

Рецензия на выпускную квалификационную работу
Васякина Максима Максимовича
«Влияние беспорядка на сверхпроводящие состояния в гибридных структурах
сверхпроводник – альтермагнетик»

Выпускная квалификационная работа Васякина Максима Максимовича посвящена теоретическому изучению влияния беспорядка на сверхпроводящее состояние в гибридных структурах сверхпроводник-альтермагнетик. Проанализировано влияние рассеяния на немагнитных примесях на критическую температуру сверхпроводящего перехода. Показано, что в случае магнитных примесей возможно немонотонное поведение в зависимости от концентрации примесей. Также выведены уравнения Узаделя в диффузном пределе и показано, что альтермагнитное поле эффективно приводит к паразитному вкладу типа Абрикосова-Горькова.

Тема исследования актуальна и интересна. Альтермагнетики – это новый интересный класс магнитных материалов, и исследование из воздействия на сверхпроводимость представляет большой интерес как с теоретической, так и с экспериментальной точки зрения. Представленная работа изучает теоретическую сторону этого вопроса.

Автор демонстрирует уверенное владение различными методами теоретической физики (функции Грина, уравнения Горькова, квазиклассические уравнения Эйленберга и Узаделя). Проведенные вычисления дополняются качественными объяснениями полученных результатов, что свидетельствует о понимании физики рассматриваемых явлений. Работа написана ясно и аккуратно.

При изучении работы у меня возникло несколько вопросов:

1. В работе предполагается, что альтермагнетизм в сверхпроводнике возникает из-за контакта с альтермагнитным диэлектриком. Что изменилось бы в случае альтермагнитного металла?
2. На рис. 1(a) какова предельная форма кривой $T_c(h_0)$ при $\tau \rightarrow 0$?
3. При выводе уравнения Узаделя в разделе 4.2 предполагается выполненным условие грязного предел $\tau \Delta_0 \ll 1$. Является ли необходимым также условие на альтермагнитное поле $\tau h_0 \ll 1$?
4. Формулы (102) и (103) обсуждаются как эффективное рассеяние на парамагнитных примесях. При этом в ряде работ вклад такого вида отвечает рассеянию на спин-орбитальных примесях, в то время как вклад от парамагнитных примесей содержит также матрицы $\hat{\tau}_3$. В чем может быть причина такого расхождения? Связано ли это с различием в определениях функций Грина?

Перечисленные вопросы носят характер научной дискуссии и не ставят под сомнение справедливость и важность представленных результатов. Высокий уровень работы подтверждается, в частности, опубликованием части результатов в журнале *Physical Review B*.

В целом, считаю, что представленная работа безусловно соответствует всем требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам. Рекомендую присвоить Васякину Максиму Максимовичу квалификацию бакалавра с наивысшей оценкой (отлично).

Рецензент:

Фоминов Яков Викторович, доктор физ.-мат. наук, доцент,
зам. директора по научной работе ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН

23 июня 2025 г.

