

ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную (бакалаврскую) работу А.В. Лёвина “EFFECT OF SUPERCONDUCTIVITY ON NON-UNIFORM MAGNETIZATION IN DIRTY SF JUNCTIONS”

В работе А.В. Лёвина рассматривается задача о неоднородном магнитном порядке в тонкой магнитной плёнке на поверхности массивного сверхпроводника, отделенного туннельной границей. Представленная работа находится в русле известной работы Bergeret, Efetov, Larkin, PRB 62, 11872 (2000) про криптоферромагнитное состояние, индуцированное сверхпроводников, однако отличается геометрией задачи. В работе удалось найти функцию Грина в ферромагнетике на фоне неоднородной намагниченности и вычислить энергию ферромагнетика с учетом сверхпроводника. После чего минимизацией этой энергии найти параметры спиральной магнитной фазы. “Изюминкой” работы, на мой взгляд является нахождение “особой” точки, соответствующей равенству зеэмановской энергии и индуцированного сверхпроводящего параметра порядка, в которой волновой вектор спирального магнитного порядка оказывается экспоненциально малым.

Бакалаврская работа написана в очень хорошем стиле и на неплохом английском языке. При чтении легко прослеживается логика вычислений. Недостатков в оформлении работы найти не удалось. Можно высказать ряд вопросов, от ответа на которые работа несомненно бы выиграла:

1. Почему предполагается, что будет возникать именно спиральная магнитная фаза. Может быть, что более хитрые неоднородные магнитные фазы (например, скирмионный кристалл) будут иметь более низкую энергию?
2. Обычно в пленках бывает магнитная анизотропия (или легкая плоскость или легкая ось). В отсутствие сверхпроводника это приводит к появлению доменных стенок. Было бы полезно обсудить хотя бы на качественном уровне эффект анизотропии? Замечу, что в тонких пленках учет магнитных полей рассеяния приведет к анизотропии типа легкая плоскость даже в отсутствие анизотропии в микроскопическом гамильтониане.
3. Неоднородная намагниченность будет создавать магнитное поле, которое проникая в сверхпроводник будет вызывать сверхток. Как это скажется на результатах исследования?

Однако перечисленные выше вопросы не влияют на высокую оценку представленной работы. Представленная бакалаврская работа удовлетворяет всем требованиям к выпускной квалификационной работе для бакалавра, а А.В. Лёвин заслуживает присуждения степени бакалавр с оценкой отлично (10).

Бурмистров Игорь Сергеевич,
док. физ.-мат. наук, проф. РАН,
зам. дир. ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН
13 июня 2023 г.