

**Рецензия на бакалаврскую работу О.Б. Зуева
«Влияние неоднородностей на критический ток в сверхпроводниках»**

В бакалаврской дипломной работе Олега Зуева исследован сверхпроводник с неоднородностями, которые могут быть описаны как локальные флуктуации критической температуры в рамках теории Гинзбурга-Ландау. В рамках теории возмущений по силе флуктуаций найден сдвиг критической температуры, который оказывается положительным. Также найдено неоднородное распределение тока в зависимости от векторного потенциала.

Тема исследования интересна как с чисто теоретической точки зрения, так и в плане анализа экспериментов (в частности, для сверхпроводящих детекторов излучения). Технически важным результатом является вычисление флуктуационного пропагатора на фоне токового состояния (что, по-видимому, раньше не делалось). В ходе работы необходимо было научиться работать с возникающими в теории ультрафиолетовыми расходимостями, что и было элегантно и убедительно проделано.

Представленные в работе результаты содержательны и интересны. В то же время, к работе можно сформулировать ряд вопросов и замечаний:

1. В разделе 2.1 сказано, что магнитное поле сверхтока не будет учитываться, т.к. речь в работе пойдет о «не очень толстых пленках». Однако затем в работе рассматривается трехмерный случай. Здесь явно нужен дополнительный комментарий.
2. На стр. 8 выше формулы (2.7) вводится обозначение \mathbf{j}_0 , про которое сказано, что это плотность тока в отсутствие неоднородностей. Возможно, здесь имеет место несогласованность обозначений. Чтобы это была плотность тока в отсутствие неоднородностей, нужно заменить Δ_0 на $\Delta_0(\mathbf{A})$. Также можно сказать, что плотность тока в отсутствие неоднородностей – это величина, определяемая формулой (2.8), но при этом j_0 в этой формуле не совпадает с модулем вектора \mathbf{j}_0 .
3. Формулы (2.25) и (2.26) содержат величину k_{max} , которая возникает как обрезка расходящихся трехмерных интегралов по импульсу. Поскольку k_{max} определено лишь по порядку величины, формулы (2.25) и (2.26) следовало бы написать более аккуратно, так как комбинация, содержащая k_{max} , определяет сдвиг α и T_c лишь по порядку величины.
4. На стр. 17 отмечается, что критический ток в зависимости от λ может быть как положительным, так и отрицательным. По-видимому, речь на самом деле идет не о самом токе, а об отклонении тока от значения в однородном случае.

В целом, считаю, что представленная работа соответствует всем требованиям, предъявляемым к бакалаврским дипломным работам. Рекомендую оценку отлично (9).

22.06.2022 г.

Доктор физ.-мат. наук, доцент

Я.В. Фоминов