левитация сверхпроводящей миксины в поле двух закрепленых катушек с постоянным током [[1]](#footnote-1)\*)

1Козинцева М.В., 1Бишаев А.М., 1Буш А.А., 2Гавриков М.Б., 1Десятсков А.В., 1Каменцев К.Е., 2,3Савельев В.В.

1МИРЭА - Российский технологический университет, Москва, Россия,  
 [kozintseva@mirea.ru](mailto:kozintseva@mirea.ru)  
2Институт прикладной математики им. М.В.Келдыша РАН, Москва, Россия,  
 [ssvvvv@rambler.ru](mailto:ssvvvv@rambler.ru)  
3Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия,  
 [ssvvvv@rambler.ru](mailto:ssvvvv@rambler.ru)

Работы [1,2] посвящены теоретическим и экспериментальным исследованиям, выполненных авторами по разработке магнитных систем плазменных ловушек-Галатей на основе левитирующих сверхпроводящих магнитных катушек. Теоретическое рассмотрение заключается в выводе аналитической зависимости потенциальной энергии предлагаемых конфигураций от соответствующих переменных и поиске с помощью расчетов в системе Mathcad локальных минимумов такой зависимости, соответствующих устойчивым состояниям равновесия. Экспериментальное осуществление устойчивых равновесных конфигураций проводится в соответствии с расчетами, выполненными с использованием конкретных физических параметров сверхпроводящих (одно- или многовитковых ВТСП) колец [3], изготовленных для проведения экспериментов по левитации (величиной захваченных ими магнитных потоков, размерами обычных и сверхпроводящих катушек-колец, массами левитирующих колец и т.д.)

Предварительные эксперименты [2] показали, что для успешной реализации найденных из расчетов устойчивых левитирующих состояний короткозамкнутых катушек-колец из ВТСП ленты необходимо выполнить более глубокое исследование их свойств. Изучение особенностей левитации короткозамкнутых ВТСП катушек можно проводить, изменяя конфигурацию поддерживающего магнитного поля (либо изменяя конфигурацию самих ВТСП катушек и конфигурацию захваченного ими поля).

С этой целью рассматривается задача о равновесии сверхпроводящей катушки-кольца (выполняющей роль миксины, если речь идет о ловушке-Галатее) в поле двух закрепленных катушек-колец с постоянным током. Последние расположены сверху и снизу от левитирующей сверхпроводящей катушки. Считая, что поток, захваченный сверхпроводящей катушкой-кольцом, сохраняется, поле силы тяжести является однородным, а кольца-катушки – тонкими, следуя [1], было получено выражение для потенциальной энергии системы U(x,θ) от координаты x свободного кольца и угла отклонения θ его оси от общей оси системы. Полученные ранее формулы для взаимных индуктивностей Lik(x, θ) [2] были записаны с учетом нового расположения колец-катушек. Расчеты в системе Mathcad показали, что при определенных значениях параметров равновесные состояния такой системы существуют. Найденные с помощью расчетов левитирующие состояния короткозамкнутых ВТСП катушек-колец были исследованы экспериментально.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ на проведение научных исследований, проект №3.5160.2017/БЧ.

Литература

1. Бишаев А.М., Буш А.А, Козинцева М.В. и др. ЖТФ. 2014г., т. 84, вып. 6, стр. 155-158.
2. Козинцева М.В., Бишаев А.М., Буш А.А. и др. Физика плазмы. 2019г., т. 45, №. 1, стр. 25-31.
3. Козинцева М.В., Бишаев А.М., Буш А.А. и др. ЖТФ. 2017г., т. 87, вып. 6, стр. 875-879.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVII/Mu/en/BA-Kozintseva_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)