

Изучение шаттловской неустойчивости в режиме кулоновской блокады в NEM-SET устройствах

Ильинская О. А.

**Научный руководители: д.ф.-м.н., проф. Криве И.В., к.ф.-м.н. Кулинич С.И.
Кафедра теоретической физики имени академика И.М. Лифшица**

Устройства, основанные на использовании электромеханической связи, внесли большой вклад в развитие технологий. Сейчас становится возможным осуществление такой связи на наноуровне. Наноэлектромеханическое одноэлектронное туннельное (NEM-SET) устройство активно изучается и с экспериментальной, и с теоретической точки зрения. Учёные интересуются проблемой создания одноэлектронного шаттла. В зазор между двумя электродами помещается квантовая точка. На электроды подаётся напряжение, вызывающее туннелирование электронов от источника к стоку через квантовую точку (дот). Вероятность туннелирования электронов от электрода к доту экспоненциально зависит от расстояния между ними. Дот смещается, благодаря силам кулоновского отталкивания между электронами. Таким образом, возникает электромеханическая связь между туннельным током и местоположением квантового дота.

Мы изучаем шаттловскую неустойчивость (условия, при которых квантовый дот теряет положение равновесия) в модели полностью поляризованных (в противоположных направлениях) по спине электродов в режиме кулоновской блокады. Так как электроды полностью поляризованы, то туннелирование может осуществляться только при наличии магнитного поля, переворачивающего спин электрона, когда он находится на доте. Кулоновская блокада означает, что поданное напряжение меньше энергии кулоновского взаимодействия электронов на квантовой точке, таким образом, на доте в каждый момент времени может находиться только один электрон. Рассматривая задачу квазиклассически, мы получаем пороговое значение ширины уровня, выше которого неустойчивость наблюдается не при всех значениях магнитного поля.

[1] L.Y. Gorelik, D. Fedorets, R.I. Shekhter and M. Jonson. Spin-controlled nanoelectromechanics in magnetic NEM-SET systems, *New Journal of Physics*, 7 (2005) 242.

[2] R.I. Shekhter, L.Y. Gorelik, I.V. Krive, M.N. Kiselev, A.V. Parafilo, M. Jonson. Nanoelectromechanics of shuttle devices, *NEMS*, 2013, 1-25.