**Перемагничивание атомных цепочек Co на поверхности Pt(664) с учётом зависимости частотных префакторов от длины цепочки**

***Сапронова Е.С.***

*Студент*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,

Физический факультет, Москва, Россия

E–mail: sapronova.es18@physics.msu.ru

Уникальные свойства атомных цепочек делают их перспективными для создания новых материалов и устройств. Благодаря этим свойствам атомные цепочки имеют широкий спектр потенциальных применений в таких областях, как наноэлектроника, квантовые компьютеры и квантовые коммуникации. Открытие гигантской энергии магнитной анизотропии цепочек из Co на поверхности Pt(997)[4] повлекло за собой большой интерес к изучению подобных наноструктур. Кроме того, способность к самоорганизации этой ферромагнитной системы при низких температурах и малых концентрациях атомов Со расширяет круг возможных применений атомных цепочек.

Атомные цепочки в данной работе описывались в рамках классической модели с входящими в неё энергией магнитной анизотропии, обменным взаимодействием, взаимодействием Дзялошинского-Мория и диполь-дипольным взаимодействием. Параметры гамильтониана были взяты из литературы [2], где рассчитывались с помощью теории функционала плотности. Для нахождения энергетических барьеров мы использовали геодезический метод подталкивания упругой лентой [3], а для анализа зависимости частотных префакторов от длины цепочки – гармоническое приближение теории переходного состояния [1,5]. Этими методами были вычислены энергетические барьеры и частотные префакторы для цепочек длиной от 5 до 100 атомов.

Исследовались механизмы перемагничивания цепочек из Co на поверхности Pt(664). Часто в работах на эту тему значения частотных префакторов считаются не зависящими от длины цепочки. Однако по результатам расчетов эта зависимость оказалась значительной и немонотонной. Также рассмотрена зависимость частотных префакторов от величины внешнего магнитного поля и характер перемагничивания цепочки из Co в этом поле. Перемагничивание может происходить как путём полного переворота всех магнитных моментов цепочки (для малых длин), так и путём образования неелевской доменной стенки (для более длинных цепочек). Найдены характерные длины N = 17 и N = 24, при которых меняется механизм перемагничивания. При тех же длинах цепочки возрастает частотный префактор. Построены кривые намагничивания, рассчитаны значения остаточной намагниченности и коэрцитивных сил, а также получены зависимости коэрцитивной силы от температуры, длины цепочки и скорости изменения магнитного поля.

Данная работа поддержана стипендией Фонда развития теоретической физики и математики «БАЗИС» для студентов старших курсов Физического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова. Также работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (грант №21-72-20034).

**Литература**

1. И.С. Лобанов, М.Н. Поткина, В.М. Уздин, Устойчивость и времена жизни магнитных состояний нано- и микроструктур (миниобзор) // Письма в ЖЭТФ 2021, Т. **113**, 833.

2. B. Schweflinghaus, B. Zimmermann, M. Heide, G. Bihlmayer, S. Bl¨ugel, Role of Dzyaloshinskii-Moriya interaction for magnetism in transition-metal chains at Pt step edges // Phys. Rev. B. 2016. **94**, 024403.

3. Bessarab P F, Uzdin VM, Jónsson H, “Method for finding mechanism and activation energy of magnetic transitions, applied to skyrmion and antivortex annihilation,” Comput. Phys. Commun., vol. **196**, pp. 335–347 (2015)

4. Gambardella P, Rusponi S, Veronese M, Dhesi S S, Grazioli C, Dallmeyer A, Cabria I, Zeller R, Dederichs P H, Kern K, Carbone C, Brune H, Giant magnetic anisotropy of single cobalt atoms and nanoparticles, Science, vol. **300**, pp. 1130–1133 (2003)

5. P. Hanggi, P. Talkner, M. Borkovec, Reaction-rate theory: fifty years after Kramers // Rev. Mod. Phys. 1990 V. **62**, 251.