

XXI Конференция  
«Сильно коррелированные электронные  
системы и квантовые критические явления»

ФИАН, г. Москва  
23 мая 2024 г.

**СБОРНИК ТЕЗИСОВ**



Москва ♦ Ижевск

2024

## Влияние немагнитного разбавления на магнитную фазовую диаграмму антиферромагнетика на треугольной решётке $\text{Rb}_{1-x}\text{K}_x\text{Fe}(\text{MoO}_4)_2$

И. А. Крастилевский<sup>1,2</sup>, В.Н. Глазков<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ИФП им. П. Л. Капицы РАН, г. Москва, Россия

<sup>2</sup>НИУ ВШЭ, г. Москва, Россия

Соединение  $\text{RbFe}(\text{MoO}_4)_2$  является примером антиферромагнетика на треугольной решётке. Структура его магнитных фаз хорошо известна [1, 2], в магнитном поле, близком к  $1/3$  поля насыщения наблюдается фаза «плато намагниченности» с  $M = M_{\text{sat}}/3$ . В этой фазе реализуется коллинеарный порядок типа «UUD», стабилизируемый тепловыми и квантовыми флуктуациями. Вносимый примесями беспорядок, наоборот, стабилизирует неколлинеарные состояния [3]. Поэтому можно ожидать, что при некоторых концентрациях примесей фаза «UUD» будет подавлена при низких температурах, но будет восстанавливаться при нагреве [3, 4].

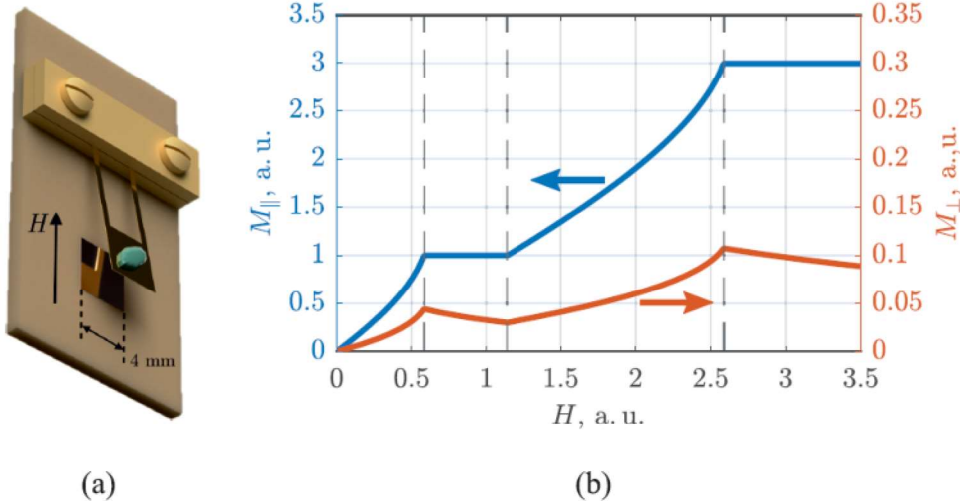


Рис. 1. (a) Схематическое изображение ёмкостного магнитометра поперечной намагниченности. (b) Кривые продольной и поперечной намагниченности АФМ на треугольной решётке, полученные с помощью численной симуляции ( $\varphi = 5^\circ$ ,  $J = 1$ ,  $D = 0.3$ ,  $\alpha = 0.07$ )

Для исследования магнитной фазовой диаграммы соединения  $\text{Rb}_{1-x}\text{K}_x\text{Fe}(\text{MoO}_4)_2$  при  $T = 0.4 \dots 5$  К и  $B = 0 \dots 10$  Тл использовались измерения поперечной намагниченности ( $M_{\perp}$ ), использовались образцы из работы [4]. Образец, на который в магнитном поле действовал момент сил ( $\vec{\tau} = \vec{M}_{\perp} \times \vec{H}$ ), прикреплялся к упругому лепестку (рис. 1,а), отклонение которого от положения равновесия детектировалось посредством измерения электрической ёмкости.

Для моделирования величины  $M_{\perp}$  рассмотрена трёхподрешёточная модель на треугольной решётке с энергией вида

$$E = \frac{J}{2} (\vec{S}_1 \vec{S}_2 + \vec{S}_2 \vec{S}_3 + \vec{S}_3 \vec{S}_1) - \vec{M} \vec{H} + DS_z^2 - \alpha \left( (\vec{S}_1 \vec{S}_2)^2 + (\vec{S}_2 \vec{S}_3)^2 + (\vec{S}_3 \vec{S}_1)^2 \right),$$

где последнее слагаемое учитывает эффект флуктуаций [3]. Моделирование (рис. 1,б) показало, что  $M_{\perp}$  возникает при небольшом отклонении направления магнитного поля от лёгкой плоскости ( $\varphi$ ), и что границам фазы «плато намагниченности» соответствуют характерные изломы кривой  $M_{\perp}(H)$ .

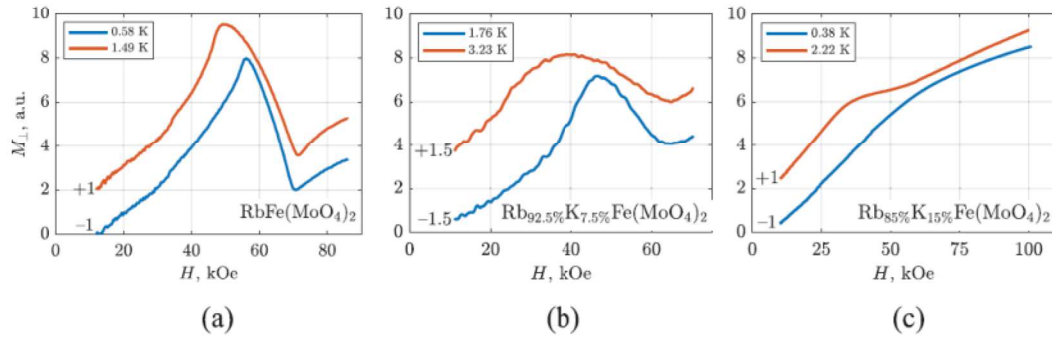


Рис. 2. Кривые отклика магнитометра поперечной намагниченности (сигнал пропорционален  $M_{\perp}$ ) для образцов с  $x = 0, 7.5 \%, 15 \%$ . Кривые сдвинуты для наглядности как указано на рисунке

Обнаружены характерные изменения отклика магнитометра при переходе в «UUD» фазу (рис. 2). В чистом ( $x = 0$ ) соединении чёткие изломы кривой отклика наблюдаются вплоть до самой низкой температуры 400 мК. Положения изломов хорошо согласуются с известными границами магнитных фаз [1, 2]. В образцах с примесью наблюдаются анало-



гичные особенности, но фазовые переходы оказываются несколько размыты (рис. 2, b, c). В образце с  $x = 7.5\%$  область существования фазы «плато намагниченности» сжимается, что согласуется с результатами работы [4]. В образце с  $x = 15\%$  кривая отклика демонстрирует два излома при температурах 2...3 К, указывая на сохранение «UUD» фазы. Однако ниже примерно 1.5 К на кривой отклика остаётся единственный излом, что соответствует исчезновению фазы «плато намагниченности». Таким образом удаётся проследить изменение фазовой диаграммы при введении примеси и подтвердить предсказание теории [3].

Работа была поддержана грантом РФФ 22-12-00259 (эксперимент) и грантом Научного фонда НИУ ВШЭ 24-00-011 (обработка данных).

### Список литературы

- [1] White J. S. et al. *Phys. Rev. B* 88 (2013), 060409.
- [2] Smirnov A. I. et al. *Phys. Rev. B* 75 (2007), 134412.
- [3] Maryasin V. and Zhitomirsky M. E. *Phys. Rev. Lett.* 111 (2013), 247201.
- [4] Smirnov A. I. et al. *Phys. Rev. Lett.* 119 (2017), 047204.

## Конкуренция орбитальных, зарядовых, спиновых и решеточных степеней свободы в ян-теллеровских магнетиках $RNiO_3$

А. С. Москвин<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>Институт физики металлов УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: alexander.moskvin@urfu.ru

К ян-теллеровским (ЯТ) магнетикам относятся соединения на основе ян-теллеровских 3d- и 4d-ионов с конфигурациями типа  $t_{2g}^{n_1}e_g^{n_2}$  в высокосимметричном октаэдрическом, кубическом или тетраэдрическом окружении и с основным орбитальным  $E$ -дублетом [1, 2, 3]. Это соединения на основе тетра-комплексов с конфигурацией  $d^1$  ( $Ti^{3+}$ ,