

окисление могло привести к снижению значений H_k были проведены отжиги в вакууме. Вакуумный отжиг покрытий Ni-ZrAlO не привел к окислению никеля, однако снижение значений H_k по-прежнему наблюдалось в образцах, находящихся «за порогом» перколяции (см. рис.). Исследования показали, что отжиг, независимо от состава газовой среды, приводит к увеличению среднего размера зерна Ni с 4-5 нм (исходное состояние) до 20-30 нм. Таким образом, снижение микротвердости происходит в соответствии с законом Холла-Петча. Анализ отожженной структуры нанокompозитов показал, что алюминий во всех случаях не формирует самостоятельного оксида, а растворяется в решётке кубического диоксида циркония.

1. Упрочняющие нанокompозиционные покрытия $(Co_{45}Fe_{45}Zr_{10})_x(Al_2O_3)_{100-x}$ О.В. Стогней и др. // Альтернативная энергетика и экология – 2011. – №. 9(101). – С. 57-61.

СВЯЗЬ СПИНОВОЙ И ЗАРЯДОВОЙ КИНЕТИКИ В ГЕЛИКОИДАЛЬНЫХ МАГНЕТИКАХ

Ясюлевич И.А.¹

¹) Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Екатеринбург, Россия
E-mail: yasyulevich@imp.uran.ru

CORRELATION BETWEEN SPIN AND CHARGE KINETICS IN HELICAL MAGNETS

Yasyulevich I.A.¹

¹) Institute of Metal Physics, Ekaterinburg, Russian Federation

A description of the kinetics in helimagnets is performed. The use of the quantum kinetic equation made it possible to detect the presence of a relationship between spin and charge kinetics in helimagnets. A new method for determining the magnetic chirality of helical magnets is proposed.

В работе исследуется кинетика в металлических гелимагнетиках. Из-за действия внутреннего обменного поля на электроны проводимости в таких магнетиках можно ожидать возникновение связи спиновой и зарядовой кинетики. Построить связанное описание спиновой и зарядовой кинетики можно используя квантовое кинетическое уравнение для квантовой функции распределения, из которого может быть получена система уравнений движения для плотности электронов, спиновой плотности, плотности потока электронов и тензора плотности спинового тока [1].

Применяя полученную систему уравнений к гелимагнетикам получаем, что:
- наличие неоднородного внутреннего магнитного поля приводит к изменению потока электронов проводимости.

- в гелимагнетиках возникает спиновая поляризация электронов проводимости вдоль оси магнитной спирали

- в геликоидальных магнетиках возникает эффективное время спиновой релаксации. Эффективное время спиновой релаксации помимо механизма спин-решеточной релаксации определяется «диффузионным» и «прецессионным» механизмами спиновой релаксации.

Возникновение поправки к проводимости зависящей от состояния спиновой системы и спиновой поляризации электронов проводимости вдоль оси магнитной спирали в геликоидальных магнетиках есть не что иное как проявление связи спиновой и зарядовой кинетики.

Важным моментом является наличие связи намагниченности электронов проводимости вдоль оси спирали с киральностью. Можно использовать это свойство для экспериментального определения магнитной киральности геликоидального магнетика.

Работа выполнена в рамках государственного задания МИНОБРНАУКИ России (тема «Спин», No. АААА-А18-118020290104-2, project No. 32-1.1.3.5) при частичной поддержке РФФИ (проект No. 19-02-00057).

1. V. Ustinov, I. Yasyulevich, Phys. Met. Metallogr., V. 121, No. 3, P. 1-13 (2020)