

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Романа Михайловича Дубровина «Динамика решетки и спонтанные магнитоэлектрические явления во фторперовскитах»**, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния»

В последнее время внимание исследователей приковано к поиску и получению новых многофункциональных материалов, перспективных для применения в новом, бурно развивающемся направлении – спиновой электронике. Этим объясняется нынешний значительный интерес к мультиферроикам – веществам, в которых сосуществуют магнитное, электрическое и эластическое упорядочения. Благодаря взаимосвязи этих типов упорядочения в мультиферроиках существует возможность эффективно управлять их свойствами с помощью внешних воздействий. В частности, магнитоэлектрический эффект открывает возможность изменять электрическую поляризацию приложением магнитного поля, и, наоборот, изменять намагниченность материала приложением электрического поля. Применение магнитоэлектрического эффекта открывает пути миниатюризации электронных устройств и существенной экономии энергии. В связи с вышесказанным диссертационная работа Дубровина Р.М., посвященная исследованию взаимосвязи магнитной, электрической и упругой подсистем во фторперовскитах представляется весьма актуальной.

Автором проведена большая работа по экспериментальному исследованию динамики решетки в центре зоны Бриллюэна и исследованию взаимосвязи упругой и магнитной подсистем в новом классе мультиферроиков. Важно отметить, что все исследования, выполненные Дубровиным Р.М., носят системный характер. Так, например, для определения поведения низкочастотного полярного  $B_{2u}$  фонона в  $\text{NaMnF}_3$ , были привлечены дополнительные исследования методом терагерцовой спектроскопии. Это, в свою очередь, позволило объяснить аномально большой рост диэлектрической проницаемости вдоль оси  $b$ .

К интересным результатам работы Р. М. Дубровина также следует также отнести обнаружение спонтанного магнитоэлектрического эффекта в кубических фторперовскитах, вызванного антиферромагнитным упорядочением. Автором убедительно показано, что данный эффект обусловлен изменением частот оптических полярных фононов в результате спин-фононного взаимодействия, которое, как предполагает автор, вызвано динамической модуляцией косвенного обменного взаимодействия M-F-M.

Основные результаты диссертации неоднократно обсуждались на научных семинарах, докладывались на международных и российских конференциях, и опубликованы в ведущих журналах по физике конденсированного состояния.

Считаю, что диссертация Р. М. Дубровина «Динамика решетки и спонтанные магнитоэлектрические явления во фтороперовскитах» соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор присуждения ему искомой ученой степени по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

Старший научный сотрудник ИФ СО РАН  
доктор физико-математических наук  
Еремин Евгений Владимирович.



Институт физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук - обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН,  
660036, г. Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 38.  
Тел.: +7 (391)243-26-35, E-mail: eev@iph.krasn.ru

Подпись Е.В. Еремина удостоверяю.

Зам. директора по научной работе,  
к.ф.-м.н.  
Вьюнышев Андрей Михайлович

