

## ОТЗЫВ

официального оппонента Пугач Наталии Григорьевны на диссертационную работу Лобачева Андрея Викторовича «К теории динамических и магнитооптических свойств ферромагнитных металлов и наногетероструктур», представляемую к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12 (01.04.11) – физика магнитных явлений

В диссертационной работе Лобачева А.В. затронуты сразу два важных раздела современной физики – магнитооптика и спинтроника, которые сегодня быстро развиваются. Что подтверждает **актуальность темы диссертационной работы.**

В диссертационной работе Лобачева А.В. проведены важные теоретические исследования спин-орбитального взаимодействия электронов с полем падающей волны в прямых и обратных магнитооптических эффектах и поведения спиновой аккумуляции в спин-вентильных структурах при сверхбыстром перемагничивании. Им был предложен новый механизм возникновения магнитооптических явлений за счет ранее не учитываемого спин-орбитального взаимодействия электронов, возникающего в поле падающей электромагнитной волны. Более того, автор работы показал, что такой вид спин-орбитального взаимодействия является эффективным механизмом перемагничивания наноферромагнитных образцов с помощью циркулярно-поляризованного лазерного излучения. Также, Лобачев А.В. провел теоретическое исследование частотной зависимости этого процесса (в рамках ранее не учитываемого механизма). Все это подтверждает бесспорную **новизну выполненных исследований и полученных результатов.**

**Достоверность** результатов Лобачева А.В. определяется использованием современных методов теоретической физики, использованных в большом количестве работ, опубликованных ранее. Научные результаты были

представлены на нескольких международных научных конференциях. Также результаты автора диссертации прошли строгое научное рецензирование и были опубликованы в пяти статьях, индексируемых в базах данных WoS и Scopus. **Высокая степень обоснованности научных положений и выводов** работы не вызывает сомнений.

### Замечания

Автор исследовал магнитооптические эффекты (все, кроме перемагничивания) в линейном по полю электромагнитной волны приближении, однако было бы естественным и интересным исследовать влияние предложенного автором механизма спин-орбитального взаимодействия в нелинейном по полю волны случае.

В 4 главе автор исследовал динамику установления квазистационарного состояния спиновой аккумуляции для полностью металлических спин-вентильных структур. В то же время сейчас большее внимание уделяется изучению спин-вентильных туннельных структур. Было бы интересным исследовать, сохраняются ли описанные автором эффекты замедления формирования полезного сигнала спиновой аккумуляции в таких структурах.

Изложение не всегда ясно. Так в Гл.1 следовало бы выписать определитель из уравнений Максвелла, который нужно приравнять 0 в процессе построения теории магнитооптических эффектов. В то же время, целые страницы в работе заполнены формулами и выкладками, что нельзя считать хорошим стилем изложения.

Некоторые обозначения не объясняются в тексте. Остается неясным что такое МТ-орбитали, «Модель 2», относительный вклад в  $M_u$ , который исчезает, и т.д. Странными кажутся, например, обозначения на с. 66: «Под  $a$  мы понимаем сумму  $a+b$ ».

Вместе с тем, указанные замечания не влияют на выводы работы и не умаляют значимости диссертационного исследования.

Автореферат и опубликованные работы точно и полностью отражают содержание диссертации.

Резюмирую сказанное. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.3.12 (01.04.11) – «физика магнитных явлений» (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель **Лобачев Андрей Викторович** заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12 (01.04.11) – «физика магнитных явлений».

Официальный оппонент:  
кандидат физико-математических наук,  
профессор Московского института электроники и математики им. А.Н. Тихонова

ПУГАЧ Наталия Григорьевна



подпись

Контактные данные:

тел.: +7 495 772-95-90\*15220, e-mail: npugach@hse.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом  
защищена диссертация:  
01.04.11 – физика магнитных явлений

Адрес места работы:

123458, Москва, ул. Таллинская, д. 34

Московский институт электроники и математики им. А.Н. Тихонова  
НИУ ВШЭ

Тел.: 8 (495) 916-88-29; e-mail: hse@hse.ru

Подпись Пугач Н.Г. удостоверяю:



Подпись заверяю

ОБЩЕСТВЕННО-НАУЧНОМУ ДЕПАРТАМЕНТУ  
ПО УПРАВЛЕНИЮ АДМИНИСТРИРОВАНИЮ  
ПЕРСОНАЛА  
Т. И.