

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Могунова Ярослава Александровича
«Пикосекундные импульсы деформации в наноструктурах диоксида ванадия
со сверхбыстрым фазовым переходом»,
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.8. – «физика конденсированного состояния».

Диссертационная работа Могунова Я. А. относится к одной из актуальных областей физики конденсированного состояния – пикосекундной акустике, которая представляет собой совокупность методов получения информации о свойствах материалов и управления ими с помощью коротких импульсов деформации. Пикосекундные акустические импульсы активно используются в настоящее время для воздействия на спиновую подсистему магнитных материалов и управления электрическими и оптическими свойствами полупроводниковых наноструктур, что распространяет стрейнтронику на пикосекундный временной масштаб. Важным прикладным направлением пикосекундной акустики является применение импульсов деформации для построения карт механических параметров различных объектов с субмикронным разрешением. Цель работы Могунова Я. А. заключалась в использовании сверхбыстрых лазерно-индуцированных фазовых переходов, сопровождающихся деформацией кристаллической решётки, для экспериментальной демонстрации новых эффектов в пикосекундной акустике.

В качестве основных результатов диссертации, представляющих несомненный интерес для дальнейших экспериментальных и теоретических исследований акустических явлений, можно выделить следующие достижения. В работе было экспериментально продемонстрировано, что материалы со сверхбыстрым фазовым переходом могут использоваться для эффективной генерации импульсов деформации и служить объектами, демонстрирующими значительную реакцию на воздействие таких импульсов. Во-первых, соискателем впервые предложено использовать трансформацию кристаллической решётки при таком переходе для генерации добавочной деформации на пикосекундной временной шкале. В качестве материала использовался диоксид ванадия VO_2 , где добавочная деформация составила значительную величину около 0.45%. Поскольку фазовый переход в VO_2 относится к переходам первого рода, созданная им деформация не сопровождается дополнительным нагревом плёнки VO_2 . Это обстоятельство важно с точки зрения применения пикосекундных импульсов деформации для воздействия на легко разрушаемые объектам. Во-вторых, в другом сложном эксперименте соискателем было показано, что доля вещества, совершающего сверхбыстрый фазовый переход, зависит от величины деформации, присутствующей в материале в момент лазерного возбуждения этого перехода. Благодаря использованию биполярного деформационного импульса была продемонстрирована возможность изменять знак и амплитуду деформации в момент лазерного возбуждения и, как следствие, управлять знаком и величиной изменения оптического отражения, ассоциируемого с фазовым переходом. Такой подход, названный в работе «сверхбыстрой деформационной инженерией», позволяет использовать импульсы, содержащие области деформаций разных знаков, для управления эффективностью сверхбыстрого фазового перехода на пикосекундной временной шкале. По мнению автора данного отзыва, полученные соискателем результаты могут послужить основой для уточнения теоретических моделей лазерно-индуцированных переходов в VO_2 и описания соответствующих трансформаций решетки.

Полученные Могуновым Я. А. результаты являются новыми и оригинальными, вносят вклад в развитие такого актуального направления физики конденсированного состояния, как пикосекундная акустика, и имеют несомненное научное и практическое значение. Достоверность результатов подтверждается качеством и объемом полученных экспериментальных данных, сравнением с феноменологическими моделями и не вызывает

сомнений. Результаты диссертационной работы опубликованы в высокорейтинговых научных журналах Physical Review Applied и Nature Communications, а также доложены автором на многочисленных конференциях и семинарах.

Судя по содержанию автореферата, диссертационная работа Могунова Ярослава Александровича «Пикосекундные импульсы деформации в наноструктурах диоксида ванадия со сверхбыстрым фазовым переходом» отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 "Физика конденсированного состояния" согласно Положению о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Физико-техническом институте им. А. Ф. Иоффе Российской академии наук, а её автор заслуживает присуждения ему искомой ученой степени кандидата физико-математических наук.

17 февраля 2022 г.

Кандидат физико-математических наук
по специальности 01.04.07 – физика твердого тела
Заведующий лабораторией динамики материалов

Перцев Николай Андреевич

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук
194021, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 26
Тел. +7-921-9363239
Эл. почта: pertsev.domain@mail.ioffe.ru



Подпись Перцева Н.А. удостоверяю
зав.отделом кадров ФТИ им.А.Ф.Иоффе

Н.С. Буценко