

## ОТЗЫВ

научного руководителя д.ф.-м.н. Морокова Егора Степановича на диссертационную работу Володарского Александра Борисовича «Упругие свойства термопластического полимера акрилонитрил-бутадиен-стирола и амплитудно-частотные характеристики фононных кристаллов на его основе», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.7. Акустика.

Работа А.Б. Володарского была выполнена в лаборатории акустической микроскопии Института биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН на основе результатов, полученных А.Б. Володарским на кафедре акустики физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова и в лаборатории акустической микроскопии ИБХФ РАН.

А.Б. Володарский закончил бакалавриат и магистратуру МГУ имени М.В. Ломоносова, в 2020 г. поступил в аспирантуру на кафедру акустики физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Будучи еще аспирантом, А.Б. Володарский был принят в должности младшего научного сотрудника на работу в лабораторию акустической микроскопии ИБХФ РАН. Последний год обучения в аспирантуре А.Б. Володарский совмещал с активным участием в исследованиях, проводимых в лаборатории акустической микроскопии ИБХФ РАН, в том числе в рамках гранта РНФ. С самого начала работы в лаборатории А.Б. Володарского отличало вдумчивое отношение к решению проблем, стоящих перед ним, инициативность и высокая работоспособность, надежность в работе и достоверность получаемых им результатов.

За годы обучения в аспирантуре и подготовки диссертации А.Б. Володарский стал специалистом высокой квалификации в области физики ультразвука и ультразвуковой визуализации. В ходе работы над диссертацией А.Б. Володарский успешно освоил новый для него объем знаний, связанный с акустической микроскопией и физическими явлениями при распространении ультразвуковых волн через материалы. В полной мере овладел техникой эксперимента в области ультразвуковых измерений, освоил методические тонкости, связанные с использованием акустических микроскопов для изучения структуры и упругих свойств различных классов материалов, овладел техникой обработки и интерпретации эхограмм, получаемых в ходе экспериментов. Им был проделан большой объем экспериментальной работы при исследовании распространения упругих волн в стержнях, для объяснения полученных экспериментальных результатов предложены простые аналитические модели.

Представляемая диссертационная работа является законченным научным исследованием А.Б. Володарского, которая посвящена экспериментальному исследованию особенностей распространения упругих волн в фононных кристаллах, изготовленных с применением аддитивных технологий из акрилонитрил-бутадиен-стирола. Фононные кристаллы обладают уникальной способностью управления акустическим полем в зависимости от его структурных особенностей, варьируя которые меняется практическое применение кристаллов от систем контроля и управления вибрациями до фильтрации сигналов и сенсорики, что формирует актуальность представляемой работы. Диссертантом проделан значительный объем оригинальных исследований, включающих как разработку экспериментальных методик, так и интерпретацию полученных данных. Результаты, описанные в работе А.Б. Володарского, способствуют более глубокому пониманию волновых процессов в фононных кристаллах и открывают новые перспективы для их применения в задачах структурной акустики и неразрушающего контроля.

Диссертация А.Б. Володарского выполнена на высоком научном уровне, основная часть результатов опубликована в реферируемых изданиях входящих в базы Web of Science, Scopus и РИНЦ, трудах и тезисах конференций. А.Б. Володарский неоднократно выступал на отечественных и международных конференциях. Научная деятельность Александра не ограничивалась только темой диссертационной работы по исследованию свойств термопластических полимеров и фононных кристаллов на их основе, вместе с этим он активно участвует в исследованиях армированных композитов.

А.Б Володарский легко вошел в коллектив лаборатории своим доброжелательным отношением к коллегам, отзывчивостью и деликатностью. Высокие человеческие качества позволили ему занимать достойное место в коллективе лаборатории и пользоваться любовью и авторитетом не только непосредственных коллег, но и многих сотрудников ИБХФ РАН.

Считаю, что диссертационная работа А.Б. Володарского «Упругие свойства термопластического полимера акрилонитрил-бутадиен-стирола и амплитудно-частотные характеристики фононных кристаллов на его основе» выполнена на высоком научном уровне и представляет собой законченное научное исследование, полностью соответствует специальности 1.3.7. Акустика и удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», предъявляемым к кандидатским диссертациям. Рекомендую диссертационную работу «Упругие свойства термопластического полимера акрилонитрил-бутадиен-стирола и амплитудно-частотные характеристики фононных кристаллов на его основе» Володарского Александра Борисовича к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.7. Акустика.

Научный руководитель:  
старший научный сотрудник  
лаборатории акустической микроскопии  
Института биохимической физики  
им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук  
доктор физико-математических наук

Е.С. Мороков

Дата составления отзыва: 10 апреля 2025 года.

119334, г. Москва, ул. Косыгина, д. 4  
Телефон: +7 (495) 939-71-71  
E-mail: ibcp@sky.chph.ras.ru

Подпись Морокова Егора Степановича УДОСТОВЕРЯЮ:

Главный специалист  
Научно-организационного отдела ИБХФ РАН, к.х.н. Н.Б. Сультимова

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук» (ИБХФ РАН)  
119334, г. Москва, ул. Косыгина, д. 4  
Телефон: +7 (499) 135-78-94      E-mail: ibcp@sky.chph.ras.ru      golan@sky.chph.ras.ru