

## **Заключение диссертационного совета МГУ.01.14**

### **по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.**

Решение диссертационного совета от «04» июня 2018 г. № 2 о присуждении Брюханову Илье Александровичу, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Исследование влияния наноразмерных включений и адсорбции газов на механические свойства кристаллических материалов» по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела» принята к защите диссертационным советом 25.04.18, протокол № 1.

Соискатель Брюханов Илья Александрович, 1989 года рождения, в 2011 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова». В 2014 году окончил очную аспирантуру кафедры газовой и волновой динамики механико-математического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Соискатель работает в научно-исследовательском институте Механики МГУ имени М.В. Ломоносова.

Диссертация выполнена в лаборатории наномеханики научно-исследовательского Института механики МГУ имени М.В. Ломоносова.

Научные руководители:

доктор физико-математических наук, Ковалев Валерий Леонидович, заведующий кафедрой Инженерной механики и прикладной математики МГУ им. М.В. Ломоносова, скончался 04.10.16;

кандидат химических наук, Ларин Александр Владимирович, ведущий научный сотрудник кафедры физической химии МГУ им. М.В. Ломоносова.

Официальные оппоненты:

Кривцов Антон Мирославович – доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, профессор, заведующий кафедрой «Теоретическая



механика» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

Лурье Сергей Альбертович – доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией «Неклассические модели механики композитных материалов и конструкций» Института прикладной механики РАН.

Болеста Алексей Владимирович - кандидат физико-математических наук, доцент, старший научный сотрудник Института теоретической и прикладной механики имени С.О. Христиановича СО РАН.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 32 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 19 работ, из них 7 статей, опубликованных, в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности:

1. И.А. Брюханов. Исследование релаксации сдвиговых напряжений в сплавах алюминия с медью на основе молекулярно-динамических расчетов. // Деформация и разрушение материалов. – 2017. - №. 23. –С. 11-17.
2. I.A. Bryukhanov, A.A. Rybakov, A.V. Larin, D.N. Trubnikov, D.P. Vercauteren. The role of water for the elastic properties of aluminosilicate zeolites: DFT investigation. // Journal of Molecular modeling. – 2017. - Т. 23. С. 68.
3. I.A. Bryukhanov, A.V. Larin. Mechanisms and rate of dislocation nucleation in aluminum-copper alloys near Guinier-Preston zones. // Journal of Applied Physics. – 2016. – Т. 120. – №. 23. – С. 235106.
4. И.А. Брюханов, А.В. Ларин. Молекулярно-динамическое моделирование процессов зарождения и развития частичных дислокаций в ГЦК металлах. // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. – 2016. –



Т. 13. – №. 4. – С. 517-521.

5. I.A. Bryukhanov, A.A. Rybakov, V.L. Kovalev, A.V. Larin and G.M. Zhidomirov. Chemical reduction of the elastic properties of zeolites: a comparison of the formation of carbonate species versus dealumination. // Dalton Transactions. – 2015. – Т. 44. – №. 6. – С. 2703-2711.
6. И.А. Брюханов, В.Л. Ковалев, А.В. Ларин. Зарождение дислокаций в сплавах алюминия с медью. // Физика твердого тела. – 2015. – Т. 57. – №. 9. – С. 1761-1771.
7. I.A. Bryukhanov, A.A. Rybakov, V.L. Kovalev, A.V. Larin. Influence of carbonate species on elastic properties of NaX and NaKX zeolites // Microporous and Mesoporous Materials. – 2014. – Т. 195. – С. 276-283.

На диссертацию и автореферат поступило 6 отзывов, все отзывы положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывался компетентностью данных ученых в исследовании задач механики деформируемого твердого тела методами атомистического моделирования, а также имеющимися у них научными публикациями по теме диссертации и способностью определить научную и практическую значимость исследования.

Диссертационный совет МГУ.01.14 отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований были изучены механизмы и кинетика пластической деформации сплавов алюминия с медью при высокоскоростной деформации и упругие свойства цеолитов при адсорбции углекислого газа и воды. В работе для исследования упруго-пластических свойств кристаллических материалов использовались методы атомистического моделирования, с помощью которых удалось установить



макроскопические механические свойства материалов.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Построена модель релаксации сдвиговых напряжений в сплаве с медью на основе полученных в молекулярно-динамических расчетах аппроксимациях скорости зарождения и распространения дислокационных петель. Впервые установлено, что механизмы образования новых дислокационных петель вносят основной вклад в степенную зависимость напряжения от скорости пластической деформации, наблюдаемую в эксперименте за фронтом ударной волны.

2. Методом молекулярной динамики исследованы детальные механизмы зарождения и распространения частичных дислокаций в сплавах алюминия с медью и вблизи зон Гинье-Престона. Впервые показано, что образованию петли частичной дислокации предшествует образование наноразмерного дефектного кластера, а петля в процессе движения может трансформироваться в двойник или в петлю полной дислокации.

3. Проведено моделирование упругих свойств катионных форм цеолитов, в котором свойства отдельных кристаллов вычислялось на атомно-молекулярном уровне, а свойства поликристаллов определялись осреднением Фойгта-Ройсса-Хилла. Впервые показано согласие расчетов упругих характеристик поликристаллических катионных форм цеолитов с экспериментальными данными.

Полученные в диссертации теоретические результаты и разработанные методики являются новыми, актуальными и перспективными для исследования закономерностей упруго-пластического деформирования различных материалов.

На заседании 4 июня 2018 года диссертационный совет принял решение

присудить Брюханову Илье Александровичу ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 16 докторов наук, участвовавших в заседании, из 17 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 17, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель  
диссертационного совета,  
д.ф.-м.н., академик РАН

Горячева И.Г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
к.ф.-м.н.

Чистяков П.В.

18