

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.073.05 НА
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«ИНФОРМАТИКА И УПРАВЛЕНИЕ» РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА НАУК

Аттестационное дело №

Решение диссертационного совета от 18 октября 2018 года, протокол № 19
О присуждении АБГАРЯН Каринэ Карленовне, гражданке РФ, ученой
степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Теоретические основы построения многомасштабных
моделей и информационных систем для анализа физических явлений и
процессов» по специальности 05.13.17 – теоретические основы информатики
принята к защите 21 июня 2018 г., протокол №18, диссертационным советом
Д 002.073.05 на базе федерального государственного учреждения
«Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление»
Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН), г.Москва, ул. Вавилова, дом 40,
созданного приказом Минобрнауки РФ 783/НК от 24.06.2016 года.

Соискатель АБГАРЯН Каринэ Карленовна, 1963 года рождения.

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук «Алгоритмы определения устойчивых кристаллических
структур для заданной химической формулы» по специальности 01.01.09-
математическая кибернетика защитила в 1999 году в диссертационном совете
К 002.32.01 при Вычислительном центре имени А.А. Дородницына
Российской академии наук.

Работает заведующим отделом математического моделирования
гетерогенных систем Федерального государственного учреждения
«Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление»
Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН).

Диссертация выполнена в отделе математического моделирования гетерогенных систем Федерального государственного учреждения ФИЦ ИУ РАН.

Официальные оппоненты:

-Алексеев Алексей Кириллович, доктор физико-математических наук, доцент, публичное акционерное общество "Ракетно - космическая корпорация "Энергия" имени С.П. Королёва", главный научный сотрудник,

-Итальянцев Александр Георгиевич доктор физико-математических наук, акционерное общество «Научно-исследовательский институт молекулярной электроники» (АО НИИМЭ), начальник отдела,

-Куравский Лев Семенович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный психолого-педагогический университет» (ФГБОУ ВО МГППУ), декан факультета информационных технологий, дали положительные отзывы.

Ведущая организация - Федеральное государственное учреждение "Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук" (ИПМ им. М.В.Келдыша РАН) в своем положительном заключении, подписанном заместителем директора института членом-корреспондентом РАН Якобовским Михаилом Владимировичем, указала, что диссертация К.К.АБГАРЯН является завершённым научно-квалификационным исследованием в области разработки и анализа моделей информационных процессов и структур, а также в сфере разработки теоретических основ создания программных систем для новых информационных технологий и содержит решение важной проблемы - создание технологии построения многомасштабных моделей. Полученные в диссертации результаты актуальны и новы, достоверность основана на использовании фундаментальных законов при построении математических моделей и подтверждена хорошим согласованием

результатов тестовых расчетов с известными аналитическими и экспериментальными данными. Отмечено, что результаты диссертации могут быть использованы в ФИЦ ИУ РАН, в ФИЦ ИПМ им. М.В.Келдыша РАН, МГУ им. Ломоносова, в МФТИ и других организациях, занимающихся разработкой и использованием многомасштабных научных проблем. В заключении ведущей организации отмечается, что диссертация полностью удовлетворяет критериям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.17- теоретические основы информатики, а ее автор, АБГАРЯН Каринэ Карленовна, заслуживает присуждения ей ученой степени доктора физико-математических наук по данной специальности.

Соискатель имеет 94 опубликованных работы. В том числе - 22 работы по теме диссертации в рецензируемых журналах, входящих в Перечень Минобрнауки, или входящих в одну из международных баз данных и систем цитирования Scopus, Web of Science. Также по результатам диссертации оформлено свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ (№2018610753, от 17.01.2018) и опубликованы две монографии. Результаты, изложенные в диссертации, получены автором самостоятельно. В коллективных публикациях, автору принадлежат те их части, которые представлены в диссертации.

Наиболее значимые публикации по теме диссертации:

1. Абгарян К.К. Применение оптимизационных методов для моделирования многослойных полупроводниковых наносистем.//Труды Института системного анализа Российской академии наук. Динамика неоднородных систем. 2010. Т.53(3). С. 6-9.
2. Абгарян К.К., Ревизников Д.Л. Численное моделирование распределения носителей заряда в наноразмерных полупроводниковых гетероструктурах с учетом поляризационных эффектов.// Ж. выч. мат. и матем. физ. Т.56. №1.2016. С. 155-166.

3. Абгарян К.К., Хачатуров В.Р. Компьютерное моделирование устойчивых структур кристаллических материалов. // Ж. выч. мат. и матем. физ. 2009. Т. 49. № 8. С. 1517-1530.
4. Абгарян К.К., Посыпкин М.А. Применение оптимизационных методов для решения задач параметрической идентификации потенциалов межатомного взаимодействия. // Ж. выч. мат. и матем. физ. 2014. Т. 54. № 12. С.1994-2001.
5. Abgaryan K.K., Mutigullin I.V., Reviznikov D.L. Computational model of 2DEG mobility in the AlGa_N/Ga_N heterostructures. // Phys.Status Solidi (Wiley). Berlin. 2015. C12. No.2. P.460-465.
6. Abgaryan K.K., Bazhanov D.I, Mutigullin I.V. AB initio study of macroscopic polarization of Al_N, Ga_N and AlGa_N. // Phys.Status Solidi(Wiley). 2014. C11. No.2. 307-311.
7. Abgaryan K.K., Mutigullin I. V., Reviznikov D.L. Theoretical investigation of 2DEG concentration and mobility in the AlGa_N/Ga_N heterostructures with various Al concentrations. // Phys.Status Solidi (Wiley). Berlin. 2015. C12. No.12. P.1376-1382.
8. Abgaryan K. K., Mutigullin I. V. Theoretical investigation of the stability of defect complexes in silicon. // Phys.Status Solidi(Wiley). 2016. C.13. №4. P.156-158.
9. Абгарян К.К., Сеченых П.А., Гаврилов Е.С. Объектно-реляционный подход к разработке системы компьютерного моделирования многомасштабной схемы расчета многослойных полупроводниковых наноструктур. // М.: Программная инженерия. №8. 2015. С. 9-17.
10. Абгарян К.К., Бажанов Д.И., Мутигуллин И.В. Исследование адсорбции атомарного азота на поверхности Al₂O₃ (0001). // Изд-во. Наука. Поверхность: Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. 2013. № 1. С.1-5.

11. Абгарян К.К. Задачи оптимизации наноразмерных полупроводниковых гетероструктур. // Известия вузов. Материалы электронной техники. 2016. Т. 19. № 2. С.112-118.
12. Абгарян К.К., Бажанов Д.И., Мутигуллин И.В. Теоретическое исследование электронных и геометрических характеристик тонких пленок AlN. // Известия вузов. Материалы электронной техники. 2015. №1. С. 48-51.
13. Абгарян К.К. Многомасштабное моделирование в задачах структурного материаловедения. - М.: МАКС Пресс. 2017. 284 С.
14. Абгарян К.К. Информационная технология построения многомасштабных моделей в задачах вычислительного материаловедения. // Издательство «Радиотехника», «Системы высокой доступности». 2018. т. 15. № 2. С. 9-15.

На автореферат диссертации К.К.АБГАРЯН поступил положительный отзыв Генерального директора АО «Научно-исследовательского института молекулярной электроники» (АО НИИМЭ), академика Г.Я.Красникова и заместителя руководителя приоритетного технологического направления по электронным технологиям, доктора технических наук Е.С.Горнева. Отмечено, что разработанные оригинальные методы многомасштабного моделирования имеют большое практическое значение и применение в области предсказательного моделирования нового поколения наноразмерных полупроводниковых гетероструктур, лежащих в основе ряда микроэлектронных приборов, и позволят существенно ускорить и удешевить процессы создания нового поколения приборов на их основе. В целом результаты диссертации оценены как существенный вклад в области создания новых информационных технологий многомасштабного моделирования сложных физических систем и процессов.

Получен акт о внедрении результатов диссертации К.К.АБГАРЯН в научно-исследовательскую и производственную практику АО Научно-исследовательский институт имени В.В.Бахирева (АО НИМИ), в частности в

ОКР «Основа-46» и в ОКР «Основа-У», подписанное заместителем управляющего директора АО НИМИ В.Н.Кузьминым, д.т.н. А.А.Платоновым, д.т.н. В.Е.Смирновым и к.т.н. Ю.Д.Беляковым.

Получено заключение об использовании результатов диссертации К.К.АБГАРЯН в учебном процессе на факультете №8 «Информационные технологии и прикладная математика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ), подписанное проректором МАИ по научной работе, д.т.н., профессором Ю.А. Равиковичем.

Выполненная работа полностью соответствует специальности 05.13.17–теоретические основы информатики, доктор ф.-м.н. В частности, работа соответствует формуле специальности в той части что, в ней проведены: «Исследования принципов создания и функционирования программных средств автоматизации процессов, исследования методов преобразования информации в данные и знания; создание и исследование информационных моделей, моделей данных и знаний». Работа соответствует области исследований п.№14 «Разработка теоретических основ создания программных систем для новых информационных технологий».

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что оппоненты являются известными российскими учеными в области информационных технологий, теории и методов имитационного моделирования познавательной деятельности, что подтверждается соответствующими публикациями в авторитетных рецензируемых изданиях.

Выбор в качестве ведущей организации ИПМ им. М.В. Келдыша РАН обоснован тем, что сотрудники данной организации, в том числе сотрудники подразделения, где подготовлен отзыв, внесли существенный вклад в развитие методов многомасштабного компьютерного моделирования, теорию алгоритмов и прикладного программирования с применением

высокопроизводительных вычислений, что подтверждено соответствующими авторитетными публикациями.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- Создана новая математическая технология и развиты теоретические основы построения многомасштабных моделей для анализа физических явлений и процессов. Формализованы основные принципы применения модельно-ориентированного подхода к построению программных систем многомасштабного моделирования.
- Разработаны новые теоретические основы формирования интеграционных систем для информационной поддержки многомасштабного моделирования, сформулированы базовые принципы построения архитектуры системы.
- Создана оригинальная кроссплатформенная, расширяемая интеграционная система, предназначенная для решения задач многомасштабного моделирования на высокопроизводительных программных комплексах.
- Разработаны новые методы и средства информационной поддержки для решения задачи поиска устойчивых кристаллических структур, совместных с заданной химической формулой, а также для молекулярно-динамического моделирования и параметрической идентификации потенциалов межатомного взаимодействия.
- Разработана схема многомасштабного моделирования и созданы оригинальные вычислительные алгоритмы для расчета электронной плотности в гетероструктуре на основе самосогласованного решения уравнений Шрёдингера и Пуассона.
- Разработан новый эффективный вычислительный алгоритм решения задачи оптимального легирования полупроводниковых гетероструктур, который может применяться для решения обратных задач по определению химического состава и структурных характеристик новых полупроводниковых гетероструктур, обладающих заданным набором свойств.

-Разработана оригинальная многомасштабная дискретно-элементная вычислительная модель высокоскоростного внедрения ударника в преграду. Осуществлена идентификация зависимости энергии межчастичной связи от динамической твердости материалов, что делает возможным в дальнейшем оптимизировать состав материала ударника для усиления пробивных свойств.

Таким образом, имеется основание говорить о реализации идей, методов теоретической информатики и многомасштабного моделирования в компьютерном инструментарии для решения многомасштабных прикладных задач. Работоспособность представленного подхода показана на примере решения задач в области моделирования новых материалов с заданными свойствами.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что разработанный математический аппарат (методы, модели, алгоритмы) и новая технология построения многомасштабных моделей и многоуровневых информационных систем, основанная на теоретико-множественных представлениях, позволяет формализовать и в будущем автоматизировать процесс создания многомасштабных моделей и информационных систем на их основе. Это, в свою очередь, может послужить основой для создания человеко-машинных интеллектуальных систем нового поколения.

Значение полученных соискателем результатов для практики подтверждается актом о внедрении результатов в научно-исследовательскую и производственную практику АО Научно-исследовательский институт имени В.В.Бахирева (АО НИМИ), свидетельством о государственной регистрации прав на ПО.

Оценка достоверности результатов исследования основана на использовании фундаментальных законов при построении математических моделей и подтверждена хорошим согласованием результатов тестовых расчетов с известными аналитическими и численными решениями,

экспериментальными данными. Вычислительные эксперименты проводились с применением программных средств МСЦ РАН и ЦКП ФИЦ ИУ РАН.

Личный вклад соискателя состоит в том, что ею самостоятельно сформулированы новые понятия, разработаны теоретические основы создания многомасштабных моделей, выработана методологии построения интеграционной платформы многомасштабного моделирования, подготовлены основные публикации по выполненной работе. Соискатель является исполнителем теоретических исследований, результаты которых изложены в диссертации, лично участвовал в научно-исследовательских работах, что подтверждается актом внедрения, свидетельством о регистрации ПО и другими документами.

На заседании 18 октября 2018 года диссертационный совет принял решение присудить АБГАРЯН К.К. ученую степень доктора физико-математических наук. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 25 человек, из них - 7 докторов наук по специальности 05.13.17 - теоретические основы информатики, участвовавших в заседании, из 35 человек, входящих в состав совета (дополнительно введены на разовую защиту 0 человек), проголосовали: «за» - 25 , «против» - 0 , недействительных бюллетеней 0 .

Зам.председателя диссертационного совета,

академик РАН, д.ф.-м.н., профессор

Ученый секретарь диссертационного совета,

д.ф.-м.н., профессор



Рудаков К.В.

Рязанов В.В.

«22» октября 2018 года