

О Т З Ы В

на автореферат диссертации
Федотова Алексея Юрьевича

«Многоуровневое математическое моделирование процессов формирования наноструктур в газовой среде»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Представленная в автореферате работа направлена на развитие методов моделирования процессов и механизмов образования, конденсации, изменения морфологии наноструктур. Данное направление исследований, безусловно, представляет значительный научный и практический интерес, вызванный интенсивным развитием методов получения наночастиц и нанопорошков различного состава, а также расширением их сфер применения в ряде технологических процессов, включая порошковую металлургию и аддитивные технологии. Полученные в работе результаты могут быть использованы для предварительного планирования экспериментальных исследований, отработки технологических процессов изготовления наноматериалов и нанопленок, оценки дополнительных возможностей использования методов применения наноструктур. Это определяет актуальность и высокую практическую значимость выполненной работы.

Автореферат содержит все необходимые для диссертационной работы разделы: актуальность темы, цель и задачи исследования, научную новизну, объекты исследований, личный вклад автора. В конце работы приведены основные результаты и выводы, представлен список основных публикаций автора. В основной части адекватно изложено содержание семи глав диссертации. Автореферат ясно написан и хорошо представляет основные результаты.

К важным новым и практически полезным результатам работы, имеющим фундаментальное значение, можно отнести следующие:

- Предложен новый подход к построению многоуровневых моделей для исследования наноматериалов, основанный на последовательном применении расчетов на трех уровнях:
 - для газовой смеси с присутствием наночастиц первый уровень (уровень квантовой механики) предназначен для поиска и корректировки параметров силовых потенциалов атомов и молекул;
 - на втором уровне описывается начальная стадия конденсационных процессов, в которой участвуют атомы и молекулы, с использованием уравнений молекулярной динамики;
 - на третьем уровне, уровне мезодинамики частиц, рассматриваются механизмы коагуляции и роста ранее образованных кластеров.
- Разработан метод мезодинамики частиц, описывающий их поведение с учетом потенциальной энергии, воздействия свободных атомов и молекул системы, влияния внешней среды и гравитационной силы. В

методе предусмотрена возможность увеличения пространственного и временного масштабов.

- Создан программный комплекс, реализованный на основе предложенной математической модели и ориентированный на анализ технологических процессов и технических систем, включающих в себя газовые среды с наноструктурами.

Результаты диссертационной работы апробированы на научных формах и конференциях, опубликованы в научных журналах из списка ВАК и в журналах, индексируемых в Scopus и WoS. Судя по автореферату, диссертационная работа является законченным научным исследованием, означающим существенное продвижение в области моделирования поведения газосодержащих наносистем и отвечающим всем требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Федотов Алексей Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Доцент кафедры атомной физики, физики
плазмы и микроэлектроники Физического факультета
ФГБОУ ВО «Московский государственный
университет имени М.В. Ломоносова»,
д.т.н., доцент

____ / Кленов Н.В.

Кленов Николай Викторович

E-mail: nvklenov@gmail.com

Телефон: +7 (495) 939-25-88

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119991,
Москва, Ленинские горы, д. 1

22.08.2022

Я, Кленов Николай Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

____ / Кленов Н.В.

Подпись Кленова Н.В. заверяю
Ученый секретарь Ученого совета
Физического факультета
МГУ имени М.В.Ломоносова
д-р физ.-мат. наук, профессор



____ / Карavaев В.А.