

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

Белкина Александра Анатольевича

«СТАТИСТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕНОСА В ДИСПЕРСНЫХ ЖИДКОСТЯХ, ВКЛЮЧАЯ НАНОЖИДКОСТИ», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы».

Диссертация А.А. Белкина посвящена решению проблемы описания процессов переноса дисперсных жидкостей. Для этого автор строит из первых принципов замкнутую статистическую теорию и выполняет молекулярно-динамическое моделирование свойств переноса наножидкостей и нанотечений. Моделирование потребовалось, прежде всего, для определения коэффициентов переноса. Тема исследования без сомнения является актуальной и важной как с прикладной точки зрения, так и с точки зрения развития фундаментальных теоретических положений. В автореферате показаны основные преимущества реализованного автором аппарата построения уравнений гидродинамики – это широкий круг рассматриваемых систем и возможность получения строгих соотношений для коэффициентов переноса.

Для достижения цели работы диссертант решает следующие основные задачи:

- Построение нелинейных уравнений гидромеханики и определяющих соотношений для дисперсных флюидов, в том числе с внутренними вращениями.
- Создание вычислительного инструментария для моделирования свойств переноса и определения коэффициентов переноса на базе метода молекулярной динамики.
- Моделирование методом молекулярной динамики силы сопротивления, действующей на наночастицу, и ее коэффициента диффузии.
- Моделирование и изучение вязкости и теплопроводности наножидкостей.
- Развитие статистической теории процессов переноса флюидов в стесненных условиях и МД моделирование таких процессов.

Результаты, приведенные в автореферате, позволяют сделать вывод, что эти задачи успешно выполнены. На мой взгляд, получен ряд важных новых результатов, среди которых можно выделить нелинейные уравнения гидромеханики дисперсных жидкостей, данные о силе сопротивления, действующей на наночастицу, и ее коэффициенте диффузии, данные об эффективных коэффициентах вязкости и теплопроводности наножидкостей, теория процессов переноса жидкостей в пористых системах и наноканалах. Очень важным мне представляется убедительная демонстрация того факта, что для наночастиц и наноканалов модели механики сплошной среды становятся некорректны из-за возникающей зависимости коэффициентов переноса от соотношений размеров, масс наночастицы и молекулы среды, от размеров канала, материала стенок и т.п., а также их эволюции во времени. Представленные в работе результаты получены автором лично, под его руководством или при непосредственном участии.

О значимости работы говорит ее поддержка проектами РНФ, РФФИ, Министерства образования и науки Российской Федерации, использование результатов в учебном процессе.

Результаты исследований достаточно полно и широко опубликованы. Список публикаций включает 35 печатных работ, 18 из которых – в журналах из перечня ВАК РФ. Результаты прошли апробацию на международных и российских конференциях и симпозиумах.

К недостаткам автореферата я могу отнести отсутствие в нем уравнений переноса с учетом эффектов памяти и пространственной нелокальности для учета непосредственного влияния граничных условий. Развитый автором подход позволяет их получить и исследовать их структуру. Данные рисунка 5.5 описаны неверно, на нем приведена зависимость коэффициента теплопроводности не от массы, а от объемной концентрации наночастиц.

Тем не менее, эти недостатки практически не влияют на общее положительное впечатление от работы. Анализ автореферата позволяет сделать заключение о том, что диссертационная работа «Статистическая теория и моделирование процессов переноса в дисперсных жидкостях, включая наножидкости» является завершенным трудом, отвечающим всем требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842, к докторским диссертациям. Считаю, что Белкин А.А. достоин присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Я, Хантулева Татьяна Александровна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Белкина Александра Анатольевича, и их дальнейшую обработку.

Профессор кафедры физической механики
Санкт-Петербургского государственного университета,
доктор физ.-мат. наук

Хантулева Татьяна Александровна
06.12.2017

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (СПбГУ)

Адрес: 199034, С.-Петербург, Университетская наб., д. 7–9.

Телефон: +7 (812) 328–94–55. E-mail: spbu@spbu.ru. Сайт: www.spbu.ru

Подпись Хантулевой Т.А. удостоверяю



ДОКУМЕНТ
ПОДГОТОВЛЕН
ПО ЛИЧНОЙ
ИНИЦИАТИВЕ

Этот документ размещен
в открытом доступе
сайта СПбГУ по адресу
www.spbu.ru