

## **Отзыв на автореферат диссертации**

**Подрыги Виктории Олеговны**

**«Многомасштабное численное моделирование течений газа в каналах технических микросистем»,**

представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Диссертация В.О. Подрыги посвящена важной и актуальной проблеме – развитию численных методов исследования многокомпонентных газовых течений в микро- и наноканалах, а также исследованию свойств и характеристик материалов, составляющих технические микросистемы.

Основными результатами работы на мой взгляд являются:

- 1) Новый двухуровневый подход к моделированию течений многокомпонентных газовых смесей в технических микросистемах, сочетающий расчеты на макроскопическом и микроскопическом уровнях. В основе подхода лежит комбинация системы квазигазодинамических уравнений и методов молекулярной динамики. Подход применим в широком диапазоне чисел Кнудсена. Использование методов молекулярной динамики дает необходимую детализацию решения и позволяет согласованным образом определять параметры уравнений состояния, кинетических коэффициентов газов и условий на границе.
- 2) Ряд новых оригинальных алгоритмов и их параллельных реализаций, а также два комплекса параллельных программ по расчетам свойств материалов и по расчетам течений газовых смесей в микроканалах на основе разработанного подхода.
- 3) Исследование процессов взаимодействия газа с металлической стенкой с учетом атомной структуры поверхности, в результате которого разработана методика определения методами молекулярной динамики параметров граничных условий для решения практических газодинамических задач на макроскопическом уровне.

Результаты диссертации являются достоверными и обоснованными. Работа прошла апробацию на многих международных и всероссийских конференциях. Все приводимые результаты и положения представлены в 18 печатных работах, опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК РФ или входящих в базы цитирования Web of Science, Scopus.

В качестве замечания отмечу, что в автореферате недостаточно полно проиллюстрированы преимущества разработанного метода. Данное замечание не влияет на общую положительную оценку работы.

Считаю, что в диссертации получены новые существенные результаты в области численного моделирования микротечений газов и их смесей. Диссертация удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, а ее автор В.О. Подрыга заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Бошенятов Борис Владимирович,  
главный научный сотрудник  
ФГБУН ИПРИМ РАН,  
доктор технических наук,  
академик РАЕ

Б.В. Бошенятов

26.05.2017

125040, Россия, Москва, Ленинградский проспект д.7,  
E-mail: bosbosh@mail.ru

Подпись Бошенятова Б.В. удостоверяю:

Ученый секретарь  
ИПРИМ РАН



Н.Н. Карпев

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт  
прикладной механики Российской академии наук,  
125040, Россия, Москва, Ленинградский проспект д.7,  
Тел. +7 (495) 946-18-06,  
E-mail: iam@iam.ras.ru