

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гермидер О.В. «Математическое моделирование процессов тепло- и массопереноса в разреженных газах в микро- и наноканалах с различной конфигурацией сечения» представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Задачи, связанные с моделированием процессов переноса в каналах, характерный размер поперечного сечения которых составляет порядка нескольких длин свободного пробега молекул газа, в связи с развитием микро- и нанотехнологий привлекают к себе в последнее время повышенный интерес. В силу этого, на наш взгляд, тематика выполненного Гермидер О.В. диссертационного исследования является актуальной.

Новизна проведенного исследования заключается в том, что соискателем разработан комплексный подход к моделированию течений разреженного газа в микро- и наноканалах с различной конфигурацией поперечного сечения с учетом характера поверхностного взаимодействия молекул газа со стенками канала. С использованием предложенного комплексного подхода для промежуточного режима течения газа в задачах о тепловом крипе и течении Пуазейля соискателем построены математические модели процессов переноса в цилиндрическом канале и каналах, имеющих прямоугольное и эллиптическое сечение, а также каналах, содержащих внутренний цилиндр. Для расчета параметров газа в промежуточном режиме соискателем с использованием системы компьютерной алгебры Maple 18 разработан и реализован программный комплекс, который, как показывают приведенные в автореферате результаты, приводит к корректным результатам в широком диапазоне числе Кнудсена и коэффициента аккомодации тангенциального импульса молекул газа.

В качестве замечания следует отметить, что в автореферате ничего не сказано о предложенном в диссертации алгоритме численных расчетов, использованных соискателем для нахождения значений макропараметров газа. В частности, как производились численные расчеты в случае криволинейной области интегрирования, как оценивалось число учитываемых слагаемых в разложении подынтегральных функций в ряды по полиномам Чебышёва, а также точности вычислений. Данные вопросы, на наш взгляд, следовало бы упомянуть в автореферате, тем более что в диссертации этому вопросу посвящена целая глава. Следует, однако, заметить, что высказанное замечание не снижает теоретической и практической ценности выполненного Гермидер О.В. диссертационного исследования и не влияет в целом на его положительную оценку.

Результаты диссертации прошли достаточную апробацию. Их достоверность обусловлена тем, что в основу построенных моделей положены фундаментальные уравнения теории переноса, классические методы решения интегро-дифференциальных уравнений в частных производных и методы численного интегрирования, основанные на методе коллокаций для полиномов Чебышёва.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в том, что полученные в ней результаты могут быть использованы для расчета потоков

массы и тепла в каналах различных технических устройств при наличии градиентов давления и температуры. Значимость проведенного исследования подтверждается также тем, что его выполнение было поддержано в рамках государственного задания в сфере научной деятельности за 2015-2016 г.г. (проект №3628 «Создание вычислительной инфраструктуры для решения наукоемких прикладных задач»), а также свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Проведенное исследование соответствует паспорту специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». В частности, п. 1 «разработка новых математических методов моделирования объектов и явлений», п.4 «реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента», п.5 « комплексные исследования научных и технических проблем с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента». Исследование проведено при преобладании математических методов в качестве аппарата исследования и при получении результатов в виде новых математических методов и вычислительных алгоритмов, характеризующих изучаемые объекты

Автореферат в целом достаточно полно отражает содержание выполненного соискателем диссертационного исследования. Диссертация О.В. Гермидер «Математическое моделирование процессов тепло- и массопереноса в разреженных газах в микро- и наноканалах с различной конфигурацией сечения» соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», а ее автор, О.В. Гермидер, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по указанной специальности.

Профессор кафедры алгебры, геометрии и математического анализа,  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный социально-педагогический университет»  
(ФГБОУ ВО «ВГСПУ»)

Маглеванин Илья Иванович

Адрес: 400066, г. Волгоград,  
пр. им. В.И. Ленина, д.27,  
Телефон: 8 (8442) 24-13-60  
E-mail: vspu@vspu.ru

