

Отзыв
на автореферат диссертации Симакова Сергея Сергеевича
«Многомасштабное моделирование кровотока в сердечно-сосудистой системе»,
представленной на соискание степени доктора физико-математических наук
по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ

Диссертация посвящена изучению динамики кровотока в сердечно-сосудистой системе, разработке прикладного ПО для анализа гемодинамических параметров при проведении сосудистых операций и внедрению разработанного ПО в медицинскую практику. Несмотря на высокую актуальность численного моделирования для разработки стратегий оперативных вмешательств при лечении различных сосудистых заболеваний, до настоящего времени в России отсутствуют апробированные, используемые медиками методы численного анализа. Настоящая диссертация представляет собой значительный шаг вперёд, поскольку разработанное ПО, с одной стороны, доступно для использования медицинским работникам, а с другой, позволяет получить надёжные данные о последствии тех или стратегий лечения и выбрать оптимальную стратегию. Поэтому актуальность и практическая значимость работы не вызывают сомнений.

Содержательная часть диссертации состоит из трёх глав. В первой главе разрабатываются математические модели: модель одномерного участка сосуда круглого сечения и эллиптического сечения, граничные условия на концах сосудов и в точках разветвления. Граничные условия в точках разветвления получены автором впервые и имеют преимущество перед общепринятыми условиями в том, что обеспечивается непрерывный переход к прямолинейному участку, если диаметр примыкающего сосуда стремится к нулю. Также впервые получена модель сосуда эллиптического сечения. Впервые разработана точечная модель сердца, учитывающая динамику закрытия и открытия клапанов. Весь комплекс моделей позволяет построить единую динамическую модель кровеносной системы человека.

Вторая глава описывает численные методы решений задач для разработанного комплекса моделей.

Третья глава посвящена описанию использования ПО, разработанного на основе первых двух глав, в медицинской и физиологической практике.

В качестве замечания к автореферату можно отметить, что представленные на рис. 3 и 4 размерные погрешности малоинформативны, поскольку непонятно, с какой величиной их надо сравнивать. Однако, это замечание не снижает общую высокую оценку работы.

Несомненным достоинством работы является то, что расчётные предсказания параметров кровотока после операции, полученные в главе 3, близки к измерениям после реальных операций, т.е. по сути пройдена валидация разработанного ПО реальной медицинской практикой. Можно надеяться, что широкое внедрение разработанного ПО в больницах сердечно-сосудистого профиля приведёт к качественно более высокому уровню выработки стратегий лечения и повысит уровень жизни населения.

С.С. Симаков – известный специалист по биомеханике сердечно-сосудистой системы. Результаты работы докладывались на множестве российских и международных конференций и семинаров и опубликованы в 47 статьях в журналах, рекомендованных ВАК и индексируемых в WoS/Scopus.

В целом, судя по автореферату, диссертационная работа является завершённым научным исследованием и соответствует всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым ВАК Минобрнауки РФ к докторским диссертациям, а её автор, Симаков Сергей Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Я, Веденеев Василий Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Симакова Сергея Сергеевича, и их дальнейшую обработку.

11 августа 2022

Веденеев Василий Владимирович
доктор физико-математических наук по специальности
01.02.05 “Механика жидкости, газа и плазмы”,
заведующий лабораторией, заместитель директора по НИР
НИИ механики МГУ имени М. В. Ломоносова

Адрес: 119192, Москва, Мичуринский пр-т, д. 1, НИИ механики МГУ.
Телефон: +7-495-939-52-83.
E-mail: vasily@vedeneev.ru

Подпись В.В. Веденева заверяю:

**Нач. отдела кадров
НИИ механики МГУ**

Нач. отдела кадров
11.08.2022

