

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Мангилевой Дарьи Владимировны «Нейросетевые методы анализа динамических сцен и математические модели электрофизиологии сердца для изучения аритмий», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

В диссертационной работе исследуются спиральные волны (СВ) в миокарде, представляющие собой явление аритмогенной природы, приводящее к серьёзным нарушениям функции сердца. Рассмотрены две темы, связанные с СВ. Первая тема касается визуализации волн деформации, следующих за СВ электрического возбуждения в ткани сердечной мышцы. Для визуализации перемещений обучена нейронная сеть на основе многослойных персептронов (MLP). При обучении модели был применён метод фрагментирования изображений, разработанный автором работы, что улучшило обработку зашумлённых изображений, характерных для медицинской практики. Использование этого метода вместе с подходами, устраняющими проблему недообучения MLP, привело к получению уникальной модели, определяющей перемещения миокарда с большей точностью, чем другие методы, хотя и являющаяся более вычислительно затратной. Модель применили в рамках нового метода анализа видеозаписей неизолированного сердца свиньи, где получаемые поля перемещений служили надёжным критерием обнаружения СВ в сердцах с фибрилляцией. Вторая тема заключается в исследовании вращения СВ в 2D образцах миокарда и 3D бивентрикулярных геометриях с невозбудимым участком-«рубцом», окружённым «серой зоной» с пониженной проводимостью клеточной мембраны для некоторых ионных токов. Выполнен набор расчётов с использованием одной из популярных моделей электрического возбуждения сердечной мышцы и монодоменной модели распространения возбуждения, установлены зависимости режима и периода вращения СВ от размеров рубца и серой зоны. Обнаружено некоторое сходство в этих зависимостях между 2D и 3D расчётами. Результаты представляют интерес как с точки зрения предсказания динамики СВ в стенках желудочков сердца, так и для более глубокого исследования и понимания процессов образования и поддержания СВ.

Имеется пара незначительных замечаний к содержанию автореферата.

- В описании второй главы в параграфе про подбор оптимальных параметров модели на основе MLP сказано, что подбор был сделан «по результатам проведённых испытаний». Не хватает краткого описания критерия такого подбора (только ли по среднеквадратичной ошибке, например).

- Есть основания полагать, что результаты численного исследования вращения СВ вокруг рубца (описание главы 4) могут зависеть от способа моделирования серой зоны и используемой клеточной модели возбуждения (потому что описание серой зоны задано изменением параметров клеточной модели). Возможно, стоило бы добавить короткое обсуждение на эту тему.

Результаты диссертационного исследования были представлены на международных и всероссийских конференциях и опубликованы в 7 рецензируемых изданиях, индексируемых в Scopus и Web of Science (1 статья в Q1 и 2 статьи в Q2).

На основе автореферата считаю, что диссертационная работа Мангилевой Дарьи Владимировны «Нейросетевые методы анализа динамических сцен и математические модели электрофизиологии сердца для изучения аритмий» выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет п. 9 Положения о присуждении учёных степеней в УрФУ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Старший научный сотрудник
лаборатории №203 (биомеханики)
НИИ механики МГУ,
кандидат физико-математических наук

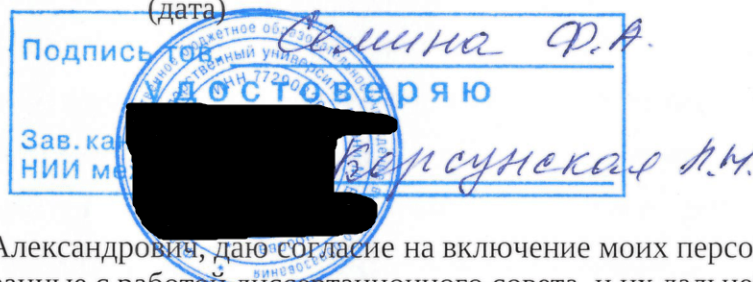


/ «05» сентября 2025

Сёмин Фёдор Александрович

(подпись)

(дата)



Я, Сёмин Фёдор Александрович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Контактные данные: Тел: +74959391252, email: f.syomin@imec.msu.ru

Сведения об организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова",
Научно-исследовательский институт механики, лаборатория №203 (лаборатория биомеханики)

119192, г. Москва, Мичуринский пр., 1

Тел: + 7 495 939 31 21, email: common@imec.msu.ru, сайт: www.imec.msu.ru