

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

д.т.н. Тархова Дмитрия Альбертовича

о диссертационной работе Лазовской Татьяны Валерьевны
«Методы анализа сложных систем по разнородной информации
на основе нейросетевых и нейроморфных моделей»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка
информации, статистика.

Лазовская Татьяна Валерьевна в 2007 году окончила Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» по направлению 01.01.05 «Теория вероятностей и математическая статистика» с присвоением квалификации специалиста, в 2009 году окончила Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» по направлению подготовки 01.10.00 «Механика. Прикладная математика» с присвоением квалификации магистра.

С 2007 по 2010 год Лазовская Татьяна Валерьевна начала свою работу в качестве ассистента, а затем старшего преподавателя, на кафедре высшей математики Санкт-Петербургского Политехнического университета. В 2011–2013 годах она была аспирантом и работала младшим научным сотрудником в Вычислительном центре Дальневосточного отделения Российской Академии Наук. В 2018-2020 годах работала ведущим специалистом-аналитиком АО «Инфотек Балтика», где, в том числе, проводила системный анализ производственных процессов. Лазовская Татьяна Валерьевна имеет большой опыт участия в научных исследовательских проектах. В 2016-2017 годах независимо участвовала в совместной научной работе с научными сотрудниками Национального исследовательского центра им. В.А. Алмазова. В 2021 году она являлась научным сотрудником в Научном Центре Мирового Уровня Санкт-Петербургского Политехнического университета. В 2013-2016 годах, а также с 2020 года и по настоящее время Лазовская Татьяна Валерьевна продолжает преподавательскую деятельность на кафедре высшей математики Санкт-Петербургского Политехнического университета.

За время работы над диссертацией Лазовская Татьяна Валерьевна зарекомендовала себя квалифицированным, ответственным и творческим исследователем, способным внести заметный вклад в развитие мировой науки в области физически информированных нейронных сетей. Цель диссертационной работы достигнута. Все результаты диссертации, сформулированные в качестве научной новизны, получены Лазовской Т.В. самостоятельно.

Лазовская Татьяна Валерьевна лично участвовала в разработке рассматриваемых в диссертации методов и алгоритмов, их программной реализации, проведении расчётов и анализе результатов.

Актуальность диссертации. Диссертационная работа соискателя Лазовской Татьяны Валерьевны посвящена разработке методов и реализующих их алгоритмов построения нейросетевых и нейроморфных моделей сложных систем по разнородной информации для анализа и прогноза их поведения. Актуальность темы исследования заключается в необходимости применения адаптивных и устойчивых моделей для построения цифровых двойников реальных объектов и киберфизических систем, что особенно важно в контексте четвёртой промышленной революции. Актуальность работы заключается в системном анализе существующих моделей и методов в рассматриваемой области, выявлении их недостатков и разработке методов их преодоления.

Целью диссертационной работы является решение проблем, возникающих при реализации унифицированного процесса построения нейросетевых моделей сложных систем.

Считаю, что данная работа вносит существенный вклад в развитие теории и практики применения нейронных сетей.

Научная новизна диссертационной работы.

Разработана новая система принятия решений о целесообразности эндоваскулярных вмешательств на основе построенной и протестированной нейросетевой модели прогноза осложнений от параметров крови системы гемостаза.

Предложен новый тип нейроморфных моделей, которые в комбинации с традиционными нейронными сетями прямого распространения образуют новый тип глубоких нейронных сетей с архитектурой, основанной на физике,

и разработан метод их построения на основе трансформирования обыкновенных дифференциальных уравнений, для решения задач системного анализа.

Разработаны новые алгоритмы управления структурой нейронной сети в процессе её обучения на основе предложенных новых эволюционных алгоритмов, использующих управляемую мутацию и отбор на основе приближения к фронту Парето.

Впервые обоснованы критерии выбора обычной или параметрической нейронной сети при моделировании и прогнозе динамики объектов, изменяющейся по неизвестному закону, на основе сравнительного анализа адаптивных свойств предложенных типов нейронных сетей.

Впервые разработан и протестирован метод построения приближённых нейроморфных решений дифференциальных уравнений в частных производных с архитектурой, обусловленной физикой, на примере уравнения теплопроводности и волнового уравнения.

Практическая значимость.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанная нейросетевая модель прогноза осложнений после эндоваскулярных вмешательств используется в медицинской практике, разработанные в диссертации гибридные модели могут быть применены для создания цифровых двойников и управления кибер-физическими системами, что открывает новые возможности для прогнозирования поведения сложных технических систем.

Диссертация выполнена на хорошем уровне, понятно изложена, оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11, вносит существенный вклад в теорию нейронных сетей и практику их использования для анализа и прогноза поведения сложных технических систем.

Выполненные соискателем исследования, их публикация в ведущих российских и международных научных журналах и апробация работы на ведущих научных конференциях по рассматриваемой тематике позволяют заключить, что диссертация Лазовской Татьяны Валерьевны «Методы анализа сложных систем по разнородной информации на основе нейросетевых и нейроморфных моделей» является самостоятельно выполненным и законченным научным исследованием, отвечающим

требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Лазовская Татьяна Валерьевна, заслуживает присвоения степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Научный руководитель,
доктор технических наук,
профессор кафедры высшей математики института физики и математики
Федерального государственного автономного учреждения высшего
образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра
Великого»,

Тархов Дмитрий Альбертович

Адрес: 195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29,
Федеральное государственное автономное
учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
тел.: +7-911-132-42-37
e-mail: dtarkhov@gmail.com



« 3 » июня 2024

