

Отзыв научного руководителя

на диссертационную работу Маркова Никиты Сергеевича
«Модели машинного обучения для автоматизированного анализа интервалограмм
ритма сердца в диагностике аритмии», представленную на соискание ученой
степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ».

Никита Сергеевич Марков – выпускник бакалавриата (направление 01.03.01 – «Математика»), магистратуры (направление 02.04.02 – «Фундаментальная информатика и информационные технологии») и аспирантуры (направление 09.06.01 – «Информатика и вычислительная техника») Института естественных наук и математики (ИЕНиМ) УрФУ. Начиная с ранних студенческих лет, начал заниматься научной работой в составе научной группы под моим руководством, принимал участие в реализации научных проектов, выполняемых в коллективе и поддержанных грантами РНФ, Министерств науки и высшего образования и Министерства здравоохранения РФ. Проявил себя вдумчивым и заинтересованным студентом и аспирантом, и сейчас является перспективным молодым ученым, способным к самостоятельному обучению и развитию, ответственной и инициативной работе. Профессионально владеет разнообразными языками программирования и пакетами прикладных программ, освоил широкий набор статистических методов анализа данных, нейросетевых моделей, методов машинного обучения и искусственного интеллекта, а также прикладную проблематику, связанную с решением медицинских задач диагностики нарушений сердечного ритма. Имеет успешный опыт математического моделирования различного типа, участвовал в разработке математических моделей динамических процессов в сердечных клетках и мышечной ткани, регрессионных и нейросетевых моделей для анализа сердечного ритма. Активно читает специальную научную литературу, прекрасно ориентируется в современных тенденциях в предметной области. С недавнего времени наряду с научной работой активно преподает студентам в ИЕНиМ, ведет основные курсы и практические занятия для студентов специальности «медицинская кибернетика».

Тематика диссертационного исследования сформировалась во время участия Н.С. Маркова в научном проекте, выполняемом совместно с сотрудниками Уральского государственного медицинского университета, по изучению механизмов развития одного из самых распространенных сердечных аритмий — фибрилляции предсердий. В

настоящее время задача ранней диагностики фибрилляции предсердий является особо актуальной медицинской задачей, поскольку в большинстве случаев пациенты обращаются к врачу, когда это заболевание переходит в постоянную форму, сопровождающуюся высокими рисками сердечно-сосудистых осложнений, включая жизнеугрожающие инсульты, инфаркты. Н.С. Маркову было поручено разработать автоматизированные методы обработки данных ЭКГ для выявления эпизодов нарушений ритма, а также построить предиктивные модели, позволяющие предсказывать наличие нарушений ритма по записи нормального ритма пациентов. Чтобы решить эти задачи, потребовалось проанализировать особенности характеристик variability сердечного ритма в норме и при фибрилляции предсердий и выявить связи между этими характеристиками. Обнаруженные связи между характеристиками нормального и аномального ритма позволили предположить возможность прогноза наличия аномалий ритма по эпизодам нормального ритма и построить прогностическую модель на основе нейронных сетей. Все поставленные задачи были успешно решены в рамках диссертационной работы, предложены неординарные математические подходы для решения задач, создан комплекс программ для их решения. Более того, по результатам работы получены свидетельства РИД на программу и патент, которые позволят внедрить разработанные подходы в медицинскую практику.

Результаты работы были представлены на многочисленных конференциях и полноценно опубликованы в 8 статьях в изданиях, входящих в список рекомендованных ВАК и в международные реферативные базы данных, утвержденные согласно решению аттестационного совета УрФУ. Стоит обратить внимание, что у диссертанта имеется единоличная публикация в профильном журнале «Труды Института системного программирования РАН» по актуальной версии оригинальной модели классификации эпизодов нарушения ритма на основе методов анализа текстов, подготовленная им самостоятельно. H-индекс цитируемости работ в отечественных и международных наукометрических базах: 2.

Во время работы над диссертационным исследованием Н.С. Марков проявил упорство и настойчивость в достижении научной цели, эрудицию и высокую профессиональную подготовку в выборе инструментов исследования, информированность об актуальных достижениях в предметной области, активность в формулировке задач и обсуждении полученных результатов, самостоятельность и владение академическим стилем написания текстов статей и докладов на научных мероприятиях.

Диссертация Маркова Н.С. написана ясным и четким научным языком, является законченной самостоятельной научно-исследовательской работой, содержащей новые конкретные решения важной научной задачи разработки математических моделей, численных методов и комплексов программ для анализа временных последовательностей с целью предсказания и диагностики аномалий сердечного ритма.

Высокая научная квалификация Н.С. Маркова, его профессиональная подготовка как специалиста в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ соответствуют требованиям, предъявляемым к соискателям ученой степени кандидата наук, — способности соискателя самостоятельно решать новые научные задачи.

Считаю, что диссертационная работа «Модели машинного обучения для автоматизированного анализа интервалограмм ритма сердца в диагностике аритмии» в полной мере отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и её автор, Марков Никита Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 — «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Научный руководитель

Директор ФГБУН Институт иммунологии и физиологии
Уральского отделения российской академии наук,
Профессор кафедры вычислительной математики
и компьютерных наук
Института естественных наук и математики
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

д.ф.-м.н., профессор

Соловьёва Ольга Эдуардовна

30.04.2025

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт иммунологии и физиологии
Уральского отделения российской академии наук
620049, г. Екатеринбург ул. Первомайская, д.106

подпись О.Э. Соловьёвой заверено
ученой секретарь ИИФ УрО РАН
к.б.н. Крамцов