

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Сысоевой Марины Вячеславовны
«Математическое и радиофизическое моделирование
эпилептической активности мозга»,
представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук
по специальностям 1.3.4 — Радиофизика, 1.5.2 — Биофизика**

Диссертационное исследование Сысоевой М.В. явилось результатом продуктивного и неразделимого сочетания наработок автора в области радиофизических методов обработки сигналов и моделирования нелинейной динамики с успешным применением этих наработок в биофизической предметной области. Радиофизическая составляющая работы посвящена развитию методов эмпирического выявления причинной связанности по временным рядам, а также численного и натурального моделирования нелинейной динамики сетевых систем с учётом специфики конкретных задач предметной области. Биофизическая составляющая имеет целью выявление динамических механизмов (в первую очередь — связанных с изменениями топологии взаимодействий между структурами мозга), лежащих в основе возникновения, поддержания и прекращения приступов абсансной и лимбической эпилепсии.

Актуальность исследования обусловлена рядом проблем предметной области, ранее остававшихся открытыми в силу ограничений со стороны методов, применявшихся в предшествующей литературе. Так, в частности, применявшиеся методы реконструкции связей по временным рядам не обеспечивали требуемого сочетания чувствительности, специфичности и временного разрешения для выявления сопутствующих приступу эпилепсии динамических изменений связанности между структурами мозга, а сетевые модели динамики активности мозга, будучи чрезмерно упрощёнными в части динамики отдельного элемента или топологии сети, не позволяли установить взаимосвязь между наблюдаемыми свойствами эпилептической активности (включая её возникновение и прекращение) и свойствами сетевой структуры взаимодействий между нейронами с учётом её фактической специфики (иерархической организации, наличия возбуждающих и тормозных взаимодействий, физиологически разрешённых и запрещённых связей). Указанные биофизические проблемы решаются в диссертации в неразделимой взаимосвязи с необходимым для этого развитием применяемых радиофизических методов и моделей.

Среди радиофизических результатов работы выделим развитие метода анализа эмпирической причинности по Грейнджеру за счёт применения специализированных прогностических моделей и оптимизации многочисленных параметров метода, что привело к кратному повышению временного разрешения одновременно с улучшением чувствительности и специфичности применительно к конкретному классу прикладных задач. Из числа биофизических результатов отметим выявление характерных изменений связанности между системами мозга за 3 секунды до наблюдаемого начала эпилептического приступа, что ранее не достигалось и стало возможным именно благодаря прогрессу в методической части.

Отметим, что радиофизические задачи моделирования динамики сетевых систем и эмпирического анализа связанности решались не независимо, а в тесной взаимосвязи. Так, разработанные макромасштабные математические модели исследуемых систем использовались для тестирования и оптимизации эмпирических критериев связанности; в свою очередь, сопоставление динамики эмпирической связанности для экспериментальных и модельных данных применялось для обоснования адекватности мезомасштабных моделей.

Считаю, что исследование полностью соответствует требованиям ВАК к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, а Сыроева Марина Вячеславовна заслуживает присуждения степени доктора физико-математических наук по специальностям 1.3.4 — Радиоп физика, 1.5.2 — Биоп физика.

Доктор физико-математических наук, профессор кафедры теории колебаний и автоматического регулирования радиоп физического факультета ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Канаков Олег Игоревич


26.10.2023

Адрес места работы: 603022, Россия, г. Нижний Новгород, пр-т Гагарина, д. 23, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского». Тел. 8 (831) 462-30-03, e-mail: unn@unn.ru

Контактные данные: тел. +7 (831) 465-62-42, e-mail: okanakov@rf.unn.ru

Специальность, по которой Канаковым О.И. защищена диссертация: 01.04.03 - Радиоп физика

