

ОТЗЫВ

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

Диссертационная работа Сысоевой Марины Вячеславовны посвящена построению математических и натуральных радиофизических моделей абсансной и лимбической эпилепсии, воспроизводящих как наблюдаемые свойства сигналов локальных потенциалов мозга при переходе от нормальной динамики к эпилептиформной, так и изменения в связях между структурами мозга при этом переходе. Научная новизна заключается в комбинировании методов моделирования путём решения обратной задачи, математического моделирования из первых принципов и радиофизической реализации полученных моделей в натурном эксперименте для повышения надёжности выводов о механизмах генерации эпилептической активности.

В диссертационной работе получен ряд существенных новых результатов, среди которых выявление организации связей в таламокортикальной и лимбической системах мозга, что важно как с точки зрения временного разрешения динамики процессов, так и с точки зрения числа задействованных структур мозга, а также построение макромасштабных моделей эпилептиформной активности, где каждая структура мозга или тип клеток представлены одним или несколькими дифференциальными уравнениями, которые позволяют адаптировать методы выявления связанности для их дальнейшего применения к обработке экспериментальных данных.

Результаты диссертации опубликованы в 1 монографии, 23 статьях в рецензируемых журналах из списка ВАК, все из которых индексируются в базах данных Web of Science и/или Scopus. Результаты докладывались на многих международных и всероссийских конференциях. Исследования, вошедшие в данную диссертационную работу, были поддержаны 4 грантами Российского научного фонда, 5 грантами Российского фонда фундаментальных исследований, а также Грантом и Стипендией Президента РФ.

Достоверность выводов о направлении и временной динамике связанности отделов мозга, полученных в работе, основана: во-первых, на

использовании различных методов статистической оценки, включая как статистические критерии, так и использование суррогатных временных рядов, и введение поправок на множественное тестирование, во-вторых, на апробации подходов на модельных данных, имеющих аналогичные форму, амплитуду и спектральный состав.

Адекватность построенных математических моделей эпилептической активности и достоверность воспроизведения ими наблюдаемой динамики обоснована сопоставлением не только амплитудных и спектральных характеристик модельных и экспериментальных сигналов, но и результатами анализа связанности по модельным сигналам. Полученные с использованием тех же эмпирических моделей, что и по экспериментальным данным, оценки эволюции связанности во времени воспроизводят динамику оценок, полученных в эксперименте. Достоверность результатов радиофизического эксперимента обоснована их соответствием теоретически ожидаемым и рассчитанным в математическом моделировании значениям и повторяемостью в различных экспериментах.

Автореферат диссертации полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к документам такого рода, а сам соискатель, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальностям 1.3.4. «Радиофизика» и 1.5.2. «Биофизика».

Доктор физико-математических наук,
главный научный сотрудник
лаборатории нелинейной динамики и теоретической биофизики
ФГБУН Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН
Адрес: 119991 ГСП-1 Москва, Ленинский проспект, д.53
Тел. (499)132-69-77
E-mail: apol@lpi.ru

Полежаев Андрей Александрович
25.09. 2023

Подпись Полежаева А.А. заверяю:
Учёный секретарь ФИАН
канд. физ.-мат. наук



Колобов Андрей Владимирович