

Отзыв научного руководителя

на диссертационную работу Слепухиной Евдокии Сергеевны «Математическое моделирование и анализ стохастических феноменов нейронной динамики», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Целью диссертационной работы Слепухиной Е. С. ставилось исследование вероятностных механизмов индуцированных шумом явлений в нейронных моделях с разными типами бифуркаций. Качественно различные типы нейронной активности связаны с теми или иными бифуркациями детерминированной системы. В рамках моделей с определенными типами таких бифуркаций исследовалось, к каким качественным изменениям в динамике приводит воздействие шума, которые в свою очередь порождают уже стохастические бифуркации. Для изучения были выбраны четыре модели нейронной активности (двумерные системы ФитцХью-Нагумо и Моррис-Лекара, двумерный и трёхмерный варианты модели Хиндмарш-Роуз), отличающиеся разнообразием детерминированных бифуркаций и динамических режимов. Отмечу, что при достаточно хорошо изученных в мировой литературе детерминированных свойствах рассматриваемых моделей, систематического исследования стохастических феноменов в связи с типом бифуркаций ранее не проводилось.

В рамках диссертационной работы было проведено комплексное исследование вероятностных механизмов индуцированных шумом явлений в рассматриваемых моделях нейронной активности. В качестве методов исследования использовались прямое численное моделирование стохастических траекторий со статистической обработкой результатов, а также новый разработанный аналитический подход, основанный на аппарате функций стохастической чувствительности. Отмечу, что разработка новых аналитических методов исследования индуцированных шумом феноменов является актуальной проблемой, поскольку наиболее распространенный подход изучения стохастических эффектов путем прямого численного моделирования требует больших затрат вычислительных ресурсов и машинного времени.

Используемые и разработанные методы и алгоритмы были реализованы диссертантом в новых программных комплексах. С помощью них были проведены множественные вычислительные эксперименты, которые позволили оценить эффективность разработанных методов и программ.

Результаты диссертации были представлены Слепухиной Е. С. в докладах на многих всероссийских и международных научных конференциях и в более 30 публикациях, среди которых 12 статей опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК (из них 8 – в изданиях, входящих в систему цитирования Scopus, и 6 – в журналах, индексируемых базой данных Web of Science). Кроме того, один из разработанных программных комплексов зарегистрирован в Роспатенте, а два других в настоящий момент находятся на регистрации.

Данной тематикой Слепухина Е. С. занимается уже восемь лет. За это время она выросла в грамотного, активного и хорошо эрудированного исследователя, способного проводить самостоятельную научную работу на современном международном уровне.

Считаю, что диссертационная работа «Математическое моделирование и анализ стохастических феноменов нейронной динамики» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Слепухина Евдокия Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности «05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Научный руководитель
профессор кафедры теоретической
и математической физики
Института естественных наук
и математики
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина»
доктор физ.-мат. наук, профессор

Ряшко Лев Борисович

12.03.2018

620083, Екатеринбург, пр. Ленина, 51
Тел. (343) 389-94-77, e-mail: lev.ryashko@urfu.ru



Подпись
заверяю

