



Председателю диссертационного совета 24.2.392.01
при ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»
д.ф.-м.н., проф. В.М. Аникину

27 сентября 2021 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Корнеева Ивана Александровича «Колебания и бифуркации в системах с мемристивными элементами», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. – Радиофизика.

Диссертация Корнеева Ивана Александровича посвящена изучению динамики систем, содержащих в качестве элементов мемристоры. Актуальность исследований мемристивных систем не вызывает сомнений. Использование мемристоров в новых информационных технологиях считается перспективным, что подтверждается быстрорастущим числом публикаций в ведущих научных журналах. Таким образом, результаты диссертационного исследования важны не только с точки зрения развития теории нелинейных колебаний, но также могут иметь практическое значение, например в разработке нейроморфных систем и систем искусственного интеллекта. Тематика работы без сомнения соответствует специальности «Радиофизика», поскольку круг задач диссертационной работы относится к фундаментальным проблемам теории колебаний и волн и радиофизики.

В автореферате диссертации четко сформулированы задачи, положения выносимые на защиту, новые результаты и личный вклад автора. В работе И.А. Корнеева используется простая модель на базе радиотехнического генератора с колебательным контуром, который содержит мемристивную проводимость. Исследуются бифуркации возникновения периодических колебаний в таком генераторе с идеальным мемристором при различном виде нелинейности и различном виде функции, описывающей зависимость мемристивной проводимости от управляющей переменной. Рассматривается задача вынужденной синхронизации колебаний мемристивного генератора внешним гармоническим воздействием, а также взаимная синхронизация двух мемристивных генераторов. Установлен эффект захвата фазы периодических колебаний в мемристивном генераторе, свидетельствующий об автоколебательном характере системы. Важным результатом работы является то, что впервые была установлена и исследована непрерывная зависимость границы фазового захвата от начального состояния мемристора.

Значительная часть проведенных исследований связана с изучением автоколебательных элементов, взаимодействующих через мемристивные связи. Такие системы в настоящее время вызывают большой интерес в связи с разработкой нейроморфных устройств, в которых синаптические связи реализуются с помощью мемристоров. В работе показано, что при взаимодействии автогенераторов через мемристор имеют место эффекты синхронизации, чувствительные к начальным условиям, в частности, к начальному состоянию мемристора.

Интересные результаты также получены при моделировании волновых процессов в ансамблях мемристивно-связанных автогенераторов и возбудимых осцилляторов. Отмечу интересный эффект зависимости скорости распространения импульсов возбуждения от начального состояния мемристивных связей, который наблюдается не только в случае строго идеальных мемристоров, но и для мемристоров с очень долгой, но конечной памятью.

Хотя в работе рассматривались исключительно идеализированные мемристорные элементы, исследование таких систем является необходимым этапом для разработки и анализа реальных мемристорных систем. Материалы диссертации опубликованы в ведущих реферируемых журналах, в том числе в журналах с высоким рейтингом, и представлены на всероссийских и международных конференциях. Это свидетельствует о высоком качестве работы. Судя по автореферату, данная диссертационная работа является целостным, серьезным научным исследованием, свидетельствующим о высокой квалификации автора.

Считаю, что диссертационная работа «Колебания и бифуркации в системах с мемристивными элементами» И.А. Корнеева отвечает всем требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а её автор Корнеев Иван Александрович заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. – Радиофизика.

Доктор физико-математических наук (01.04.03),
профессор физики
Университет Огайо (США)

Александр Борисович Нейман

Почтовый адрес:

Department of Physics & Astronomy, Ohio University, Athens, Ohio 45701, USA

Телефон: +1 740 593 1701, E-mail: neimana@ohio.edu

Department of Physics and Astronomy
Clippinger Research Lab
Ohio University
Athens, Ohio 45701