

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Емельяновой Анастасии Александровны «Смешанная динамика в коэволюционных ансамблях осцилляторов Курамото», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – Радиофизика

Работа А.А. Емельяновой посвящена исследованию динамики ансамблей осцилляторов Курамото с адаптивными связями. Исследование динамики ансамблей представляет интерес, поскольку имеет отношение к построению систем машинного обучения и искусственного интеллекта, способных воспроизводить существенные свойства сетей реальных нейронов. С другой стороны, показано, что в таких системах существует смешанная динамика, которая ранее в таких системах не наблюдалась.

Итак, основные результаты работы связаны с исследованием смешанной динамики в ансамблях осцилляторов Курамото. В частности, в работе показано, что ансамбли осцилляторов Курамото с адаптивными симплексными связями первого и второго порядков демонстрируют смешанную динамику, исследована структура фазового пространства ансамбля. Проведено также исследование процесса зарождения и разрушения синхронного режима. Несмотря на чисто теоретическую направленность, полученные результаты могут иметь и практический выход. Так, предложена схема генератора шумоподобных колебаний, работающего в режиме смешанной динамики в системе с дискретным временем. Показано, что колебания такого генератора могут давать более равномерный частотный спектр, чем в случае диссипативного хаоса.

Исследование, проведенное А.А. Емельяновой и изложенное в автореферате, представляет значительный интерес для специалистов, работающих в области радиофизики и нелинейной динамики.

Автореферат диссертации позволяет судить об общей структуре работы, в нем достаточно подробно приведено содержание диссертации.

Полученные в диссертационной работе А.А. Емельяновой результаты апробированы на различных международных конференциях и опубликованы в журналах из списка ВАК РФ, часть из них индексируется в WoS и Scopus. Всего по результатам работы представлено 8 статей в журналах и 11 тезисов докладов.

Существенных замечаний по содержанию работы не имею. В то же время, положение 5, выносимое на защиту, считаю сформулированным недостаточно четко, поскольку в нем фигурирует генератор с дискретным

временем на ПЛИС, и непонятно, на каком принципе основана его работа. Это положение сформулировано скорее как результат.

В целом считаю, что диссертационная работа А.А. Емельяновой выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Работа соответствует специальности 1.3.4 – Радиофизика, а ее автор, Емельянова Анастасия Александровна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук.

Ведущий научный сотрудник Саратовского филиала Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, д.ф.-м.н. (01.04.03 – радиофизика), профессор Пономаренко Владимир Иванович, почтовый адрес: 410019, г. Саратов, ул. Зеленая, д. 38, e-mail: [ponomarenkovi@gmail.com](mailto:ponomarenkovi@gmail.com), тел: 8(8453)391255

Пономаренко Владимир Иванович  
18.06.2024

Подпись Пономаренко В.И. заверяю: заместитель директора по науке Саратовского филиала Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, к.ф.-м.н.



Фатеев Денис Васильевич

Саратовский филиал Института радиотехники и электроники им. В. А. Котельникова Российской академии наук

E-mail организации: [infosbireras@gmail.com](mailto:infosbireras@gmail.com)

Почтовый адрес организации: 410019, г. Саратов, ул. Зеленая, д. 38

Телефон организации: 8 (845) 27 24 01