

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Боровковой Екатерины Игоревны «Разработка и апробация методов определения границ интервалов синхронизации по нестационарным временным рядам», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – Радиофизика.

Диагностика режимов синхронизации взаимодействующих осцилляторов различной природы по экспериментальным временным реализациям является актуальной задачей радиофизики. Несмотря на то, что ее решением активно занимается целый ряд исследователей и к настоящему моменту известны десятки работ, посвященных решению задач в этом направлении, остается целый ряд открытых вопросов. По всей видимости, разработка универсального метода диагностики синхронизации невозможна, и на успех можно рассчитывать при разработке специализированных методов, ориентированных на анализ сигналов конкретных классов систем с учетом их априорно известных особенностей. При диагностике синхронизации по экспериментальным данным возникает целый ряд проблем: выделение составляющих сигналов сложных систем, связанных с активностью конкретных изучаемых элементов этих систем, введение мгновенных фаз, формализация процесса идентификации синхронных режимов в условиях наличия динамических и измерительных шумов и искажений. Сложной задачей является анализ нестационарных сигналов систем, для которых характерно чередование во времени синхронных и несинхронных режимов, что может быть обусловлено модуляцией параметров систем или воздействием на свойства канала связи и параметры системы шумов.

Такие проблемы существенно осложняют решение важных фундаментальных и прикладных задач, связанных, например, с анализом сигналов объектов биологической природы. В диссертационной работе

Боровковой Е.И. автору удалось получить ряд новых интересных и значимых фундаментальных и прикладных результатов. К наиболее значимым можно отнести разработку метода диагностики синхронизации по нестационарным сигналам систем различной природы. Также в работе с помощью предложенного и известных методов диагностики синхронизации, предварительно настроенных и протестированных при анализе реализаций эталонных осцилляторов в численном эксперименте и экспериментальных реализаций радиофизического генератора, удалось получить интересные результаты относительно характера динамики контуров регуляции кровообращения.

Диссертация включает введение, три главы, заключение, список литературы. Ее объем составляет 127 страниц.

Во введении отражается актуальность, новизна и значимость работы, формулируются цель и задачи, указываются основные научные положения, выносимые на защиту.

В первой главе диссертационной работы представлены результаты анализа синхронизации по экспериментальным реализациям систем различной природы при воздействии на них сигналом, частота которого изменяется во времени. Рассмотрен эталонный нелинейный осциллятор, радиофизический автогенератор и система биологической природы. Параллельное использование нескольких известных методов диагностики синхронизации при постановке специализированного эксперимента, позволило сделать выводы о возможности синхронизовать сигналом дыхания контуров регуляции частоты сердечных сокращений и среднего артериального давления и об автоколебательном характере динамики этих контуров.

Во второй главе диссертации предложен метод диагностики интервалов фазовой синхронизации взаимодействующих автогенераторов по временным реализациям с нерегулярным чередованием синхронных и несинхронных участков, предложен количественный индекс, характеризующий степень такой синхронизацию, показано прикладное

значение разработанного метода для диагностики тяжести состояния пациента после инфаркта миокарда.

В третьей главе диссертации предложенный метод диагностики сопоставляется с двумя другими известными в ходе анализа искусственных данных, приготовленных специальным образом и воспроизводящих статистические свойства экспериментальных данных. Показана более высокая чувствительность предложенного метода по сравнению с другими известными.

В заключении сформулированы основные результаты и выводы работы.

Замечания к диссертационной работе

1. Во 2 главе предложен метод поиска границ участков фазовой синхронизации по экспериментальным временным рядам. В тексте диссертации не уделено должного внимания указанию границ применимости метода. Целесообразно было бы привести рассуждения и оценки степени универсальности этого метода при анализе временных реализаций широкого класса различных систем.
2. Во 2 главе диссертации для проверки статистической значимости предложенного индекса, суммарного процента фазовой синхронизации, используется процедура, основанная на генерации суррогатных данных, сохраняющих периодограмму (Amplitude Adjusted Fourier Transform). Однако в диссертации не обсуждается, почему был выбран именно такой способ тестирования значимости показателя. Такие рассуждения были бы уместны в диссертационной работе.
3. В диссертации и автореферате замечен ряд опечаток и пунктуационных ошибок, например, в автореферате на странице 4, строка 3, предложение не согласовано: "... является типичной задачей при изучений объектов ..."; в автореферате на странице 9 в строке 24, лишняя запятая: "В диссертационной работе, набор радиofизических методов..."; на странице 102 диссертации, 4 абзац, лишняя запятая: "...выделялся сигнал кардиоинтервалограммы, при спонтанном дыхании." и т.д.

Несмотря на указанные выше замечания, работа оставляет очень хорошее впечатление. Тематика и содержание диссертационной работы Боровковой Е.И. «Разработка и апробация методов определения границ интервалов синхронизации по нестационарным временным рядам» полностью соответствуют специальности 01.04.03 – Радиофизика. Диссертационная работа представляет собой законченное целостное исследование, выполненное автором на высоком научном уровне, направленное на решение актуальных задач радиофизики в области диагностики синхронизации систем различной природы по экспериментальным данным. В диссертации получен ряд результатов, отличающихся существенной новизной и имеющих важное фундаментальное и прикладное значение. Достоверность результатов и научных положений работы в должной мере обоснованы параллельным использованием нескольких методов анализа данных, использованием тестов проверки статистической значимости результатов, обработкой достаточно объемных статистических ансамблей экспериментальных временных реализаций, соответствием полученных результатов друг другу и известным опубликованным результатам других исследователей. Диссертационная работа хорошо структурирована, написана простым и ясным языком. Все результаты в полной мере опубликованы в 9 научных статьях, в том числе, в 6 статьях, опубликованных в изданиях, индексируемых в международных базах Web of Science и Scopus, результаты апробированы в ходе их неоднократного представления на всероссийских и международных научных конференциях. Автореферат диссертации в полной мере отражает ее содержание.

Диссертационная работа Боровковой Екатерины Игоревны «Разработка и апробация методов определения границ интервалов синхронизации по нестационарным временным рядам» соответствует всем требованиям пп. 9-11,13,14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842 (в редакции от 28.08.2017), а ее автор, Боровкова Е.И.,

заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – Радиофизика.

Я, Максименко Владимир Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Кандидат физико-математических наук,
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»,
ассистент

«25» мая 2018 г.



Максименко Владимир Александрович

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77, СГТУ, Кафедра «Автоматизация, управление, мехатроника»

тел.: +7(8452) 99-88-32

e-mail: maximenkovl@gmail.com

Подпись кандидата физико-математических наук, Максименко Владимира Александровича заверяю

Ученый секретарь Ученого совета
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»



«25» мая 2018 г.



Малова Наталья Анатольевна