

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Павлова А.С.
«ГРАНИЦЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ РЕЖИМОВ ОБОБЩЕННОЙ И ФАЗОВОЙ
СИНХРОНИЗАЦИИ И ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ЛЯПУНОВА ВБЛИЗИ ЭТИХ ГРАНИЦ В ОДНОНАПРАВЛЕННО
СВЯЗАННЫХ ПОТОКОВЫХ СИСТЕМАХ»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.03 – радиофизика.

Диссертационная работа Павлова А.С. посвящена исследованию особенностей возникновения обобщенной и фазовой синхронизации в однонаправленно связанных потоковых системах.

Задача изучения механизма возникновения и особенностей синхронизации взаимодействующих автоколебательных систем является одной из важных задач в современной радиофизике, привлекающей к себе большое внимание многих групп исследователей. К настоящему времени обнаружено и достаточно подробно исследовано несколько типов синхронной динамики в связанных системах. Однако вопрос о взаимосвязи различных типов хаотической синхронизации при изменении силы связи систем и расстройке их параметров остается сравнительно мало изученным. Представляет также интерес возникновение режима обобщенной синхронизации в случае воздействия системы с хаотической динамикой на систему, совершающую периодические колебания. Использование такого режима синхронизации может оказаться полезным при разработке систем скрытой передачи информации с высокой устойчивостью к шумам и расстройке параметров генераторов схемы. Диссертационная работа нацелена на аналитическое и численное исследование перечисленных задач. Представленные результаты развивают и дополняют современные представления об обобщенной и фазовой синхронизации взаи-

модействующих систем. В связи со сказанным, актуальность и важность темы диссертации, а также ее соответствие специальности не вызывают сомнений.

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав и заключения. Во введении обосновывается актуальность работы, ее новизна, научная и практическая значимость, а также намечаются пути и методы решения поставленных задач. Первая глава содержит результаты исследования взаимосвязи режимов обобщенной и фазовой синхронизации в случае взаимодействия двух однонаправлено связанных систем, демонстрирующих хаотическую динамику. Вторая глава посвящена исследованию режимов обобщенной и фазовой синхронизации в случае воздействия внешнего хаотического сигнала на систему, демонстрирующую периодическую динамику, а также разработке систем скрытой передачи информации на основе этого явления. В третьей главе исследовано поведение показателей Ляпунова при установлении режимов обобщенной и фазовой синхронизации, предложены методы оценки по временному ряду двух старших условных показателей Ляпунова в закритической области значений параметра связи.

Представленные в диссертационной работе результаты обладают существенной научной новизной. В частности,

- выявлены особенности поведения границы режима обобщенной синхронизации в случае воздействия внешнего хаотического сигнала на систему с периодической динамикой;
- впервые предложен способ передачи информации на основе явления обобщенной синхронизации, возникающей при воздействии внешнего хаотического сигнала на генератор периодических колебаний;
- предложен и апробирован метод оценки величины условного нулевого показателя Ляпунова по временной реализации системы в закритической области значений управляющего параметра.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой квалификации автора работы, от которого потребовалось хорошее владение математическим аппаратом и методами компьютерного эксперимента. Достоверность научных выводов подтверждается их согласованностью между собой, а также хорошим совпадением результатов, полученных при использовании различных методов диагностики анализируемых систем.

Научная и практическая значимость результатов диссертационной работы определяется возможностью перенесения результатов, полученных для рассмотренных в работе систем, на широкий класс связанных автоколебательных систем с хаотической и периодической динамикой. Результаты теоретических исследований систем скрытой передачи информации на основе явления обобщенной синхронизации могут оказаться полезными при разработке экспериментальных широкополосных систем передачи информации, устойчивых к шумам и помехам.

К недостаткам работы, на мой взгляд, относится следующее:

1) Устойчивость предложенной автором системы скрытой передачи информации к шумам в канале связи исследована недостаточно подробно. Следовало построить графики зависимости вероятности ошибки на бит при передаче бинарного сигнала от отношения сигнал/шум. Заявленная работоспособность системы связи при неидентичности параметров генераторов схемы ничем не подтверждена в работе. Было бы уместно построить графики зависимости вероятности ошибки на бит от расстройки параметров генераторов.

2) Четвертое положение, выносимое на защиту, сформулировано неудачно. Из фразы «аппроксимация плотности распределения вероятности ... закономерностью для квадратичного отображения» не понятно, о какой закономерности идет речь. Необходимые разъяснения даны лишь в основном тексте диссертации и автореферате.

3) В диссертации также имеются неудачные формулировки. Например, «режим фазовой синхронизации оказывается сильнее обобщенной», «происходит сдвиг основной частоты колебаний ведомой системы в сторону меньших значений параметра связи», «имеет место быть» и некоторые другие.

Несмотря на отмеченные недостатки, в целом диссертационная работа производит хорошее впечатление. Работа выглядит единым, цельным производением, развивающим современные направления исследований, и содержит ряд новых интересных результатов. Автореферат правильно отражает ее содержание.

Работа представляет собой законченное научное исследование, в котором содержится решение задачи, имеющей существенное значение для радиофизики. Результаты диссертационной работы могут быть использованы в СГУ, Н-НГУ и МГУ в учебных курсах по сложной динамике нелинейных систем для студентов радиофизических специальностей, а также в научных лабораториях ИРЭ РАН и ИПФ РАН, занимающихся теоретическими и экспериментальными исследованиями в области радиофизики и нелинейной динамики.

Основные результаты диссертации в достаточной мере представлены публикациями в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК для публикации основных материалов кандидатских и докторских диссертаций (ЖТФ, Известия ВУЗов «Прикладная нелинейная динамика», Письма в ЖТФ), неоднократно докладывались на научных конференциях и семинарах.

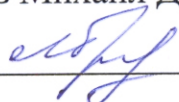
Считаю, что диссертационная работа Павлова Александра Сергеевича удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (п. 9-14), утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года, № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор работы заслуживает присуждения

ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности
01.04.03 – радиофизика.

25.09.2014

Официальный оппонент

Прохоров Михаил Дмитриевич



Почтовый адрес: 410019, г. Саратов, ул. Зеленая, 38; Телефон: +79063105531;
e-mail: mdprokhorov@yandex.ru;

Саратовский филиал Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, д.ф.–м.н., заведующий лабораторией моделирования в нелинейной динамике.

Подпись Прохорова М.Д. заверяю

Инспектор отдела кадров

СФ ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН

И.М. Толмачева

