

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хорева Владимира Сергеевича  
ОЦЕНКА ЗАПАЗДЫВАНИЯ И СВЯЗИ МЕЖДУ КОЛЕБАТЕЛЬНЫМИ  
СИСТЕМАМИ ПО ВРЕМЕННЫМ РЯДАМ

В ЗАДАЧАХ РАДИОФИЗИКИ И БИОФИЗИКИ,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.03 – радиофизика и 03.01.02 – биофизика

Диссертация Хорева В. С. посвящена проблеме оценки связанности и времени запаздывания в связанных колебательных системах и системах с обратной связью. Современное экспериментальное оборудование способно сгенерировать огромный поток многоканальных данных, при этом анализ временных рядов, и в особенности нелинейная обработка временных рядов, становится решающим фактором в выявлении закономерностей взаимодействия между различными элементами нелинейных систем. В частности, определение характеристик связанности, в том числе направленности связи между подсистемами и временных задержек возникающих при этом, важно в областях науки начиная от физики и биологии до экономики. С этой позиции актуальность работы соискателя не вызывает сомнений, тем более, что для анализа экспериментальных данных здесь используются методы нелинейной динамики и динамического моделирования, позволяющие извлечь дополнительную информацию по сравнению с традиционными статистическими методами.

Автор провел большой объем исследований на модельных системах и сформулировал условия и рекомендации по применению метода оценки связанности и времени задержки, основанного на моделировании фазовой динамики; эти результаты, примененные для анализа биофизических данных, полученных в реальной медицинской практике, позволили выявить новые интересные количественные аспекты процесса выздоровления больных после инфаркта миокарда, что может найти применение в диагностике. В диссертации предложен и обоснован на моделях колебательных систем новый метод определения времени задержки в обратной связи, основанный на поиске ближайших соседей, важно отметить, что этот метод также прошел апробацию на



данных, полученных в эксперименте с полупроводниковым лазером с оптической обратной связью.

В качестве замечаний можно отметить следующее

1) Утверждается, что предложенный метод отличается от известных меньшими требованиями к уровню шума, однако не приводятся результатов сравнения, которые подтверждали бы этот вывод.

2) Из текста автореферата неясно, в чем разница между «сильным» и «слабым» хаосом в оптической системе - предложенный метод позволяет сравнить величину коэффициента обратной связи, но непонятно, каким образом это позволяет различить режимы динамики.

Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы. Работа представляется актуальной, выполнена в полном объеме на достаточно высоком научном уровне. Автореферат отвечает требованиям “Положения о присуждении ученых степеней”, его автор – Хорев Владимир Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.03 – радиофизика и 03.01.02 – биофизика.

Кандидат физико-математических наук,  
ведущий научный сотрудник  
лаборатории теоретической  
нелинейной динамики Саратовского  
филиала ФГБУН «Институт  
радиотехники и электроники им. В.А.  
Котельникова» Российской академии  
наук



**Сатаев Игорь Рустамович**

Почтовый адрес: 410019, Саратов, ул. Зеленая 38

Телефон: (8452)278685

Электронный адрес: sataevir@rambler.ru

Подпись И.Р.Сатаева заверяю  
Зам. директора СФ ИРЭ РАН, д.ф.-м.н.

*02.06.2015*



**Селезнев Е.П.**