

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Башкирцевой Ирины Адольфовны
«Нелинейные стохастические системы в зонах порядка и хаоса: математическое моделирование, анализ и управление», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Диссертация Башкирцевой Ирины Адольфовны посвящена одному из актуальных направлений в математическом моделировании – моделированию стохастической динамики нелинейных систем, содержащих источники шума. До настоящего времени исследование, описание и компьютерное моделирование стохастических эффектов в нелинейных системах вызывает серьезные, как теоретические, так и численные сложности. В то же время, влияние шума на динамику реальных нелинейных систем не только не устранимо, но и во многих случаях является принципиально важным фактором, вызывающим качественные изменения их поведения.

В работе И.А. Башкирцевой предложен и теоретически разработан новый и весьма перспективный метод исследования влияния шума на динамические системы, названный автором методом стохастической чувствительности. Он основан на линеаризации вызванных шумом возмущений в окрестности аттрактора детерминированной системы и позволяет определить в фазовом пространстве направления, по которым имеет место наибольшая чувствительность системы к шумовому воздействию. В результате анализа стохастической чувствительности в окрестности аттрактора могут быть выделены некоторые области (доверительные эллипсы, торы и т.д.), позволяющие объяснить многие наблюдаемые в системе стохастические эффекты, предсказать реакцию системы на действие шума заданной интенсивности и разработать алгоритм управления поведением системы при шумовом воздействии. Диссертационная работа содержит не только строгое теоретическое обоснование предлагаемого метода стохастической чувствительности применительно к разным типам аттракторов в системах с дискретным и непрерывным временем, но также включает анализ множества конкретных динамических систем из разных областей науки, демонстрирующих разнообразные стохастические бифуркации и индуцированные шумом переходы. В работе также теоретически разработаны и продемонстрированы на конкретных

Вход. № 124/05-03* 11 2020г.
ОАНПК УНКВК УРФУ

примерах методы управления реакцией системы на действие шума, использующие специальные регуляторы, основанные на расчете функций стохастической чувствительности и доверительных областей. Такие регуляторы имеют перспективу применения во многих практических задачах, где требуется стабилизировать состояние динамической системы, подверженной действию случайных сил. Таким образом, результаты, полученные в диссертационной работе и представленные в автореферате, являются новыми, теоретически значимыми и важными с точки зрения возможных практических приложений.

Автореферат, насколько можно судить, достаточно полно и последовательно отражает содержание работы. Однако в силу большого объема результатов и достаточно сложных теоретических выкладок не все детали исследования могут быть понятны. На основании материала, изложенного в автореферате, можно сделать следующие замечания:

- 1) В автореферате не отражены ограничения метода стохастической чувствительности при сильной интенсивности шума или сильной нелинейности системы. В этих случаях распределение возмущенных шумом траекторий нельзя считать гауссовым. С учетом отклонения распределения от гауссова, возможны ошибки при оценке доверительных интервалов.
- 2) В автореферате ничего не говорится о том, может ли предложенный метод стохастической чувствительности быть распространен на случай негауссовых источников шума.
- 3) В диссертации на многих примерах показано, что пересечение доверительных интервалов с сепаратрисами приводит к качественному изменению реакции системы на шум. Из текста автореферата не ясно, наблюдаются ли при этом стохастические Р-бифуркации (феноменологические стохастические бифуркации).

Указанные замечания не снижают в целом очень хорошего впечатления о работе, которое складывается при ознакомлении с авторефератом. Можно утверждать, что диссертация И.А. Башкирцевой является серьезным научным исследованием, открывающим новое направление в изучении стохастических явлений в нелинейных системах самой разной природы и предлагающее эффективный инструмент для теоретического анализа, количественной диагностики и моделирования таких явлений, а также разработки методов управления ими. Она полностью соответствует специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Все результаты работы широко представлены в большом количестве публикаций в

международных реферируемых журналах с высоким рейтингом (96 статей) и доложены на многочисленных международных конференциях. Можно отметить также наличие регистрационного свидетельства на 11 компьютерных программ, разработанных в ходе диссертационных исследований.

Считаем, что диссертационная работа «*Нелинейные стохастические системы в зонах порядка и хаоса: математическое моделирование, анализ и управление*» Башкирцевой Ирины Адольфовны отвечает всем требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней в УрФУ», предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, а ее автор, Башкирцева И.А., заслуживает присуждения ей степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

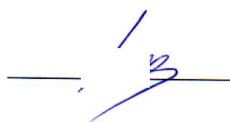
Отзыв составили:

Заведующий кафедрой Радиофизики
и нелинейной динамики СГУ,
д.ф.-м.н., профессор



Анищенко Вадим
Семёнович

Профессор кафедры Радиофизики и
нелинейной динамики СГУ,
д.ф.-м.н., профессор



Вадивасова Татьяна
Евгеньевна

410012, Россия, Саратовская область, город Саратов, Астраханская улица, 83.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского".
Тел.: +7 (8452) 21-07-10
E-mail: wadim@info.sgu.ru, vadivasovate@yandex.ru

