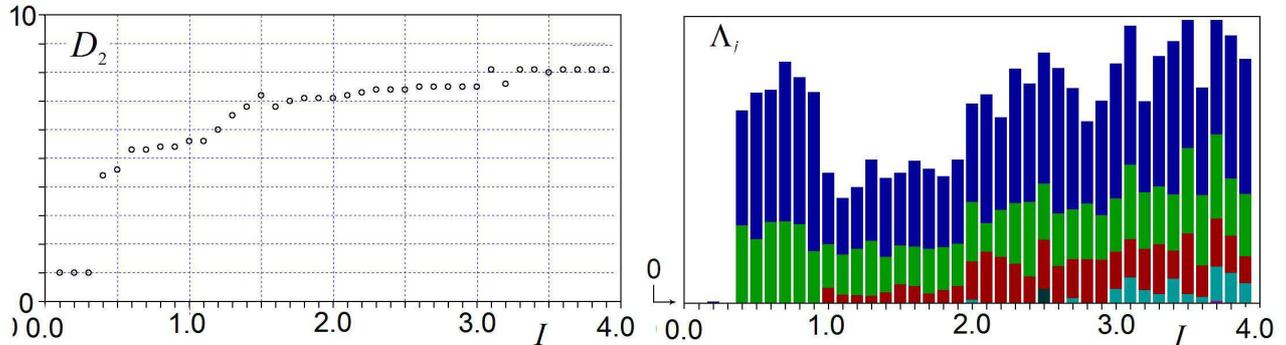


пример результатов расчета зависимости от параметра I корреляционной размерности D_2 слева и положительных ляпуновских показателей Λ_i справа ($i = 1$ – синий цвет, 2 – зеленый, 3 – красный, 4 – голубой).



Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ No 19-08-00955.

1. Ергаков В.С., Моисеев М.А. *Радиотехника и электроника* **31**, вып. 5 (1986) 962.
2. Афанасьева В.В., Лазерсон А.Г. *Изв. вузов. ПНД* **3**, с 5 (1995) 88.
3. Blokhina E.V., Kuznetsov S.P., Rozhnev A.G. *IEEE Trans. Electron. Dev.* **54**, No.2 (2007) 188.
4. Кузнецов С.П., Трубецков Д.И. *Изв. вузов. Радиофизика* **47**, с5 (2004) 1.
5. Sano M., Sawada Y. *Phys.Rev.Lett.* **55** (1985) 1082.
6. Rozental R.M., Isaeva O.B., Ginzburg N.S., Zotova I.V., Sergeev A.S., Rozhnev A.G. *Russ. J. Nonlinear Dynamics* **14** (2018) 155.

Исследование путей перехода к гиперболическому и почти гиперболическому хаосу

Исаева О.Б.^{1,2}, Кузнецов С.П.¹

СФИРЭ РАН, Саратов

Важной проблемой в теории динамических систем является вопрос о путях перехода систем в хаотическое состояние. Известные сценарии перехода к хаосу обладают свойством универсальности и характеризуются свойством скейлинга – масштабного подобия в фазовом пространстве и пространстве параметров в окрестности центров скейлинга, критических точек.

В работе произведен поиск новых путей и сценариев возникновения гиперболических аттракторов, уникальная структура которых должна налагать определенные требования на тип симметрии систем и топологии их фазового пространства. Формулирование таких требований поможет в разработке новых методов конструирования физических систем с гиперболическим хаосом и поиску его в известных моделях.

Наиболее важным и полезным свойством гиперболических хаотических аттракторов является структурная устойчивость (грубость). Она определяется присутствием в аттракторе исключительно невырожденных траекторий с устойчивостью гиперболического типа.

Устойчивое и неустойчивое многообразия этих вложенных в аттрактор траекторий пересекаются под ненулевым углом и имеют одинаковую размерность. Это определяет отсутствие касаний у многообразий аттрактора в целом. В работе проведена проверка критерия углов для некоторых примеров гиперболических аттракторов.

Анализ статистических закономерностей для распределения углов, локальных показателей Ляпунова, изучение фрактальных свойств аттракторов и бифуркационных структур в пространстве параметров позволил более глубоко прояснить принципы возникновения такого хаоса.

Помимо исследования грубого хаоса, ассоциирующегося с однородно гиперболическими аттракторами, проведено исследование более широкого класса почти гиперболических множеств. Очевидно, не обладающие всеми атрибутами однородно гиперболических аттракторов, они, по-видимому, могут сохранять некоторые из них, особенно важные для технических приложений хаоса. Для псевдогиперболических аттракторов адаптирован численный метод проверки критерия углов, который требует отсутствия касаний между растягивающимся и сжимающимся подпространствами. Изучено пространство параметров моделей, в которых ожидалось присутствие почти гиперболических множеств. Построены карты режимов с указанием областей их существования. Проведен бифуркационный анализ структур на этих картах. Сформулированы некоторые закономерности, могущие служить косвенными признаками наличия таких типов аттракторов в системах.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект No 17-12-01008).

Нелинейная динамика электронно-волновых, магнитоэлектронных и твердотельных систем, приборов вакуумной СВЧ электроники, а также устройств оптического диапазона

Истомина Н.Л.

МИИГАиК, Москва

Создание трехмерных структур микро- и субмикрометрового диапазона с помощью лазерной печати (directlaserwriting - DLW) охватывает целый ряд подходов, процедура которых включает в себя создание микрофлюидного канала с использованием альтернативных процессов изготовления (например, методами микроформования или лазерной абляции), затем ввод фотопоглощающего материала в микрофлюидный канал и печать структур непосредственно внутри канала. Создаваемые трехмерные каркасы из фотополимеризуемого материала могут быть изготовлены с помощью мягкой литографии. Этот метод позволяет создавать эластомерные каналы для применений, которые требуют геометрически сложных структур. В основе метода DLW лежит использование сфокусированных фемтосекундных лазерных импульсов для полимеризации жидкофазного фотополимеризуемого материала с помощью двухфотонных (или многофотонных) явлений поглощения. Путем точного позиционирования лазерного фокуса 3D-структуры из полимеризуемого материала могут быть получены с разрешением около 100 нм по горизонтали и 190 нм по вертикали. Однако для микро- и субмикронных флюидных приложений это разрешение приводит к неизбежному конфликту при решении задач доставки жидких объемов в закрытые DLW-изготовленные системы. Полученные структуры используются для печати биоткани, например, для периферической нервной ткани. Метод DLW обладает большими