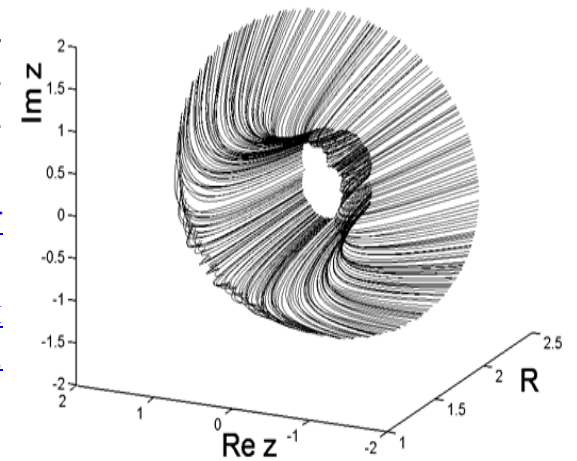


Сценарий рождения гиперболического аттрактора

Описан новый сценарий рождения (разрушения) странных гиперболических аттракторов типа Смейла–Вильямса, состоящий в слиянии орбит, принадлежащих аттрактору, и орбит не притягивающего инвариантного множества через бифуркации седло-узлового типа в интервале конечной ширины по управляющему параметру (совместно с университетом Потсдама, Германия).

[O.B. Isaeva, S.P. Kuznetsov, I.R. Sataev. A “saddle-node” bifurcation scenario for birth or destruction of a Smale–Williams solenoid. CHAOS, 22, 2012, 043111.](#)

[О.Б. Исаева, С.П. Кузнецов, И.Р. Сатаев, А.Пиковский. Об одном бифуркационном сценарии рождения аттрактора типа Смейла–Вильямса. Нелинейная динамика, 9, 2013, №2, 267-294.](#)

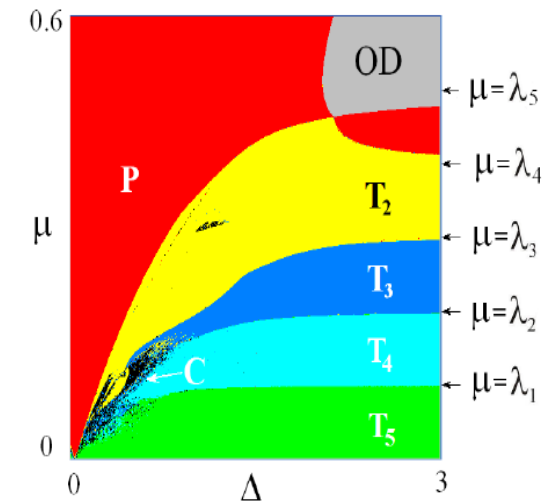


Сценарий Ландау-Хопфа

Указаны условия, при которых в ансамбле взаимодействующих осцилляторов может наблюдаться сценарий Ландау–Хопфа последовательного рождения многочастотных режимов. Этот сценарий продемонстрирован численно для сети из пяти глобально связанных автоколебательных элементов, характеризующихся разной степенью возбуждения. Даны иллюстрации рождения торов все более высокой размерности в результате последовательных квазипериодических бифуркаций Хопфа (Неймарка–Сакера).

[А.П.Кузнецов, С.П.Кузнецов, Л.В. Тюрюкина, И.Р.Сатаев. Сценарий Ландау – Хопфа в ансамбле взаимодействующих осцилляторов. Нелинейная динамика, 8, 2012, №5, 863–873.](#)

[A.P. Kuznetsov, S.P. Kuznetsov, I.R. Sataev, L.V. Turukina. About Landau–Hopf scenario in a system of coupled self-oscillators. Physics Letters A, 377, 2013, 3291–3295.](#)

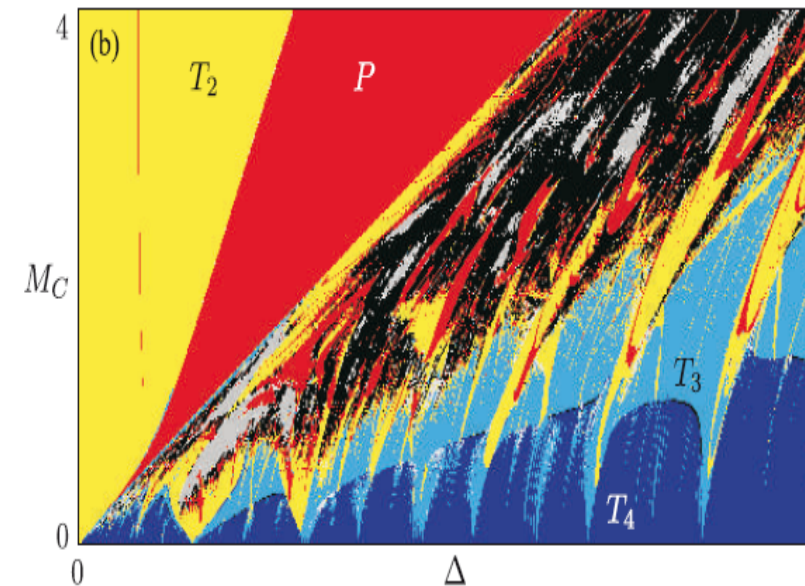


Синхронизация квазипериодических колебаний

Для двух связанных генераторов квазипериодических колебаний обнаружена возможность полной и фазовой синхронизации. Методом карт динамических режимов и ляпуновских показателей изучены особенности устройства плоскостей параметров, на которых выявлены характерные структуры типа резонансной паутины Арнольда. Установлены типы бифуркаций квазипериодических режимов в модельной системе (совместно с Датским техническим университетом и СГТУ имени Гагарина Ю.А.).

[А.П. Кузнецов, Н.В. Станкевич. Синхронизация генераторов квазипериодических колебаний. Нелинейная динамика, 9, 2013, №3, 409-419.](#)

[A.P. Kuznetsov, S.P. Kuznetsov, E. Mosekilde, N.V. Stankevich. Generators of quasiperiodic oscillations with three-dimensional phase space. The European Physical Journal Special Topics, 222, 2013, No 10, 2391-2398.](#)



Методика диагностики многочастотных торов

Предложена новая методика диагностики многочастотных торов в эксперименте, базирующаяся на визуализации инвариантной кривой в «кратном» сечении Пуанкаре. Методика апробирована в эксперименте с нелинейным контуром, возбуждаемом трехчастотным сигналом, применительно к которому реализовано двойное сечение Пуанкаре (совместно с СГТУ имени Гагарина Ю.А.).

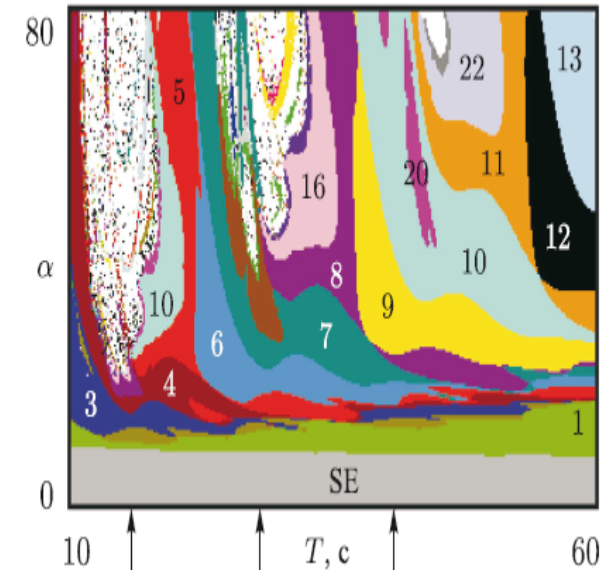
[А.П. Кузнецов, Е.С. Попова, Е.П. Селезнев, Н.В. Станкевич. Методика диагностики многочастотных торов в эксперименте. Вестник СГТУ, 69, 2013, № 1, 33-39.](#)



Нефроны

На основе модели парных нефронов (структурные элементы почки) с васкулярной (сосудистой) связью исследовано влияния неидентичности нефронов, выражающейся в неидентичности размахов колебаний радиусов их артериол в автономном состоянии, на поведение связанной системы. Указана возможность возникновения так называемой области широкополосной синхронизации, когда один нефрон начинает подавлять собственные колебания другого нефрона, а также режима гибели колебаний, когда оба нефрона перестают совершать колебания (совместно с Датским техническим университетом и СГТУ имени Гагарина Ю.А.).

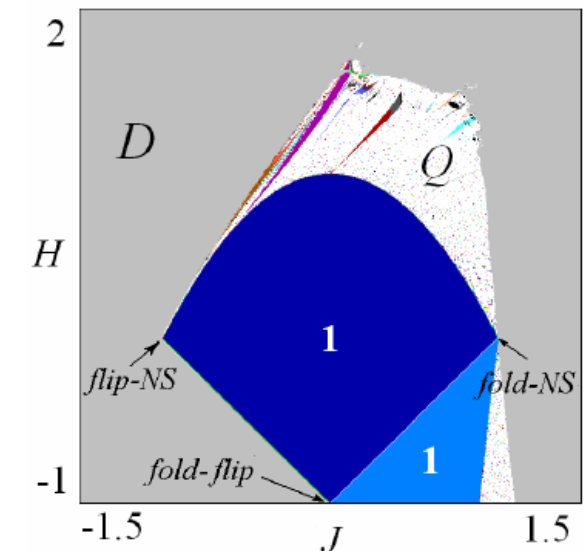
[Ю.П. Емельянова, Э. Мозекилде, А.П. Кузнецов, Я.Л. Лаугесен. Динамика связанных нефронов и режим широкополосной синхронизации. Нелинейная динамика, 8, 2012, №5, 875-896.](#)



Бифуркации трехмерных и четырехмерных отображений

Подход, в рамках которого картина бифуркаций двумерных динамических систем с дискретным временем рассматривается в пространстве инвариантов матрицы возмущений (матрицы Якоби), распространен на случай трех и четырех измерений. Выявлена картина поверхностей, линий и точек бифуркаций в этом случае, которая является универсальной. Представлены примеры модельных отображений, параметры которых регулируются непосредственно инвариантами матрицы Якоби.

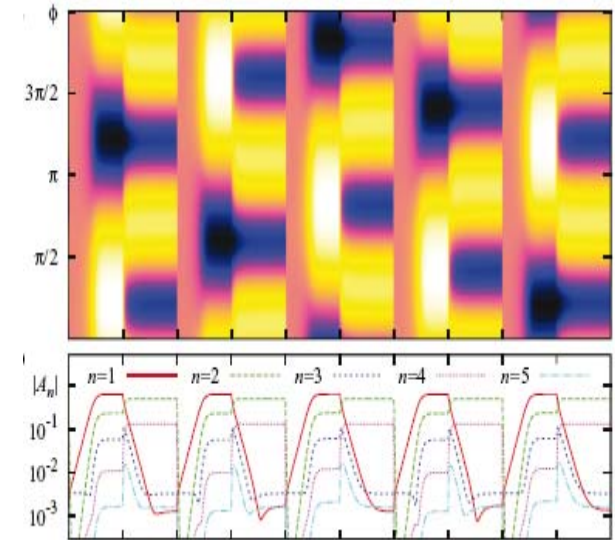
[А.П.Кузнецов, Ю.В.Седова. Бифуркации трехмерных и четырехмерных отображений: универсальные свойства. Известия вузов – Прикладная нелинейная динамика, 2012, № 5, с.26-43.](#)



Гиперболический хаос в переключаемых осцилляторах с шумом

Для ансамбля одинаковых осцилляторов, находящихся под воздействием шума с переключением связи через среднее поле, когда однокластерные и двухкластерные состояния чередуются, получено нелинейное уравнение Фоккера-Планка и показано, что динамика параметров порядка демонстрирует гиперболический хаос, проявляющийся в фазах среднего поля, подчиняющийся хаотическому отображению Бернулли. Гиперболичность подтверждается численными тестами, основанными на расчетах ковариантных векторов Ляпунова (совместно с университетом Потсдама, Германия, и СГТУ имени Гагарина Ю.А.).

[P.V. Kuptsov, S.P. Kuznetsov, A. Pikovsky. Hyperbolic chaos at blinking coupling of noisy oscillators. Phys. Rev. E, 87, 2013, 032912.](#)

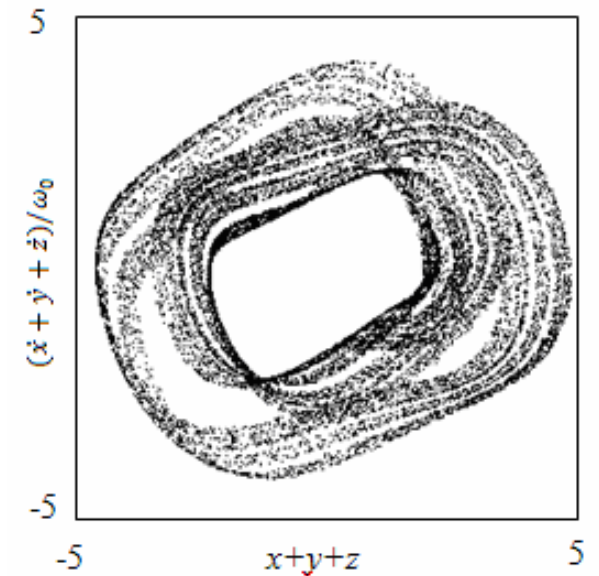


Кот Арнольда и DA-аттрактор

Предложена система трех связанных неавтономных автоколебательных элементов, в которой поведение фаз осцилляторов за период изменения коэффициентов в уравнениях демонстрирует динамику на аттракторе, описываемую отображением на торе типа Аносова, а также грубый хаос, обусловленный DA-аттрактором, относящимся к классу однородно гиперболических аттракторов и известным ранее только как абстрактная математическая конструкция.

[Д.С. Аржанухина, С.П. Кузнецов. Система трех неавтономных осцилляторов с гиперболическим хаосом. Часть I. Модель с динамикой на аттракторе, описываемой отображением на торе "кот Арнольда". Известия вузов – Прикладная нелинейная динамика, 20, 2012, №6, 56-66.](#)

[Д.С. Аржанухина, С.П. Кузнецов. Система трех неавтономных осцилляторов с гиперболическим хаосом. Часть II. Модель с DA-аттрактором. Известия вузов – Прикладная нелинейная динамика, 21, 2013, №2, 163-172.](#)

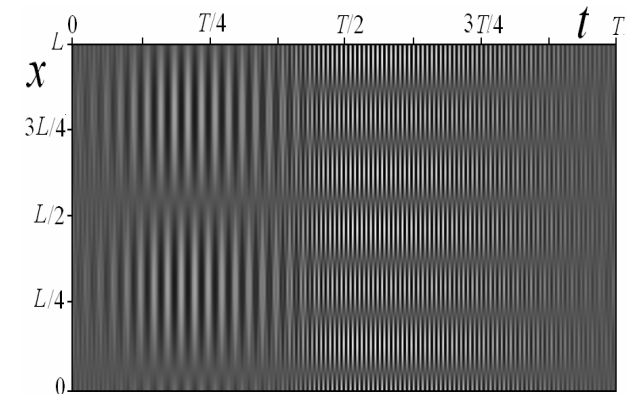


Гиперболический хаос стоячих волн

Установлена и продемонстрирована в численных расчетах возможность хаотической динамики, ассоциирующей с гиперболическим аттрактором типа Смейла–Вильямса при параметрическом возбуждении механических колебаний неоднородной струны с нелинейной диссипацией, когда накачка попеременно осуществляется колебаниями на низкой и высокой частоте.

[O.V. Isaeva, A.S. Kuznetsov, S.P. Kuznetsov. Hyperbolic chaos of standing wave patterns generated parametrically by a modulated pump source. Phys. Rev. E, **87**, 2013, 040901.](#)

[О.В. Исаева, А.С. Кузнецов, С.П. Кузнецов. Гиперболический хаос при параметрических колебаниях струны. Нелинейная динамика, **9**, 2013, №1, 3-10.](#)

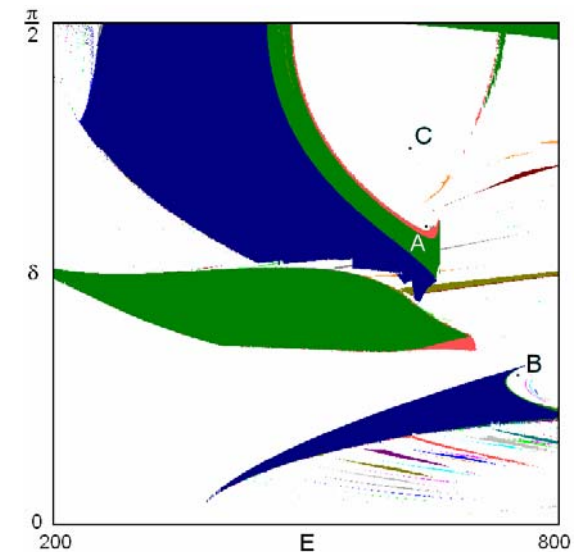


Кельтский камень

Показано, что компьютерные методики, применявшиеся для анализа сложной динамики диссипативных систем, эффективны для изучения динамических феноменов неголономных консервативных систем, представляющих интерес для мобильной робототехники. Для кельтского камня – твердого тела с выпуклой поверхностью, совершающего движение на шероховатой горизонтальной плоскости, построены карты динамических режимов на плоскости параметров, продемонстрирован переход к хаосу через последовательность бифуркаций удвоения периода по Фейгенбауму, исследованы примеры странных аттракторов (совместно с УдГУ, Ижевск).

[С.П. Кузнецов, А.Ю. Жалнин, И.Р. Сатаев, Ю.В. Седова. Феномены нелинейной динамики диссипативных систем в неголономной механике «кельтского камня». Нелинейная динамика, **8**, № 4, 2012, 735-762.](#)

[A.V. Borisov, A.Yu. Jalnin, S.P. Kuznetsov, I.R. Sataev, J.V. Sedova. Dynamical phenomena occurring due to phase volume compression in nonholonomic model of the rattleback. Regular and Chaotic Dynamics, **17**, 2012, No 6, 512-532.](#)



Работы поддержаны РФФИ, проекты 12-02-31342, 12-02-00541, и РФФИ-ННИО 11-02-91334