Предложен подход к построению распределенных систем со структурно устойчивым гиперболическим хаосом, основанный на попеременном возбуждении длинноволновых и коротковолновых паттернов, пространственная фаза которых изменяется за характерный временной период в соответствии с растягивающим отображением окружности. Указана и исследована численно модель в виде модифицированного уравнения типа Свифта – Хохенберга с модулированным параметром, аттрактор которой представляет собой разновидность соленоида Смейла – Вильямса.

Совместно с группой статистической физики и теории хаоса университета Потсдама, Германия, и Саратовским государственным техническим университетом.

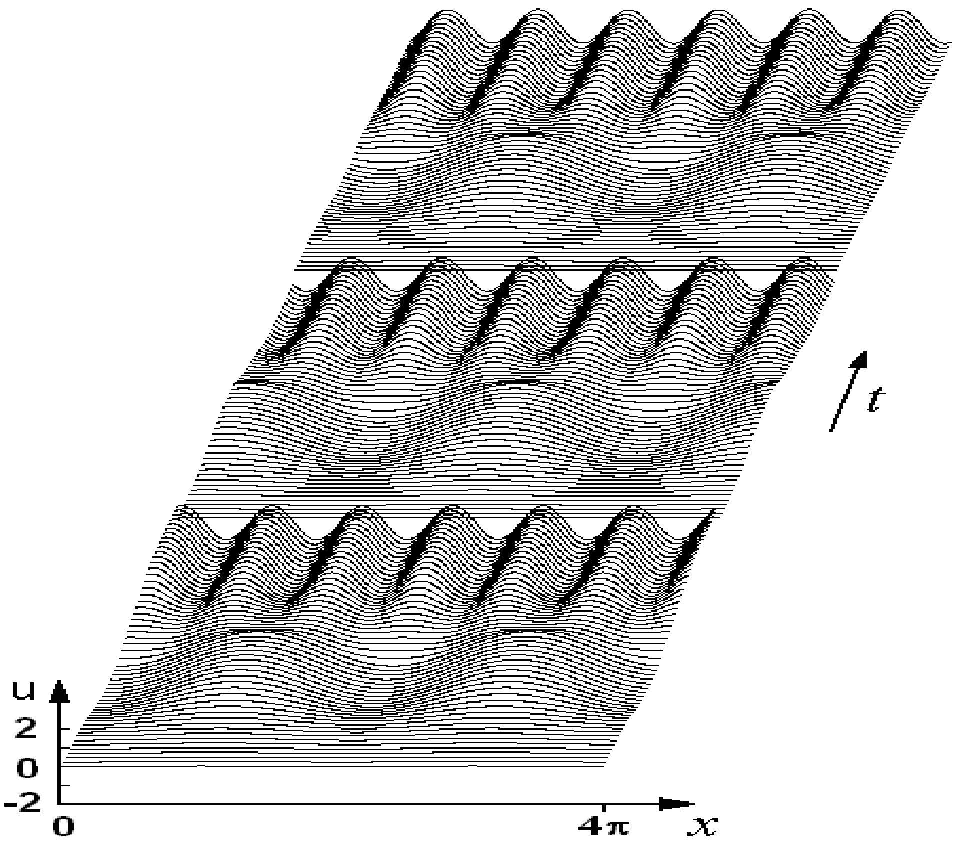
P.V. Kuptsov, S.P. Kuznetsov, A. Pikovsky. Hyperbolic Chaos of Turing Patterns. PRL, **108**, 2012, 194101.

$$\partial_t u + [1+\kappa^2(t)\partial_x^2]^2 u = (A + B\cos 2x)u - u^3$$

$$\kappa(t) = \begin{cases} 1, & nT \le t < (n+\frac{1}{2})T, \\ \frac{1}{3}, & (n+\frac{1}{2})T \le t < (n+1)T, \end{cases}$$

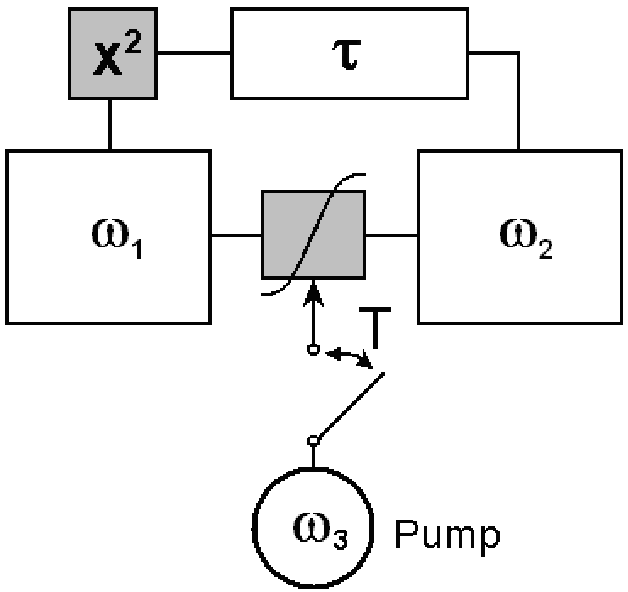
$$u(x,t) = u(x+L,t), \quad L = 2\pi N$$

L=4π, T = 25, A=0.6, B=0.03.



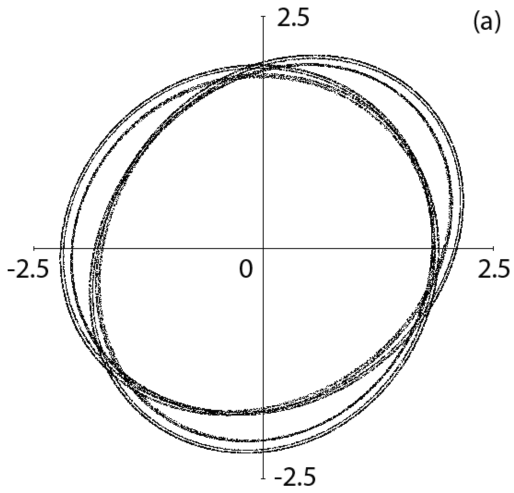
Предложена схема генератора грубого хаоса, составленная из двух параметрически связанных осцилляторов с различающимися вдвое частотами, в котором накачка осуществляется модулированным по амплитуде сигналом, и присутствует цепь запаздывающей обратной связью, содержащая квадратичную нелинейность и передающая сигнал от осциллятора меньшей частоты к осциллятору – партнеру. На основе качественного анализа и численного моделирования установлено присутствие хаотического аттрактора типа Смейла – Вильямса в бесконечномерном пространстве состояний стробоскопического отображения данной системы за период модуляции накачки.

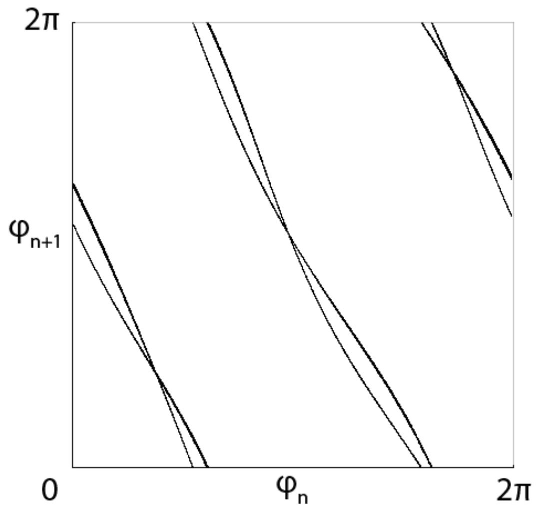
A.S. Kuznetsov, S.P. Kuznetsov. Parametric generation of robust chaos with time-delayed feedback and modulated pump source. Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation, **18**, 2013, 728-734.



$$\ddot{x}_1 + \omega_1^2 x_1 = \kappa x_2 f(t) \sin \omega_3 t - \alpha_1 \dot{x}_1 - \beta_1 \dot{x}_1^3,$$

$$\ddot{x}_2 + \omega_2^2 x_2 = \kappa x_1 f(t) \sin \omega_3 t - \alpha_2 \dot{x}_2 - \beta_2 \dot{x}_2^3 + \varepsilon x_1^2 (t - \tau)$$



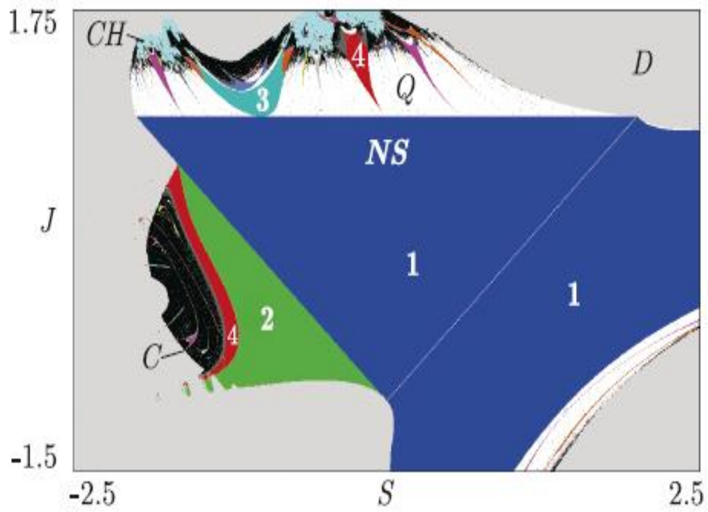


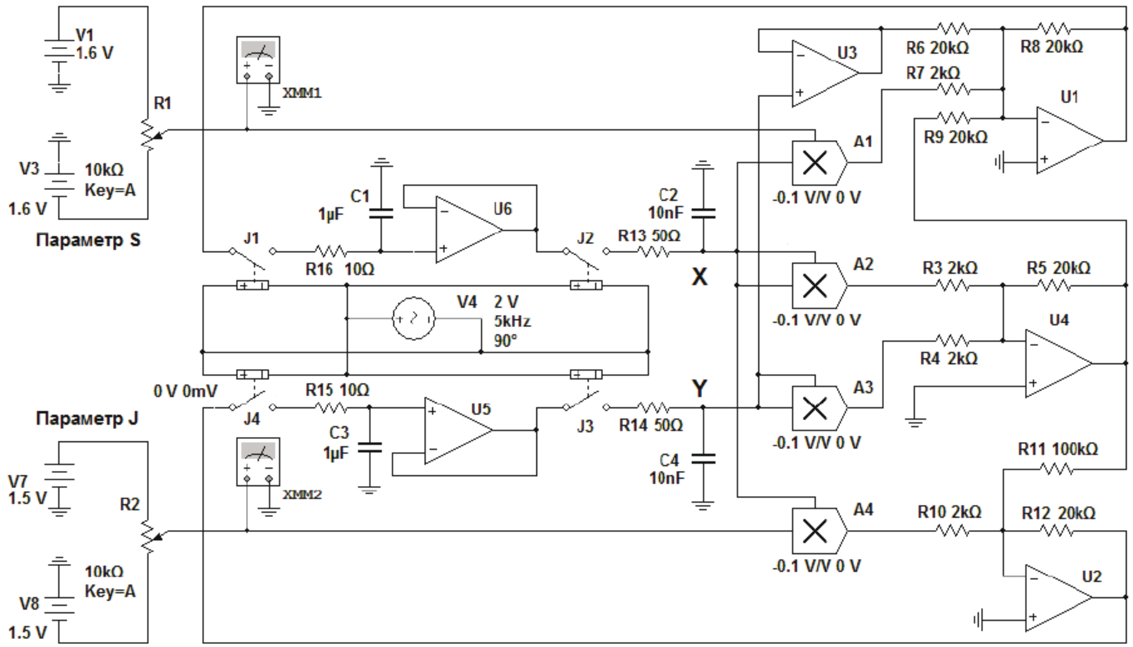
Разработана схема электронного устройства на операционных усилителях, реализующего универсальное двумерное отображение, обнаруживающее основные универсальные бифуркационные сценарии перехода к хаосу через удвоения периода и через квазипериодические колебания, и продемонстрировано ее функционирование в программной среде Multisim. На плоскости параметров. Проведено исследование связанных отображений, моделирующего связанные генераторы квазипериодических колебаний, и обнаружены квазипериодические режимы различной размерности и резонансные режимы с участием различного количества основных частотных составляющих. **Совместно с СГТУ им. Гагарина Ю.А.**

А. П. Кузнецов, С. П. Кузнецов, М.В.Поздняков, Ю.В. Седова. Универсальное двумерное отображение и его радиофизическая реализация. Нелинейная динамика, **8**, № 3, 2012, 461-471.

А. П. Кузнецов, М.В.Поздняков, Ю.В. Седова. Связанные универсальные отображения с бифуркацией Неймарка – Сакера. Нелинейная динамика, **8**, № 3, 2012, 473-482.

$$x_{n+1} = Sx_n - y_n - (x_n^2 + y_n^2),$$
$$y_{n+1} = Jx_n - \frac{1}{5}(x_n^2 + y_n^2).$$





Предложен генератор хаоса в виде ансамбля фазовых осцилляторов, в качестве которых могут выступать, например, контакты Джозефсона, находящихся в общем поле резонатора, когда глобальная связь включается и выключается поочередно, а взаимодействие с резонатором осуществляется через квадратичную нелинейность. Согласно результатам численного моделирования, в ходе чередующихся переходов Курамото от синхронного состояния к асинхронному и обратно, изменение фазы коллективного возбуждения описывается отображением типа Бернулли, что свидетельствует о реализации грубого, структурно устойчивого хаоса.

С.П. Кузнецов, Ю.В. Седова. Фазовый хаос в динамике ансамбля осцилляторов с модулированной во времени глобальной связью. ЖТФ, **83**, 2013, №1, 29-33.

$$\dot{y} = \omega_2 v$$

$$\dot{v} = -\omega_2 y - \gamma v + \omega_2^{-1} < x_\omega u_\omega >$$

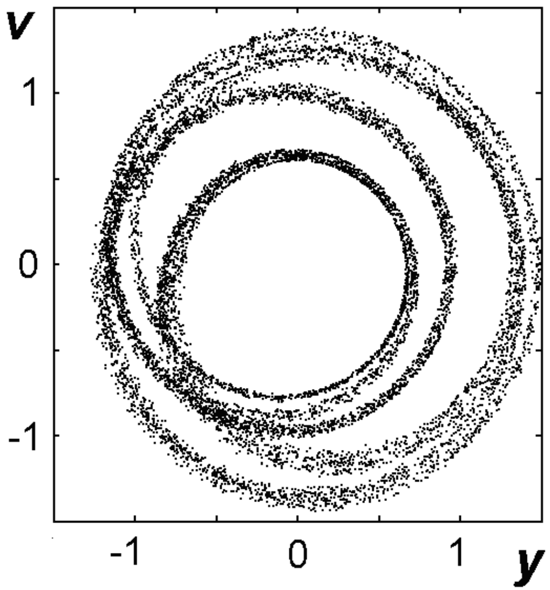
$$\dot{x}_\omega = \omega u_\omega,$$

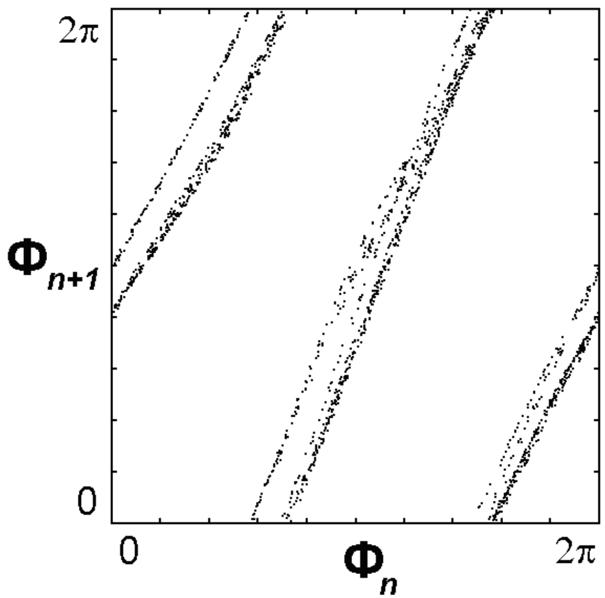
$$\dot{u}_\omega = \kappa(t) < u_\omega > -\omega x_\omega + (A - x_\omega^2) u_\omega$$

$$+ \varepsilon \omega^{-1} y \sin \omega_1 t.$$

$$\kappa(t) = \begin{cases} \kappa_0, \ 0 < t < T/2 \\ 0, \ \ T/2 < t < T \end{cases}$$

и $\kappa(t+T) = \kappa(t)$.





Развит аппарат описания динамики связанных автоколебательных осцилляторов с помощью дискретных отображений на торе и представлены примеры построения таких отображений для простейших формальных моделей и для физически мотивированных систем. Для задачи о возбуждении взаимодействующих автоколебательных элементов выявлены особенности, характерные для разных типов связи осцилляторов, и особенности, характерные при переходе от модели на основе фазовых осцилляторов к исходной системе уравнений. Исследовано влияние неидентичности по параметрам возбуждения в цепочке осцилляторов и обсуждена эффективность предлагавшихся ранее модельных отображений. С помощью метода карт показателей Ляпунова выявлены области двух- и трехчастотной квазипериодичности и хаоса. Исследовано и сопоставлено устройство резонансной паутины Арнольда для разных моделей.

А.П. Кузнецов, И.Р. Сатаев, Ю.В. Седова, Л.В. Тюрюкина. О моделировании связанных автоколебательных осцилляторов с помощью простейших фазовых отображений. Известия вузов - Прикладная нелинейная динамика, **20**, 2012, №2, 112-137.

Л.В. Тюрюкина, Н.Ю. Чернышов. Синхронизация возбуждаемых реактивно связанных фазовых осцилляторов. Изв. вузов - ПНД, **20**, 2012, №1, 81-90.

А.П. Кузнецов, И.Р. Сатаев, Л.В. Тюрюкина. Вынужденная синхронизация двух связанных автоколебательных осцилляторов Ван дер Поля. Нелинейная динамика, **7**, 2011, №3, 411-425.

Ю.П. Емельянова, А.П. Кузнецов, Л.В. Тюрюкина. Динамика трех неидентичных по управляющим параметрам связанных осцилляторов ван дер Поля. Изв. вузов – ПНД, **19**, 2011, №5, 76-90.