

ОТ РЕДАКТОРА

Настоящий выпуск журнала представляет работы сотрудников лаборатории нелинейной динамики при кафедре радиофизики СГУ, написанные в основном молодыми учеными. Несколько слов об истории создания и направлениях исследований лаборатории.

В 1978 году на физическом факультете в группе профессора Д.И. Трубецкого появились первые результаты по динамическому хаосу. Было обнаружено теоретически, а затем наблюдалось экспериментально явление хаотической автомодуляции при взаимодействии электронного пучка с электромагнитным полем в лампе обратной волны. В 1979 году в УФН был опубликован прекрасный обзор по детерминированному хаосу профессором М.И. Рабиновичем, который привлек к себе внимание молодых ученых, имеющих опыт наблюдения «странных» явлений, объяснить которые в рамках классической теории колебаний не представлялось возможным. Весной 1980 года в Горьком (Нижний Новгород) состоялся первый Всесоюзный семинар по стохастическим автоколебаниям, сыгравший очень важную роль в развитии в России исследований в области динамического хаоса. На семинаре стали достоянием общественности пионерские работы по хаосу профессора В.Я. Кислова и его коллег (ИРЭ АН СССР, Москва), работы коллег и учеников школы А.А. Андропова (Л.П. Шильников, Ю.И. Неймарк, В.Н. Белых и др.). Безусловно важным был доклад известного математика профессора Я.Г. Синая, посвященный детальному анализу результатов работы М. Фейгенбаума.

Сконцентрированный в это время поток научной информации о совершенно нетривиальных явлениях в нелинейных автоколебательных системах поселил надежду и даже уверенность в возможности получить убедительные ответы на множество вопросов на основе парадигмы детерминированного хаоса.

Этот период можно считать началом фундаментальных исследований по проблеме динамического хаоса на физическом факультете СГУ. Эти исследования сосредоточились на кафедре электроники и волновых процессов и кафедре радиофизики, где активно продолжаются и по сей день.

Очень важным было осознать, что фундаментальная основа явления динамического хаоса кроется в динамических свойствах простейших нелинейных диссипативных систем, способных генерировать незатухающие хаотические колебания. Именно в этом направлении приложили свои усилия молодые исследователи кафедры радиофизики, работы которых и заложили базу будущей лаборатории нелинейной динамики. В 1981 году В.С. Анищенко и В.В. Астаховым была введена в рассмотрение и впоследствии детально исследована трехмерная двухпараметрическая модель генератора хаоса, основой которой послужили классический генератор Ван-дер-Поля и генератор с инерционной нелинейностью К.Ф.Теодорчика. Впервые была осознана принципиальная роль флуктуаций в динамических системах с квазигиперболическими свойствами, экспериментально продемонстрированы все классические бифуркационные механизмы перехода к хаосу в одной системе, открыты ряд новых явлений, таких как перемежаемость типа «хаос-хаос», пространственные бифуркации удвоения периода, пространственное насыщение хаоса, бифуркации удвоения двух- и трехмерных торов и др. Важным шагом на пути рождения лаборатории нелинейной динамики послужила защита кандидатской диссертации В.В. Астаховым в 1983 году. Публикация В.С. Анищенко монографии «Стохастические колебания в радиофизических системах» (ч. 1. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1985; ч. 2. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1986) и защита им докторской диссертации (1986), первой в радиофизике полностью посвященной проблеме динамического хаоса в конечномерных системах, по сути явились днем рождения лаборатории.

Лаборатория сегодня – это дружный коллектив преподавателей, аспирантов и инженеров кафедры радиофизики, которые ведут исследования в нескольких научных направлениях. Одним из основных продолжает оставаться классическое направление: исследование бифуркационных механизмов рождения, структуры и свойств незатухающих хаотических колебаний в нелинейных системах конечной размерности. Другое направление связано с исследованием роли флуктуаций в нелинейных динамических системах. Это направление в последнее время включило исследования стохастического резонанса в бистабильных системах, стохастической синхронизации и так называемого «ratchet»–эффекта в стохастических системах с пространственно–периодическим потенциалом. В самостоятельное направление выделились исследования «controlling chaos» по анализу закономерностей управления структурой автоколебаний хаотических систем. Последние годы интенсивно стало развиваться направление исследований, связанное с приложениями теории динамического хаоса к задачам биологии и медицины. Здесь можно выделить две проблемы: математическое моделирование медико–биологических процессов и систем (включая проблему реконструкции динамических систем по экспериментальным данным) и применение методов нелинейной динамики к решению ряда проблем медико–биологической диагностики. В этом направлении исследования проводятся совместно с кафедрой физиологии человека и животных биологического факультета СГУ. Статьи настоящего журнала иллюстрируют некоторые результаты во всех вышеуказанных направлениях исследований. Для тех читателей, кто заинтересован в более детальном знакомстве с результатами работы лаборатории, в конце журнала мы приводим список избранных публикаций сотрудников за последние три года.

Публикацией этого выпуска мы хотим отметить 90–летие со дня рождения основателя кафедры радиофизики профессора В.И. Калинина. Необходимо помнить, что именно В.И. Калинин еще до войны разработал и читал спецкурс по теории колебаний как преподаватель кафедры общей физики. Его материалы послужили основой общего курса лекций по теории колебаний, который был и является одним из основных, читаемых для студентов–радиофизиков преподавателями кафедры радиофизики с 1951 года. Авторы работ настоящего выпуска гордятся тем, что В.И. Калинин для нескольких поколений его учеников по–прежнему остается учителем.

Научный руководитель лаборатории нелинейной динамики,
Заслуженный деятель науки РФ,
профессор, доктор

В.С. Анищенко



Анищенко Вадим Семенович защитил диссертацию на степень кандидата физико–математических наук (1970) и докторскую диссертацию «Механизмы возникновения и свойства динамического хаоса в радиофизических системах с конечным числом степеней свободы» (1986). С 1979 и по настоящее время работает в области исследований динамического хаоса. В качестве приглашенного профессора читал курс лекций по динамическому хаосу в Гумбольдском университете (Берлин, 1987). С 1988 года заведующий кафедрой радиофизики Саратовского университета. Автор более 200 научных работ, среди которых 6 монографий и 3 учебника по статистической радиофизике. Три монографии написаны на английском языке, из них 2 книги опубликованы в Лейпциге (1987, 1989); издательством «Наука» выпущена книга «Сложные колебания в простых системах» (1990),

хорошо известная среди специалистов; в издательстве «World Scientific» вышла новая монография «Dynamical Chaos – Models and Experiments» (1995). Соросовский профессор (1994). Заслуженный деятель науки РФ (1995).