



НЕЛИНЕЙНЫЕ ВОЛНЫ' 2006

Отв. ред. А.В. Гапонов-Грехов, В.И. Некоркин

©Институт прикладной физики РАН, 2007

Нижний Новгород: ИПФ РАН, 2007. 576 с. ISBN 978-5-8048-0061-2

В сборник включены обзорные лекции и оригинальные статьи, написанные по материалам лекций, прочитанных на XXIII школе по нелинейным волнам (Нижний Новгород, 1–7 марта 2006). Рассматриваются проблемы пространственно-временного хаоса, структурообразования, волновой динамики, нелинейные явления в плазме, оптике и при взаимодействии сверхсильных полей с веществом, математические проблемы нелинейной динамики и другие аспекты нелинейно-волновой тематики.

Книга рассчитана на специалистов, занимающихся изучением нелинейных явлений, а также на аспирантов и студентов соответствующих специальностей.

Проведение школы и издание сборника осуществлены при поддержке Российской академии наук, Министерства образования и науки Российской Федерации, Федерального агентства по науке и инновациям, Российского фонда фундаментальных исследований, Фонда некоммерческих программ «Династия».

Предисловие

Настоящий сборник составлен из обзорных и оригинальных статей, написанных по материалам лекций, прочитанных на XIII научной школе «Нелинейные волны' 2006». Традиционная тематика нижегородских (горьковских) зимних школ по нелинейным волнам является достаточно широкой и охватывает большой круг нелинейных явлений в самых разнообразных областях современной науки, а не только физике и математике. Не явилась исключением и нынешняя школа (Нижний Новгород, март, 2006). На наш взгляд, все наиболее актуальные современные направления в нелинейной физике в той или иной степени на школе были представлены. Значительное внимание было уделено проблемам пространственно-временного хаоса, синхронизации, структурообразования, волновой динамики, нелинейных явлений в акустике, оптике, астрофизике и физике плазмы, теории гравитации и супергравитации, нелинейным явлениям в живых системах и окружающей среде и др. Традиционно на школе был прочитан небольшой цикл лекций по математическим проблемам нелинейной динамики.

Направления развития интересов теории нелинейных волн и колебаний, обозначившиеся на двух предыдущих школах, ясно проявились и на нынешней. Относительно новые для нелинейной динамики области – астрофизика, окружающая среда, живые системы и др. привлекают все большее внимание исследователей. Наиболее

ярко эта тенденция проявилась в тематике, связанной с явлениями в живых системах. Например, в лекции А.А. Веденова принята попытка рассмотреть с физической точки зрения бактериальную клетку, в лекции А.Ю. Лоскутова на основе представления последовательности ДНК как двумерного блуждания предложен новый подход к изучению различных участков хромосом, в лекции Г.Т. Гурия показана принципиальная роль нелинейных колебаний и волн в регуляции турбулинового цитоскелета клетки и т.д. Такая тенденция развития объясняется, по-видимому, как принципиальной значимостью нелинейных явлений в природе, так и впечатляющими успехами общей теории динамических систем, достигнутыми к настоящему времени. Значительный прогресс в понимании общих закономерностей формирования диссипативных пространственно-временных структур и механизмов хаотического поведения динамических систем сформировал своего рода «плацдарм», позволивший перейти к изучению сложных динамических процессов в самых разнообразных областях науки. Можно ожидать, что завоевание теорией нелинейных волн и колебаний новых областей приложения продолжится и возникнут новые, совершенно неожиданные «горячие» проблемы. Возможно, в недалеком будущем это произойдет в сфере нанонауки и нанотехнологий.

В сборник не вошли материалы лекций В.Н. Белых «Проблемы синхронизации в сетях квазиидентичных хаотических динамических систем с асимметричными связями и переменной структурой», Л.М. Зеленого «Фрактальная динамика плазменных процессов в хвосте магнитосферы Земли», Н.Г. Макаренко «Фракталы, стохастическая динамика, марковские процессы и прогноз», А.М. Сергеева «Биомедицинские приложения сверхсильных лазерных полей», Д.И. Трубецкова «2005 год в датах нелинейной динамики» и А.М. Фейгина «Нелинейная динамическая история озонной дыры», опубликованные ранее в других изданиях, хотя они также вызвали большой интерес слушателей.

В заключение мы хотим выразить свою признательность авторам за предоставление материалов в этот сборник.

*А.В. Гапонов-Грехов
В.И. Некоркин*

Содержание

Предисловие

Нелинейная динамика сложных систем

С.Г. Флах. Периодические орбиты, локализация в пространстве нормальных мод и проблема Ферми, Паста и Улама

С.Г. Флах. Симметрии и их нарушения в системах во внешних переменных полях

А.С. Пиковский, Ф. Розенау. Фазовые компактоны

А.Б. Езерский. Пространственно-временная динамика топологических особенностей волновых полей: источники, стоки, дырки, дефекты

С.П. Кузнецов. О реализации некоторых классических моделей и феноменов нелинейной динамики на основе связанных неавтономных осцилляторов

В.В. Клиньшов, В.И. Некоркин. Фазовые кластеры и краткосрочная память в сети нейронов с последеполаризацией

А.А. Короновский, А.Е. Храмов. Непрерывный вейвлетный анализ и некоторые его приложения к задачам нелинейной динамики

А.С. Дмитриев. Системы связи с хаотическими носителями: проблемы, достижения и перспективы

Нелинейные колебания в структурированных системах

О.В. Руденко. Математические модели, точные решения, методы анализа

О.В. Руденко. Актуальные проблемы, связанные с нелинейной акустикой

В.Ю. Зайцев. О «неклассических» проявлениях микроструктурно-обусловленной акустической нелинейности на примере контактодержащих сред

В.В. Курин, А.В. Чигинев. Динамика вихрей в слоистых сверхпроводниках с внутренним эффектом Джозефсона

Ф.А. Стариков. Вынужденное рассеяние Манделъштама – Бриллюэна лазерных мод Гаусса – Лагерра: Новые явления

Г.М. Фрайман, А.А. Балакин. Генерация быстрых электронов при электрон-ионных столкновениях в сильных полях

Нелинейные эффекты в гравитации и астрофизической плазме

Ю.М. Зиновьев. Гравитация и супергравитация

Ю.М. Зиновьев. Физика частиц на ускорителях и гравитация

В.С. Бескин. «Центральная машина» в активных галактических ядрах

Е.В. Деряшев, В.В. Кочаровский, Вл.В. Кочаровский, В.Ю. Мартянов. Физика релятивистских джетов

И.Н. Топтыгин. Самоорганизация плазмы и магнитного поля в неравномерных астрофизических объектах

Ю.А. Фадеев. Пульсация звезд

Ю.А. Фадеев. Ударные волны в атмосферах пульсирующих звезд

Нелинейные явления в окружающей среде

Е.А. Мареев, В.В. Клименко. Нелинейная динамика высотного грозового разряда

Д.И. Иудин, В.Ю. Трахтенгерц. Фрактальные лабиринты: структурная динамика

М.А. Носов. Волны цунами: общая характеристика явления, механизмы образования, прогноз

Е.Н. Пелиновский. Нелинейно-дисперсионная теория волн цунами: взгляд после катастрофического цунами в Индийском океане

Ю.И. Троицкая, С.А. Ермаков. Нелинейные механизмы и модели формирования спутниковых изображений процессов в верхнем слое океана

Математические проблемы нелинейной динамики

В.Ф. Ковалев, Д.В. Ширков. Ренормгрупповые симметрии в краевых задачах

А.Д. Морозов. Вырожденные резонансы

А.И. Нейштадт. Затягивание потери устойчивости при динамических бифуркациях

Нелинейные явления в живых системах

А.А. Веденов. Бактериальная клетка с физической точки зрения

С.А. Ларионов, А.Ю. Лоскутов, С.Д. Рыбаков, Е.В. Рядченко. Геном как фрактальное множество, порожденное инверсионно-диффузионной динамикой

Е.А. Катруха, Г.Т. Гурия. Роль неустойчивости, нелинейных колебаний и волн в регуляции турбулинового цитоскелета

В.Л. Воейков, С.Ф. Чалкин, Р.Р. Асфарамов. Аэроиды Чижевского и явление свечения влажного воздуха

Ю.Н. Кульчин, О.А. Букин, С.С. Вознесенский, А.Н. Галкина, С.В. Гнеденков, А.Л. Дроздов, В.Г. Курявий, Т.Л. Мальцева, С.Л. Синебрюхов, А.И. Чередниченко. Биологический вид волоконных световодов