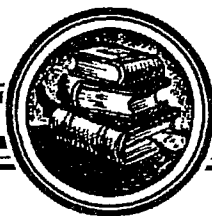


**НЕЛИНЕЙНАЯ ДИНАМИКА
В ДЕЙСТВИИ**



Изв.вузов «ПНД», т.4, № 1, 1996

УДК 51.001.57:3

**НЕЛИНЕЙНАЯ ДИНАМИКА В ДЕЙСТВИИ:
как идеи нелинейной динамики проникают
в экологию, экономику и социальные науки**

А.А. Короновский., Д.И. Грубецков

Учебное пособие для студентов естественных факультетов, а также для студентов гуманитарных специальностей университетов и всех, кто интересуется применением методов нелинейной динамики в различных науках. 130 с.; ил.; библиогр. 40 назв.

ISBN 5-900641-23-6

© ГосУНЦ «Колледж», Саратов, 1995.

В 90-ые годы XX столетия человечество занимает проблемы не только политические, но и социальные, экономические и экологические; они тесно взаимосвязаны, носят глобальный характер и оказывают воздействие на всех и на все.

Э. Ласло

Предисловие

В этой небольшой книге собраны лекции, которые в разное время и в разных аудиториях были прочитаны авторами. Как правило, эти лекции вызывали интерес, поэтому было решено собрать их и напечатать.

Их главная цель - показать, как нелинейная динамика (новое научное мировоззрение нашего времени) проникает в разные науки, и в первую очередь, в науки, далекие от физики. Выбор рассматриваемых моделей и задач определяется вкусами авторов; нет претензий и на полноту библиографического списка; в книгу включены также результаты, полученные авторами (эти разделы помечены символом *). Помимо задач, решение которых основано на методах нелинейной динамики, включены также вопросы, для исследования которых используются физические аналогии и различные математические подходы.

Особенностью данной книги является относительная простота рассматриваемых моделей, ибо все они - качественные. Эти модели не дают, да и не могут дать количественного соответствия реально протекающим социально-экономическим процессам. Все рассматриваемые модели иного плана - они «выхватывают» лишь самое существенное, самое первостепенное, оставляя за границами поля зрения множество других факторов, которые также оказывают влияние на динамику рассматриваемых систем. Попытка же учета всех этих

факторов приводит к тому, что математическая модель становится излишне громоздкой (среди таких моделей подчас встречаются настоящие «монстры»). Качественные же модели как раз и хороши тем, что они «прозрачны» для понимания. Осознав, что происходит в рассматриваемой модели, мы можем, в той или иной степени, понять сущность реально происходящих социально-экономических процессов.

Оглавление

1. Модели развития и взаимодействия в экологии	4
1.1. Модель Мальтуса и её обобщение Ферхюльстом	4
1.2. Модель Вольтерра -Лотки	6
1.3. Детерминированный хаос в экологических моделях. Модель «хищник-пища-жертва»	11
1.4. Модель логистической популяции, учитывающая распространение особей по ареалу	13
2. Феномен логистического уравнения	14
3. Элементарные экономические модели	18
3.1. Линейная модель - экономический осциллятор	18
3.2. * Модель государственного регулирования производства	21
3.3. Модели Гудвина циклов капиталистической экономики	27
3.3.1. Модель 1	27
3.3.2. Модель 2	29
3.3.3. Модель 3	33
4. Экономика и линейные и нелинейные неравенства	35
5. Физика и математическая экономика	45
5.1. Экономическая динамика и уравнения Гамильтона	46
6. * Простейшие социальные модели	52
6.1. * Взаиммиграции городского и сельского населения	52
6.2.* Модель динамики уровня преступности в обществе	56
7. Математическая модель сосуществования производителей и управленцев	63
8. Нелинейные модели Вайдлиха и их применение к экономическим и социальным задачам	74
8.1. Взаимодействие народа и правительства	81
8.2. Экономические циклы	82
8.3. Цикл ресторана	83
9. * Хаос и структуры в социально-экономических моделях	85
9.1. * Развитие системы образования в условиях конкуренции	87
9.2. * Формирование общественного мнения	90
9.3. * Эволюционирующий рынок	93
10. Теория эпидемий	98
10.1. Простые эпидемии	98
10.2. Общий случай эпидемии	100
10.3. Повторяющиеся эпидемии	102
10.4. * Пространственная эпидемия	103
11. Математическая модель роста народонаселения мира	117
Вместо заключения	123
Библиографический список	124

Для определения тиража 2-ого издания пособия просим заинтересованных читателей направить в адрес издательства заказы с указанием обратного адреса заказчика и количества экземпляров.



Начало см. с. 58

Вакуумная электроника - 25 лет спустя

Солнцев В.А. Три лекции по теории лампы с бегущей волной
Маненков А.Б., Клеев А.И. Возбуждение резонаторов
Солнцев В.А., Галдецкий А.В., Клеев А.И. Приборы вакуумной СВЧ микроэлектроники со средним углом пролета
Соколов Д.В., Трубецков Д.И. Сверхвысокочастотные приборы вакуумной микроэлектроники со скрещенными полями
Олейник М.В., Трубецков Д.И. Линейная теория gyroприборов с бегущими волнами
Кураев А.А., Синицын А.К. Пениотрон: факторы, ограничивающие максимально достижимые КПД в оптимальных режимах
Кураев А.А., Синицын А.К. Энергия попарного взаимодействия электронов на конечном интервале: ее изменение определяется только релятивистским фактором
Григорьев Ю.А. Матричные углеродные автоэмиссионные катоды - экспериментальные результаты и перспективы применения в приборах СВЧ
Амиров В.Р., Калинин Т.Е., Колобаева Т.Е., Лазерсон А.Г., Сухов А.В. СВЧ приборы с пространственно-развитыми электронными пучками и электродинамическими системами
Рыскин Н.М. Моделирование нестационарных нелинейных процессов в клистроде при помощи гидродинамических уравнений

Разовые лекции и доклады

Клеев А.И., Кюркчан А.Г. Метод диаграммных уравнений в задачах дифракции
Лазерсон А.Г. Две лекции по теории распространения волн в распределенных системах.
Гречушкин К.В., Шараевский Ю.П. Нелинейное затухание поверхностной магнитоэлектрической волны при параметрическом резонансе
Дмитриев Б.С., Жарков Ю.Д., Шлепкин В.Н. Применение метода электронного зонда для исследования анодного блока магнетронов миллиметрового диапазона

Нелинейные волны, хаос и структуры в электронике

Архипов А.В., Богданов Л.Ю., Воскресенский С.В., Дворецкая Н.В., Левчук С.А., Лукаш О.И., Саминский Г.Г. Пространственно-временные характеристики электронных потоков мощных СВЧ устройств
Безручко Б.П., Прохоров М.Д., Селезнев Е.П. Моделирование нелинейных осцилляторов по экспериментальной наблюдаемой
Иванов Р.Н., Прохоров М.Д. Закономерности в спектрах колебаний LR-диод цепи на пороге перехода к хаосу
Астахов В.В., Безручко Б.П., Пономаренко В.И., Селезнев Е.П. Мультистабильность и хаос в замкнутой цепочке элементов с удвоением периода (физический и численный эксперимент)
Безручко Б.П., Ракитин С.А. Размерность хаотических аттракторов в системе диссипативно связанных квадратичных отображений
Анфиногентов В.Г., Калинин Ю.А. Экспериментальное исследование колебательных явлений в электронном пучке с виртуальным катодом
Ватрунин В.Е., Дубинов А.Е., Селемир В.Д., Степанов Н.В. Самосинхронизация турбулентного электронного потока вблизи виртуального катода
Князико С.В. Рождение спиральных волн и дислокации в параметрически возбуждаемой капиллярной ряби
Мчедлова Е.С. Феноменологическая модель электронной турбулентности
Курин А.Ф. Локализация заряженных частиц высокочастотными полями и вынужденные процессы в ловушке
Запезалов В.Е., Цимринг Ш.Е. Экспериментальное исследование интенсивных винтовых пучков с захваченными электронами
Мануилов В.Н., Фикс А.Ш. Современные коллекторные системы мощных МЦР

Высокочастотная релятивистская электроника и электроника больших мощностей

Дубинов А.Е., Жданов В.С., Коновалов И.В., Рожнов И.В., Селемир В.Д., Шибалко К.В. Генерация СВЧ-излучения в длиннопulseльном виркаторе с поперечным ленточным пучком
Селемир В.Д., Дубинов А.Е., Коновалов И.В., Нижегородцев Ю.Б., Степанов Н.В., Суворов В.Г., Шибалко К.В. Комплекс методов диагностики мощных одиночных наносекундных импульсов СВЧ-излучения на основе СВЧ-пробоя газа

Разовые лекции и доклады

Салий И.Н., Хованова Н.А. Математические модели связанных канонических нерегулярных линий передачи
Бровко А.В., Хохлов А.В. Обратная задача СВЧ-радиополяриметрии
Мясников А.В., Хохлов А.В. Исследование точности поляризационного анализа структуры СВЧ-излучения дифференциально-коммутиационным методом
Каиштанов В.В. О дуальности электрических цепей при переходных процессах

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Правила оформления рукописей

1. Статьи объемом не более 16 страниц должны быть напечатаны на белой бумаге через два интервала и представлены в двух экземплярах. При компьютерном наборе размер шрифта - не меньше стандартного машинописного.

2. На первой странице перед текстом статьи должны быть напечатаны: индекс УДК, название статьи, инициалы и фамилии авторов, *краткий реферат статьи, составленный по форме удобной для непосредственного включения его в РЖ «Физика», издаваемый ВИНТИ* (см. ниже). К статье прилагаются:

а) перевод на английский язык названия статьи, инициалов и фамилий авторов, краткого реферата;

б) краткие сведения об авторах с фотографиями любого формата.

Приложения даются в двух экземплярах.

3. Весь иллюстративный материал представляется в двух экземплярах. Рисунки выполняются тушью на белой бумаге. Рисунки, полученные машинной графикой, должны быть достаточно четкими и яркими. На обороте указываются: порядковый номер рисунка, фамилии авторов, название статьи. Подрисуночные подписи печатаются на отдельном листе и не должны дублировать внутритекстовое описание рисунка.

4. Все формулы должны быть вписаны черными чернилами четко и ясно. Формулы должны быть размечены во всех случаях, когда строчные и прописные буквы одинаковы по начертанию и отличаются только своими размерами (С и с, V и v, U и u, W и w, S и s, P и p, K и k, X и x, Y и y, Z и z, Q и q, J и j) Необходимо прописные буквы подчеркивать простым карандашом двумя черточками снизу (C, V), а строчные - двумя черточками сверху (c и v). При написании необходимо также делать ясное различие между буквами J и I и пояснять их на полях. Буква O подчеркивается двумя черточками снизу, цифра 0 не подчеркивается. Особенно четко следует вписывать схожие по написанию l и e (l подчеркивается зеленым карандашом), k (русское) и k (латинское), h и n, q и g, «,» (запятую), «'» (штрих), «1» (единицу), «2» (двойку), r и z. Особое внимание должно быть обращено на аккуратное написание индексов и показателей степеней. Надстрочные знаки нужно отчеркивать дугой - $\overset{\frown}{}$, подстрочные дугой - $\underset{\smile}{}$. Индексы, являющиеся сокращениями слов, должны быть пояснены отдельно. В вещественных числах ставится десятичная точка.

5. Греческие буквы подчеркиваются красным карандашом, прописные указываются особо. Для обозначения вектора используются стрелки над буквой, для усреднения величины - черта сверху.

6. В библиографическом списке нумерация источников должна соответствовать очередности ссылок на них в тексте. В списке должны быть указаны:

а) для книг - фамилия автора, инициалы, название книги, город, издательство, год издания, том;

б) для журнальных статей - фамилия автора, инициалы, название статьи, название журнала, серия, год, том, номер, выпуск, первая страница статьи;

в) для депонированных статей - название статьи, инициалы, фамилия автора, название организации, в которой выполнена работа, город, год, объем статьи, название депонирующей организации, дата депонирования, регистрационный номер;

г) для препринта - фамилия автора, инициалы, название издания, полное название издающей организации, год, количество страниц;

д) для материалов конференций, школ, семинаров - фамилия автора, инициалы, название статьи, название издания, время и место проведения конференции, город, издательство, год, первая страница статьи.

Ссылки на неопубликованные работы нежелательны.

7. Статьи, направляемые авторам на переработку, должны быть возвращены в редакцию не позднее двух месяцев после получения. При нарушении этого условия статья рассматривается как вновь поступившая.

Статьи, присланные без соблюдения перечисленных выше правил, к рассмотрению редакцией не принимаются.

Рекомендации по составлению «краткого реферата» и «сведений об авторах»

1. *Публикация реферата преследует две основные цели:*

а) помочь ученым, работающим над теми же вопросами, по которым написана статья, уточнить, имеет ли смысл читать статью полностью;

б) упростить и ускорить работу реферативных журналов, которые получают возможность немедленно перепечатывать авторские рефераты;

Реферат должен представлять собой самостоятельное законченное сообщение объемом не более 200-250 слов. В нем должны быть обозначены основные идеи и результаты, содержащиеся в статье. Авторы должны иметь в виду, что рефераты могут оказаться единственными материалами, которые будут прочитаны.

2. *Краткие сведения об авторах составляются по следующей форме:*

Иванов Петр Сидорович - родился в 1938 году в Москве, окончил Московский физико-технический институт в 1961 году. После окончания МФТИ работает в ФИАН. Защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук в МГУ (1964) и доктора физико-математических наук (1977) в области теории колебаний и волн, радиофизика и электроника, применение нелинейной динамики в различных областях науки. Автор монографии «Детерминированный хаос и экономика» и соавтор учебника «Волны в экологии». Опубликовал много научных статей по направлениям, указанным выше. Лауреат Государственной премии СССР. Редактор журнала International Journal of Chaos Theory и член редакционной коллегии журнала «Физика и жизнь».

Статьи принимаются на дискетах для компьютера IBM PC, формат MS DOS - 5,25" или 3,5". Текстовые файлы записываются в ASC II- кодировке. Иллюстрации - в виде файлов в формате PCX, TIFF или GIF. Наличие текста на дискете не исключает необходимость представления размеченной распечатки статьи (в двух экз.), с которой работает рецензент и из которой вносятся формулы в макет статьи. В конце статьи авторы должны указать наименование программы, в рамках которой выполнена работа, или наименование фонда поддержки.

Редакция

E-mail: and@ccollege.saratov.su
E-mail: casand@scnit.saratov.su

для писем
для статей