

Міністерство освіти та науки України
Криворізький державний педагогічний університет
Запорізький інститут економіки та інформаційних
технологій

Комп'ютерне моделювання
та інформаційні технології
в науці, економіці та освіті

Збірник наукових праць

Том 1

Кривий Ріг
Видавничий відділ КДПУ
2001

УДК 681.3.001.57+37.01:007

Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в науці, економіці та освіті: Збірник наукових праць: В 2-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 2001. – Т. 1. – 305 с.

Перший том збірника містить статті з різних аспектів застосування комп'ютерного моделювання та мережних технологій у наукових дослідженнях. Значну увагу приділено економіко-математичному моделюванню та інформаційним технологіям у ринковій економіці.

Для студентів вищих навчальних закладів, аспірантів, наукових та педагогічних працівників.

Редакційна колегія:

В.М. Соловійов, доктор фізико-математичних наук
Є.Я. Глушко, доктор фізико-математичних наук
О.І. Олейніков, доктор фізико-математичних наук
Я.В. Шрамко, доктор філософських наук, професор
В.І. Хорольський, доктор технічних наук, професор
О.А. Учитель, доктор технічних наук, професор
І.О. Теплицький, відповідальний редактор
С.О. Семеріков, відповідальний секретар

Рецензенти:

В.М. Назаренко – д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри інформатики, автоматики та систем управління Криворізького технічного університету
А.Ю. Ків – д-р фіз.-мат. наук, професор, завідувач кафедри теоретичної фізики Південноукраїнського державного педагогічного університету (м. Одеса)

Затверджено Вченою радою Криворізького державного педагогічного університету (протокол №7 від 08.02.2001 р.)

ISBN 966-8302-44-1

ОСОБЕННОСТИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ НАУКАХ

В.Н. Соловьев¹, С.А. Семерилов², И.А. Теплицкий²

¹ г. Запорожье, Запорожский институт экономики и информационных технологий

² г. Кривой Рог, Криворожский государственный педагогический университет

Одной из причин кризиса современного естествознания является разрыв между естественнонаучными и гуманитарными знаниями. Анализ ситуации показывает, что дальнейший прогресс лежит не в области дальнейшего дифференциации знаний, а в их интеграции [1].

Традиционно считалось, что чем больше объем применения математики в той или иной науке, тем более она развита. Причем, главным препятствием к ее применению справедливо считается неразвитость самой процедуры измерения в той или иной области знания (не ясно, что и как мерить). Кроме того, возникает вопрос: какие типы закономерностей справедливы в данной области знания?

Более того, современной математике и математическому моделированию в XX в. пришлось столкнуться с весьма непростыми ситуациями, пришлось во многих случаях перестать быть «образцом строгости». Наряду с аналитиками, которые делают *«то, что можно, и так, как нужно»*, появился большой отряд специалистов по прикладной математике, которым приходится делать *«то, что нужно, так, как можно»*, и широко использовать результаты компьютерного моделирования.

Рассмотрим сложности применения математических методов в гуманитарных науках. *Во-первых*, при работе с системами, принадлежащими к предмету изучения общественных наук, мы в основном имеем дело с дискретными системами. Это значит, что они являются аналогом квантованности в физике. Иногда это упрощает работу с такими объектами, так как позволяет применять ЭВМ, в которой работа всегда идет с дискретными данными. *Во-вторых*, объекты общественных наук всегда существуют во времени. И, что самое главное, всегда в ограниченных вре-

менных интервалах. Это накладывает ограничение на применимость используемых классов простых функций. В-третьих, при работе с объектами общественных наук следует иметь в виду, что стационарное устойчивое их существование требует постоянного потока вещества и энергии. Если же этого не будет, то становится невозможным существование самого объекта, что существенно отличает их от объектов неживой природы. Т.е. эти объекты всегда находятся в неравновесных условиях. Объекты общественных наук всегда эволюционируют в условиях ограниченных ресурсов. А это значит, что уравнения, описывающие их поведение являются принципиально нелинейными.

Наконец, ввиду большой разнородности и своеобразия приложений, при поиске общих закономерностей всегда есть опасность быть сбитым с толку техническими деталями, возникающими при решении отдельных задач. Иногда в самих этих науках даже нет понимания, какие процессы являются определяющими, а какие второстепенными, и это вносит дополнительную сложность в возможность применения математики.

Принципиальным здесь является замечание о том, что многие важнейшие открытия в науке XX столетия связаны с выявлением эффектов согласованного поведения (синергизмом) на макроуровне совокупностей отдельных элементов (атомов, электронов, клеток, особей), хаотически ведущих себя на микроуровне [2]. Огромную и до сих пор не вполне осознанную роль в познании окружающего нас *нелинейного мира* сыграли компьютеры, позволившие исследовать множество нелинейных математических моделей. Возникла положительная обратная связь. Результаты компьютерного анализа приводят к рождению новых теорий, понятий, моделей. Изучение этих моделей с помощью вычислительных машин приводит к рождению теорий и моделей нового поколения и т.д. Одним из принципиальных результатов их исследований стала концепция самоорганизации.

В самоорганизации, появлении упорядоченности, важную роль играют диссипативные процессы. Однако представление о том, что эти процессы, уничтожающие порядок в простейших линейных системах, могут быть в нелинейном мире «архитекторами упорядоченности», до сих пор кажется парадоксальным. Чтобы подчеркнуть необычность этого взгляда, один из осново-

положников теории самоорганизации И. Пригожин назвал упорядоченность, возникающую в открытых нелинейных системах, далеких от равновесия, и существенно связанную с рассеянием энергии, вещества или информации, диссипативными структурами [3]. Свойство неустойчивости, которое последние два десятилетия еще считалось большим пороком модели, сейчас выступает в несколько ином свете. Приходится уточнять, в каком смысле система устойчива, относительно каких возмущений, на каких временах.

Приведем далее некоторые из важных на наш взгляд направлений использования концепций синергетики в социально-экономических науках.

С конца 80-х годов ученые, работающие в области математического моделирования социальных и, в частности, исторических процессов стали использовать понятийный аппарат нелинейной динамики (например, аттракторы, в т.ч. странные, теорию бифуркаций, фракталы, сложные методы анализа динамических рядов). Первые работы шли по пути перевода новых математических понятий и терминов на «диалекты» социальных наук и провозглашения синергетики новой парадигмой научного знания. Затем развитие социальных теорий, использующих концепцию математического хаоса, миновало собственную «точку бифуркации»: разделение на несколько методологически самостоятельных, но пересекающихся путей, каждый из которых имеет свои стадии развития [4]. Все более широкое применение находит вероятностный подход в социальных науках, вводя принципиально новые понятийные и аппаратные конструкции, развитые в естественных науках.

Активно пропагандируются идеи «единства научного познания» (Вайдлих [5]) при решении задач динамики процессов в отдельном секторе общества, связанных с формированием общественного мнения, миграциями населения, образованием конфигураций городов и поведением неравновесных экономических структур. Работы Вайдлиха заложили научную основу для нового раздела математической социологии.

В экономической науке методы синергетики оказались востребованными несколькими годами раньше, нежели в других областях социального знания. Естественно, что первые прило-

жения в области истории, связанные с использованием этого математического аппарата, принадлежали специалистам по экономической истории, зачастую экономистам-теоретикам, фокусировавшим свое внимание на экономических структурах прошлого [6]. Так, появились работы по анализу рынка ценных бумаг, до сих пор составляющие большинство среди работ данного направления; исследования, основанные на нелинейном анализе динамики рынка рабочей силы. Основные примеры работ такого рода мы можем найти в зарубежной историографии с ее традиционным вниманием к междисциплинарным исследованиям по экономической истории. Позже стали проводиться подобные исследования и по социальной, и по политической истории, появились первые попытки использования нового подхода в изучении истории культуры.

Примером применения методов теории хаоса в исследованиях, являющихся «пограничными» между экономикой и экономической историей, можно назвать сборник статей «Нелинейная динамика, хаос и эконометрика», вышедший из печати в 1993 г. в США. В статье Р.Дж. Тауна «Волны слияния и структура временных рядов поглощения и слияния» исследуются процессы поглощения и слияния фирм в различных секторах экономики США и Великобритании. Факт существования волн в динамике поглощения одних корпораций другими известен экономистам с начала XX века, когда он был отмечен на материале возникновения и развития крупных трестов [7] в обстановке подготовки антитрестовского законодательства.

Хаотические нелинейные модели были созданы и для исследований по социальной истории. В совместном исследовании австрийских, немецких и итальянских ученых рассматриваются исторические процессы большой (несколько столетий) протяженности [8].

Весьма скептически относящийся к использованию теории катастроф в гуманитарно-социальных исследованиях, акад. В.И. Арнольд в дополнении к последнему изданию своей известной книги привел модель развития перестройки [9]. Представляя собой модификацию моделей Т. Саати, введенных для изучения теории конфликтов, модель В.И. Арнольда обладает следующими свойствами, выявляемыми методами теории ката-

строф:

- «ухудшение» положения системы при начале движения;
- возрастание сопротивления системы при движении;
- продолжающееся «ухудшение» состояния системы после преодоления ею максимума сопротивления;
- исчезновение сопротивления после достижения самого «плохого» для системы состояния (катастрофический переход);
- величина «улучшения» оказывается сравнимой с величиной «ухудшения»;
- система имеет возможность эволюции за счет притяжения к аттрактору.



Рис. 1. Перестройка с точки зрения теории катастроф

Эта модель является чисто качественной, однако узнаваемо описывает современные явления и имеет вполне конкретное с точки зрения теории содержание.

В исследованиях по типологии культуры новые подходы, отражавшие взгляды Пригожина, были введены в последних статьях Ю.М. Лотмана [10], а проблема существования точек бифуркации и их влияния на механизмы кризиса – в книге «Культура и взрыв».

Интересны работы по математическому моделированию высшей школы [1, 2]. Эта задача необычна тем, что нужно планировать и описывать не конкретную материальную продукцию или затраты, а возможности, предоставляемые обществу. При

этом оказалось, что одним из ключевых параметров является величина, характеризующая восприимчивость экономики к инновациям. При различных уровнях этой величины и затрат на образование или науку страна может стать государством 1-го поколения (где основные ресурсы – минеральное сырье, энергоносители и территория, и акцент делается на тяжелой индустрии и экстенсивном развитии сельского хозяйства), 2-го поколения (ресурсы – психологические установки и трудовые навыки населения, ведущие отрасли – электроника, биотехнология, малотоннажная химия и др.) или 3-го поколения (ресурсы – творческий потенциал общества, акцент на создании новых идей и технологий). Величина восприимчивости и ее изменение должны определяться из моделей другого типа, создание которых сейчас только начато.

В настоящее время в одних областях разрабатываются, в других эффективно применяются компьютерные системы нового поколения, одной из основных задач которых является поиск закономерностей. Эти системы, получившие название нейрокомпьютеров или нейросистем, имитируют некоторые важные особенности работы мозга. Это позволяет не писать программы, определяющие действия компьютера для всех ситуаций, с которыми он может встретиться, а обучать его, предъявляя набор примеров или образцов. Очень быстрый прогресс в этой области, растущие масштабы использования нейросистем в экономике и банковском деле вселяют надежду на то, что вскоре эта технология компьютерного анализа будет использоваться в гуманитарных исследованиях [11].

Отметим, что количество исследований, применяющих «нелинейную науку», резко возросло за последние 5 лет (и, возможно, мы можем говорить о еще одном «взрыве» научного знания, поставив тем самым классическую задачу теории катастроф); естественно, часть последних результатов, полученных членами международного научного сообщества, еще не опубликована и представлена в виде докладов на конференциях.

Работы по использованию концепций синергетики в социальных науках продолжаются. В ближайшие годы можно ожидать получения новых результатов в социально-экономических исследованиях [12].

Литература:

1. Синергетика и образование. – М.: Издательство «Гнозис», 1997. – 360 с.
2. Капица С.Л., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. – М: Наука, 1997. – 285 с.
3. Пригожин И., Стенгерс И. Время, хаос, квант. – М., 1994.
4. Muller-Benedict V. Chaos und Selbstorganisation: Neue theuretische Ansditze in den Sozial wissensschaften // Historical Social Research 01, 1996. S.26-93.
5. Weidlich W., Haag G. Concepts and models of quantitative sociology. Berlin / Heidelberg / N.-Y., 1983.
6. Peters E. Chaos and Order in the Capital Markets, J. Wiley & Sons, New York, 1991.
7. Moody J. The Truth About Trusts. N.-Y., 1904.
8. Feichtinger G., Forst C.V. and Piccardi C. A Nonlinear Dynamical Model for the Dynastic Cycle // Chaos, Solitons & Fractals. Vol.7. O2, 1996.
9. Арнольд В.И. Теория катастроф. М.: Наука., 1990. Издание 3-е, испр. и доп.; «Жесткие» и «мягкие» математические модели // <http://www.nature.ru/db/msg.html>
10. Лотман Ю.М. Письма. – М., 1997. – С. 641.
11. Яковлев В.Л., Яковлева Г.Л., Лисицкий Л.А. Применение нейросетевых алгоритмов к анализу финансовых рынков // <http://iu4.bmstu.ru/rus/>
12. <http://www.iph.ras.ru/>

Зміст

<i>А.А. Архипенко, Е.Я. Глушко, Д.В. Дедюлин.</i> Измерение слабых токов в ультрадисперсных средах	3
<i>І.В. Бакушевич, В.П. Мартинюк, В.М. Гора.</i> Комп'ютерне моделювання оцінки стану економічної безпеки регіонів України.....	7
<i>О.Г. Белз.</i> Формування стратегій управління підприємством.....	11
<i>В.А. Бельский.</i> Решение прямой томографической задачи при помощи сплайнов	17
<i>А.А. Блажко, А.А. Завалин, И.А. Головатюк.</i> Моделирование систем управления асинхронным тиражированием данных.....	20
<i>О.А. Бойченко.</i> Дослідження та розробка систем пошуку інформації	26
<i>Н.В. Витюк.</i> Использование мер структурного подобия в анализе связи «структура – свойство (активность)»	31
<i>Н.В. Витюк.</i> Анализ связи «структура – вкусовые свойства» производных бензола на основе топологической модели молекулы	38
<i>А.А. Витязь, В.П. Логвинчук, В.А. Платоненко.</i> UML как основа построения поля корпоративных знаний	46
<i>В.М. Гиковатый.</i> Метод определения синергетического эффекта в задачах управления развитием	53
<i>Е.Я. Глушко, С.Л. Легуша.</i> Электромагнитное тушение в 1D фотонных кристаллах: запертые моды и прошедшее излучение ...	58
<i>Е.Я. Глушко, Н.А. Слюсаренко.</i> Спектр электронов сродства в наноглеродном монослое.....	65
<i>И.И. Давыдов, Р.С. Ракша.</i> Приемы компьютерного моделирования нелинейных колебаний узлов и конструкций составных сооружений	72
<i>Т.І. Демківська.</i> Алгоритмізація статистичного вибору структури ARIMA моделей	78
<i>А.А. Добровольский.</i> Теоретические вопросы стратегического управления банком.....	86
<i>А.М. Дроздов, Е.А. Дроздов.</i> Развитие концепции абсолютного мира.....	92
<i>В.М. Євсіков.</i> Комп'ютерне моделювання математичних більярдів у плоских фігурах.....	94
<i>В.Н. Евтеев.</i> Особенности предельного перехода от конечной к бесконечной модели кристалла.....	95

<i>О.К. Елисеєва, О.В. Пошивалова.</i> Применение системы управления качеством продукции – одно из важнейших условий конкурентоспособности изделий	99
<i>А.О. Жолос.</i> Застосування методу нейронних мереж при визначенні напрямку операцій на ринку цінних паперів	101
<i>Л.Л. Жукова, І.І. Копайгора, О.О. Федоренко.</i> Моделювання соціального статусу викладача вузу	108
<i>Л.М. Карпуков, С.Н. Романенко, А.С. Романенко.</i> Система квазистатического моделирования полосковых структур многослойных интегральных схем СВЧ	114
<i>А.Е. Ків, V.N. Solovyov, S.A. Tomilin.</i> Formation of Si precipitates in neutron irradiated Al.....	119
<i>Ю.А. Ковалев, К.В. Зацелкин.</i> О подходе к автоматизации проектирования и моделирования микропрограммных автоматов ...	127
<i>С.М. Коваленко, О.В. Король, В.А. Дяченко, О.Д. Стадник.</i> Імітаційне та математичне моделювання для освітніх і наукових цілей	134
<i>С.В. Кукліна, Н.В. Моїсеєнко.</i> Нові інформаційні технології в курсі фізики твердого тіла	138
<i>Т.С. Лось.</i> Экономико-математическое моделирование и информационные технологии в рыночной экономике	143
<i>Г.Ю. Маклаков, Г.Г. Маклакова.</i> Семиотический подход к компьютерному моделированию структуры литературных и генетических текстов.....	150
<i>О.М. Марченко, С.П. Алексєєвич.</i> Впровадження початків економіко-математичного моделювання на основі інформаційних технологій в середньому навчальному закладі нового типу.....	155
<i>Е.П. Никонова, В.Н. Соловьёв.</i> Временная зависимость низкотемпературной теплоемкости структурно-неупорядоченных материалов.....	160
<i>П.Ф. Овчинников, Г.В. Налева.</i> Содержание и место математического моделирования как предмета в вузе	165
<i>И.Д. Павлов, Е.Ю. Антипенко.</i> Вероятностная оценка NPV проекта, основанная на коэффициентах корреляции элементов денежных потоков по периодам выполнения проекта	169
<i>И.Д. Павлов, И.А. Арутюнян.</i> Разработка плана организационно-технического развития методом оптимального программирования	175

<i>И.Д. Павлов, Д.Ю. Мамотенко.</i> Управление проектами универсальным алгоритмом на основе сетевого моделирования	180
<i>И.Д. Павлов, М.Д. Терех.</i> Моделирование оптимального сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций зданий в новых экономических условиях	188
<i>А.В. Погорілецька.</i> Моделювання у дослідженні соціальних явищ	193
<i>С.С. Поливцев.</i> Экспериментально-статистические модели физико-механических свойств дегтебетона	197
<i>А.П. Полищук, С.А. Семериков.</i> Некоторые особенности программной реализации методов экспериментальной идентификации линейных процессов	202
<i>В.М. Порожня, Ю.В. Головка.</i> Математична модель оптимізації зміни тарифів за послуги, що надаються організаціям та населенню	211
<i>Н.А. Рашевский.</i> Вычислительный эксперимент в теоретических исследованиях (о проблеме Фробениуса)	216
<i>Н.О. Ризун.</i> Экспертная система планирования работы горно-транспортного комплекса железорудного карьера	218
<i>Н.І. Соколянська.</i> Моделювання автоматизації документообігу з позицій корпоративного менеджменту	225
<i>В.Н. Соловьев, С.А. Семериков, И.А. Теплицкий.</i> Особенности компьютерного моделирования в социально-гуманитарных науках	230
<i>В.Н. Соловьев, С.А. Томилин.</i> Эмпирические потенциалы для моделирования разупорядоченных структур	237
<i>С.П. Сонько, А.А. Попов, І.О. Єрмілов.</i> Електронна картографічна модель як перший крок до створення багатозальної ГІС Кривбасу	241
<i>В.Н. Стаценко.</i> Проблемы формализации социально-экономических процессов	245
<i>А.Н. Сташатов.</i> Компьютерная реализация экспертной системы подготовки и планирования производства в визуальной объектно-ориентированной среде программирования	250
<i>О.Б. Стефановський, Є.В. Сніжко.</i> Алгоритмізація розробки нагрівачів робочого газу спрощених модифікацій двигунів Стирлінга	257
<i>Э.В. Терещенко, В.А. Терещенко.</i> Задачи анализа скрытых зако-	

номерностей эмпирических данных	262
<i>О.В. Федорова.</i> Комп'ютерне моделювання хімічної дифузії..	267
<i>Е.А. Черкас.</i> Моделирование структуры межфазного слоя волокнистого металлокомпозита	272
<i>В.Ф. Шапо.</i> Построение и анализ вычислительных сетей на основе сетевой технологии Wideband	276
<i>Е.Я. Швец, Ю.С. Оселдчик, Т.Н. Точилина, Н.В. Свитанько.</i> Виртуальный лабораторный практикум по общей физике	281
<i>Я.В. Шрамко.</i> Онтологическая модель истинностных значений	287
<i>Т.А. Щербак.</i> Моделювання процесу формування планових завдань виробництва готової продукції підприємства в умовах ринку	298

Наукове видання

**Комп'ютерне моделювання
та інформаційні технології
в науці, економіці та освіті**

В 2-х томах

Том 1

Підп. до друку 12.04.2001
Бумага офсетна №1
Ум. друк. арк. 16,08

Формат 80x84 1/16.
Зам. №4-1107
Наклад 500 прим.

Видавничий відділ Криворізького державного педагогічного університету
КДПУ, 50086, Кривий Ріг-86, пр. Гагаріна, 54

E-mail: cc@kpi.dp.ua