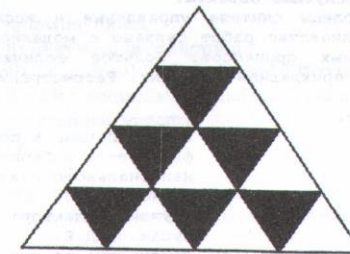


National Committee of Ukraine by Theoretical and Applied
Mechanics

Taras Shevchenko National University of Kyiv
Institute of Mathematics of NAS of Ukraine
Institute of Mechanics of NAS of Ukraine
Institute of Cybernetics of NAS of Ukraine

XV International Conference

**DYNAMICAL SYSTEM MODELLING
AND STABILITY INVESTIGATION**



**MODELLING
&
STABILITY**

ABSTRACTS OF CONFERENCE REPORTS
Kiev, Ukraine

May 25-27, 2011

ВІСНИК
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка

The various aspects of theoretical and applied researches are represented in abstracts of conference reports. Problems of adequate mathematical model of studied processes are considered.

Problems of control synthesis and stability investigation of movements are separately allocated. Significant numbers of papers are devoted to modeling of economic problems, biological and social phenomena. Big quantity of reports presented at the conference is devoted to the problems of applied mechanics. Logic-mathematical methods of modeling are considered.

Prepared by Kukhareno O.V.

Recommended for printing by Scientific Council of Cybernetics faculty of Kiev University.

Scientific Editor: doctor of physical and mathematical sciences

Khusainov D.Ya.

Reviewer: doctor of physical and mathematical sciences

Boychuk A.A.

В тезисах докладов конференции представлены различные аспекты теоретических и прикладных исследований. Рассмотрены вопросы создания математических моделей, адекватно описывающих исследуемые объекты.

Отдельно рассмотрены проблемы синтеза управления и исследования устойчивости движения. Значительное количество работ связано с моделированием экономических, биологических и социальных процессов. Большое количество работ посвящено проблемам теоретической и прикладной механики. Рассмотрены логико-математические методы моделирования.

Подготовлено Кухаренко А.В.

Рекомендовано к печати Ученым Советом факультета кибернетики Киевского национального университета им. Тараса Шевченко

Научный редактор: доктор физ.-мат. наук
Хусаинов Д.Я.

Рецензент: доктор физ.-мат. наук
Бойчук А.А.

В тезах доповідей конференції представлено різні аспекти теоретичних та прикладних досліджень. Розглянуто питання створення математичних моделей, що адекватно описують об'єкти.

Окремо розглянуто проблему синтезу керування та дослідження стійкості руху. Значна кількість праць пов'язана із моделюванням економічних, біологічних та соціальних процесів. Велика кількість праць присвячена проблемам теоретичної та прикладної механіки. Розглянуті логико-математичні методи моделювання.

Підготовлено Кухаренко О.В.

Рекомендовано до друку Вченою Радою факультету кибернетики Київського національного університету ім. Тараса Шевченка

Вчений редактор: доктор физ.-мат. наук
Хусаинов Д.Я.

Рецензент: доктор физ.-мат. наук
Бойчук А.А.

Адреса редакційної колегії:

03125, Київ, проспект акад. Глушкова 4д, корп. 6, КНУ ім. Тараса Шевченка, факультет кибернетики, тел. (044) 258-89-84
ISBN 966-76-52-00-9

During the period May 25 – 27, 2011 the traditional international conference “Dynamical Systems Modeling and Stability Investigation” was held. The members of committees were

SCIENTIFIC COMMITTEE

Babaev A.E. (Kyiv, Ukraine),
Bastinec J. (Brno, Czech Republic),
Bohner M. (Rolla, USA),
Chikrii A.A. (Kyiv, Ukraine),
Diblik J. (Brno, Czech Republic),
Dmitriev M.G. (Moscow, Russia),
Domoshnitsky A. (Ariel, Israel),
Gyori I. (Vesprem, Hungary),
Ivanov A.F. (Penn State, U.S.A.),
Karandzhulov L.I. (Sofia, Bulgaria),
Martinyuk A.A. (Kyiv, Ukraine),
Medved M. (Bratislava, Slovak Republic),
Redko V.N. (Kyiv, Ukraine),
Ruzickova M. (Zilina, Slovak Republic),
Vasiliev S.N. (Moscow, Russia),
Werbowski J. (Poznan, Poland),
Wu J. (Toronto, Canada).

ORGANIZING COMMITTEE

Belov Yu.A. (Kyiv, Ukraine),
Buy D.B. (Kyiv, Ukraine),
Grygorenko A.J. (Kyiv, Ukraine),
Dzhalladova I.A. (Kyiv, Ukraine),
Khusainov D.Ya. (Kyiv, Ukraine, Chairman),
Kozoriz V.V. (Kyiv, Ukraine),
Kukhareno O.V. (Kyiv, Ukraine),
Kuzmych O.I. (Lutsk, Ukraine),
Mazko A.P. (Kyiv, Ukraine),
Nikitchenko N.S. (Kyiv, Ukraine),
Oliynyk V.P. (Kyiv, Ukraine),
Onischenko S.M. (Kyiv, Ukraine),
Podchasov N.P. (Kyiv, Ukraine),
Shatyрко A.V. (Kyiv, Ukraine),
Shatyрко O.A. (Kyiv, Ukraine),
Shkilniak S.S. (Kyiv, Ukraine),
Yasinsky V.K. (Chernivtsi, Ukraine).

The Conference covers the following topics:

1. Mathematical methods of system investigation.

- Investigation of differential, functional-differential and difference systems.
- Investigation of system stability, controllability and optimization.
- Bifurcations and chaos in dynamical systems.
- Lyapunov's methods in system investigation.

2. Mathematical modeling of processes.

- Mathematical modeling and investigation of physical, technical, chemical and biological processes.
- Mathematical modeling in superconducting systems.
- Modeling and investigation of technological processes.
- Mathematical models related to economics and finance.

3. Modeling and investigation of processes in mechanics.

- Mathematical modeling in composite materials of mechanics.
- Modeling and investigation of dynamical processes in elastic and hydroelastic systems.
- Mathematical modeling in connected fields of mechanics.

4. Mathematical methods of control and optimization.

- Methods of control.
- Methods of optimization.
- Methods of differential games.

5. Logic-mathematical methods of modeling.

- Methods and tools of subject domains specifications.
- Methods and tools of software systems description.
- Modal and temporal formalisms of systems modeling.

First conferences "Dynamical Systems Modeling and Stability Investigation" were embarrassed by narrow frames of stability theory and dynamical processes under superconductivity conditions. But taking into account the growing interest to the conference, organizers have extended the subject, which consists of five topics: "System Investigation", "System Modeling", "Mechanical Systems", "Control and Optimization", "Programming and Logic-mathematical Methods".

The "Mathematical methods of system investigation", the first topic, is connected to mathematical studies of dynamical system investigation, described by different types of equations (differential, functional), and mathematical modeling instrument development problems.

The "Mathematical modeling of processes" topic considers the wide spectrum of mathematical modeling in physical, technological and biological processes. The reports about stability in superconducting systems, technological processes investigation, financial and economical models are presented.

The "Modeling and investigation of mechanical systems" topic presents modern researches on aerohydroelastic problems, composite materials mechanics, elasticity theory, plasticity, destruction, bounded fields theory and theoretical mechanics.

The "Mathematical methods of control and optimization" topic presents mathematical problems of controlling technical and physical systems. The significant attention is devoted to control problems in mechanical systems.

The "Programming and logic-mathematical methods of modeling" topic aims to present new results in subject domain specification, programming system development, logic of dynamic system modeling.

Content

I. MATHEMATICAL METHODS OF SYSTEM INVESTIGATION.....	19
Alifov A.A. - Methods of calculation of the nonlinear systems, based on a straight linearization of nonlinear functions.....	20
Baštincová A., Šmarda Z. - Asymptotic estimates of solutions of certain initial singular value problem.....	21
Bohner M. - Dynamic versions of risk-averse utility functions.....	22
Chvalina Jan - Countable Extension of Semicascades with Bitopological Phase Spaces Determined by Linear Homogeneous Second-Order Differential Equations.....	23
Diblk J., Baštinec J., Šmarda Z. - Oscillation and Nonoscillation of Solutions of Differential Equations with Delay.....	25
Diblk J., Halfarová H. - Liner Systems of Discrete Equations with a Weak Delay.....	26
Diblk J., Morávková B. - Solution of Linear Discrete Systems with Constant Coefficients, a Single Delay and with Impulses.....	28
Dziubenko K.G. - Continuousness of Linear Functionals and Operator Equations.....	30
Gaiko V.A. - On neural dynamical system modeling.....	31
Gleska A., Werbowski J. - Oscillations of differential equations generated by deviating arguments.....	32
Grzegorzczak G. - Oscillatory behavior of solutions of some nonlinear difference equations with deviating arguments.....	33
Hentosh O.Ye. - The Lie-Algebraic Structure of Lax Integrable Matrix (2+1)-dimensional Differential-Difference Systems.....	34
Hulianytskyi A., Semenov V. - A priori estimates for sobolev-type integro-differential operators.....	35
Ignat'ev A.O. - Stability of Invariant Sets of Functional Differential Equations with Delay.....	36
Karandzhulov L.I. - Linear and nonlinear boundary value problems on time scales.....	37
Musatenko I.V. - Chaotic Dynamic of System with Quadratic Nonlinearity.....	38
Najmanova A., Olach R. - Nonoscillatory solutions of neutral differential equations.....	39
Nowakowska W. - Connections Between Oscillatory Behavior of Solutions of Functional, Difference and Differential Equations.....	40
Perkin A. A., Smirnova V.B., Shepelyavyi A.I. - On Asymptotics of Many-Dimensional and Infinite-Dimensional Phase Control Systems.....	41
Plotnikov A.V., Komleva T.A., Plotnikova L.I. - On the averaging of differential inclusions with fuzzy right-hand side when the average of the right-hand side is absent.....	42
Shatyрко A. - Lyapunov's Function in Qualitative Analysis of Nonlinear Control Systems of Neutral Type under Uncertainty.....	43
Skorikova J., Boichuk A. - Application of the theory of boundary value problems to control theory.....	44
Skripnik N. V., Kichmarenko O. D. - Averaging of fuzzy differential equations with maxima.....	45
Stryzhak T.G. - Minimax Criteria of Stability.....	46
Yasinskiy E.V. - Asymptotic of the Solution of Cauchy Problem for Linear Stochastic Partial Differential Difference Equation (LSPDDE) with Random Perturbations in Right Part.....	47
Yatsenko V.A., Nalivaichuk N.V. - Mathematical modeling and optimization of controlled superconducting sensors with magnetic levitation.....	48
Yatsenko V.A., Trylis M.V., Pavlovets O.V. - The Nonlinear Dynamics of Space Weather: Operational Models, Lyapunov Exponents and Prediction.....	49
Агафонов С.А., Костюшко И.А. - Костюшко О редукции неавтономной линейной системы и приложения.....	50
Адамчук Ю.А. - Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с регулярными и сингулярными пучками матриц.....	51

Вергунова І.М., Вергунов В.А., Пилип Н., Сарвара М. - Завдання оптимальної системи вирощування культур та управління відновленням теплопотребляючих процесів	170
Верченко А.П. - Візуалізація картографічної інформації з використанням сучасних апаратів	171
Волкова С.А. - Нелинейные системы с выделением модальностей	172
Гавришук Е.М., Комаров В.Н., Метришин В.Г., Пилипенко А.І. - Математичне моделювання процесу шлифування на станках типу 3113-320	173
Гаркуша Н.И. - Исследование некоторых проблем информационного систем на основе логико-динамических систем	174
Демидюк М.В., Литвин Е.А. - Математичне моделювання взаємодії людини з машинно керуваним екзоскелетом	175
Дмитриев М.Г. - Нелинейные сингулярно возмущенные модели управления в системе «власть-общество-экономика»	176
Дубук В.І. - Особливості автоматизації виходу даних із управління інформаційних систем Linux	177
Евдокимов В.Ф., Кучасв А.А., Петрушенко Е.Н., Егущак В.А. - Дисперсний моделі розподілення синусоїдальних вибухових точок в електродинамічних системах в кристаллизаторе с явнотолосным электромагнитным перемешивателем на основе интегральных уравнений для симметричных осесимметричных	178
Жохін А.С. - Нестабільність цін в економічній динамічній системі	179
Івашенко Л.В. - Моделювання процесу підтримання біологічної рівноважки коштами	180
Капитанов Д.В., Кузенков О.А. - Разностные модели отбора	181
Карпуша М. В., Мартинов О. С. - Прогнозування дохідностей акцій інвестиційного портфеля з метою його статичної оптимізації	182
Касьянок В.С. - Об одном подходе к задаче численного решения спектров в многокомпонентных смесях	183
Кибиц Г.П. - Модель вибору раціонального методу ціноутворення	184
Кіосак В.А., Чепурна О.Е. - Дифеоморфізм узагальнених просторів і моделювання динамічних систем	185
Кобильська О.Б. - Про одну обернену задачу з інтегрального умовення	186
Коваль О.І., Бичков О.С. - Моделювання та прогнозування тривалості лікувального втручання при лікуванні хворих з різницею дошки кісточки	187
Коляденко М. А. - Використання індикатора 52-week high при моделюванні поведінки ціни акцій	188
Кузьменко Б.В., Мальчевський І.А. - Математична модель процесу зминтавання пилувугільних сумішей з врахуванням радіаційної складової	189
Кузьминов Е.В. - Модели оптимизации IT метрик	190
Куликов А.Н., Куликов Д.А., Рудий А.С. - Формирование наноструктур на поверхности плоских подложек при ионной бомбардировке	191
Лебедев В.В., Лебедев К.В. - Особенности применения моделей популяционной динамики при анализе развития однопродуктовой фирмы	192
Ляшенко Я.А. - Термодинамическая модель фазовых переходов в ультратонкой пленке смазки	193
Ляшенко Я.А., Хоменко А.В., Метлов Л.С. - Моделювання нелінійних явлень режиму граничного трення	194
Максимук О.В., Марчук М.М., Григоренко Н.О. - Математичне моделювання динаміки ринку нерухомості України в умовах виходу з кризи	195
Малько А.Г., Малько А.А. - гистерезис процесса изменения объема газового пузырька при фиксированном количестве газовой фазы	196

Махорт А.П. - Про вплив залежності коефіцієнтів споживання товарів від цін на рівновагу у відкритій економічній системі	197
Маценко В.Г. - Узагальнення моделі фюрстера динаміки вікової структури біологічних популяцій	198
Миргородська Н.А. - Математичні моделі та методи в зачах комп'ютерної біології	199
Михайлов А.П., Петров А.П. - Математическое моделирование антикоррупционных стратегий в системе «власть-общество»	200
Морозов Ю.В. - Управление группой, содержащей заданное число неинформированных агентов при наличии препятствий	201
Мясниченко В.С., Старостенков М.Д. - Моделювання форми і структури бінарних наносистем золото-мідь при різних концентраціях компонентів	202
Недолук Т.О. - Симетрія і властивості запису генетичної інформації в ДНК	203
Олійник А.П. - Оцінювання аеродинамічних характеристик лопаток діючих газоперекачуючих агрегатів методами математичного моделювання процесу безвідривного обтікання	204
Олійник А.П., Штаєр Л.О. - Математичне моделювання процесів деформування осей ділянок трубопроводів з використанням варіаційних методів	205
Онищенко А.М. - Побудова магістральних траєкторій балансової моделі в умовах обмежень емісії парникових газів	206
Панасенко А.А. - Моделювання конкурентоспособности банковских учреждений с позиций системного подхода	207
Перельгина Е.С. - Продольный изгиб упруго-пластического стержня с произвольной диаграммой $\sigma-\epsilon$	208
Печук Е.Д. - Методи моделювання динамічних систем по виходному сигналу	209
Пигнастий О.М. - Статистическое моделирование и исследование технологических процессов	210
Пономаренко В.П. - Моделювання процесів нелінійної динаміки в зв'язаних системах с фазовим управлінням	211
Приходько С.Б. - Застосування нормалізуючих перетворень для побудови стохастичних диференціальних рівнянь негаусівських випадкових процесів	212
Ройбул П. А. - Моделювання силових характеристик електродинамічної левітації с прямоугольной формой токонесущих элементов	213
Саблина М.В. - Исследование напряженно-деформированного состояния горного массива с учетом нелинейного характера процесса деформирования	214
Сафина Г.Ф. - О сохранении частот колебаний трубопровода	215
Сороцька О.В. - Про ідентифікацію сітки та перерізів ядер інтегральних моделей лінійних динамічних систем	216
Стеля О.Б., Стеля І.О., Ляшко В.І. - Моделювання розподілу температури в елементах пам'яті зі зміною фазового стану	217
Стефанішин Д.В., Олійничук В.В. - Параметрична ідентифікація математичної моделі фільтрації в тілі земляної греблі за даними п'єзометричних спостережень	218
Стоян В.А., Голодюк Д.А. - До побудови математичних моделей динаміки одного класу розподілених просторово-часових систем	219
Фурасов В.Д. - Сравнительный динамический анализ процессов социально-экономического развития	220
Харченко І.І., Удовенко А.А. - Особливості проведення обчислювального експерименту для розрахунку параметрів лінійного прискорювача	221
Ходневич Я.В. - Про стійкість розв'язків системи рівнянь Рейнольдса при чисельному моделюванні кінематичних характеристик водного потоку, що обтікає руслову грядку	222

СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Пигнастый О.М.

В докладе сформулированы теоретические основы построения статистической модели технологического процесса. В соответствии с концепцией статистического моделирования состояние макропараметров технологического процесса определяется состоянием микропараметров большого количества предметов труда, распределенных в межоперационных заделах по технологическому маршруту [1]. Продемонстрировано, что при достаточно большом количестве предметов труда, находящихся в межоперационных заделах, появляются особого типа закономерности, характеризующие состояние макропараметров технологического процесса. Характер этих закономерностей не зависит от поведения микропараметров, определяющих состояние отдельного предмета труда. Связь микроуровня (предметно-технологическое представление) и макроуровня (потокное представление) описания технологического процесса осуществлена через кинетическое уравнение технологического процесса, характеризующее эволюцию функции распределения предметов труда по состояниям [2]. Макроскопические характеристики технологического процесса представлены моментами функции распределения предметов труда по состояниям, определены через модельные представления о стохастическом характере воздействия технологического оборудования на предмет труда и коллективном взаимодействии предметов труда между собой [3]. Статистическое распределение находящихся в технологическом процессе предметов труда по микросостояниям найдено без решения динамической системы уравнений, описывающей изменения состояния их параметров. Это позволило рассмотреть задачи управления технологическим процессом, в которых малая устойчивость исходных данных усложняет использование метода имитационного моделирования технологических явлений. Исследована устойчивость макропараметров технологического процесса. Получены условия, обеспечивающие асимптотическую устойчивость динамического поведения макропараметров технологического процесса. Записаны критерии подобия, использование которых позволило определить общие закономерности поведения параметров различных технологических процессов. Определены достаточные условия разрешимости задачи об оперативном управлении макропараметрами технологического процесса. Установлены условия, при которых задача об оптимальном управлении макропараметрами имеет единственное решение.

1. Демущий В.П., Пигнастая В.С., Пигнастый О.М. Стохастическое описание экономико-производственных систем с массовым выпуском продукции – Доповіді Національної академії наук України, 2005. –N7– С.66-71
2. Азаренков Н.А., Пигнастый О.М., Ходусов В.Д. К вопросу подобия технологических процессов производственно-технических систем – Доповіді Національної академії наук України, 2011. –N02– С.29-35
3. Пигнастый О.М. Задача оптимального оперативного управления макропараметрами производственной системы с массовым выпуском продукции– Доповіді Національної академії наук України, 2006.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКИ В СВЯЗАННЫХ СИСТЕМАХ С ФАЗОВЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Пономаренко В.П.

В докладе обсуждаются проблемы математического моделирования динамического поведения связанных автогенераторных систем с фазовым управлением, в основе функционирования которых лежит принцип синхронизации входного сигнала и синтезируемого в системах опорного сигнала. Такие системы могут демонстрировать большое разнообразие режимов поведения и бифуркационных переходов, которые представляют большой интерес, как с точки зрения нелинейной динамики, так и в связи с перспективами использования в современных технологиях при решении задач формирования, передачи и обработки сигналов.

Математические модели рассматриваемых систем представляются нелинейными динамическими системами с цилиндрическим фазовым пространством. Основное содержание исследований динамики этих моделей составляют: определение стационарных движений; выделение области значений параметров, соответствующих установившемуся в системах синхронного режима; исследование сценариев эволюции несинхронных режимов, изучение их бифуркаций и построение параметрических портретов; исследование механизмов перехода к хаотическому поведению и процессов дехаотизации движений. При исследовании применяются методы теории бифуркаций динамических систем и численные методы и алгоритмы исследования нелинейной динамики.

Приведены результаты исследования режимов и процессов динамики в моделях связанных систем с фазовым управлением с двумя с половиной и тремя степенями свободы в случаях, когда парциальные системы автономно демонстрируют как регулярные, так и хаотические режимы поведения [1,2]. Выявлены динамические состояния и нелинейные явления, свойственные исследуемым связанным системам: синхронный режим, определяемый устойчивым состоянием равновесия; потеря устойчивости синхронного режима и возникновение квазисинхронных периодических и хаотических режимов, определяемых в фазовых пространствах моделей предельными циклами, притягивающими торами и хаотическими аттракторами колебательного типа; асинхронные регулярные и хаотические режимы, соответствующие предельным циклам, притягивающим торам и хаотическим аттракторам вращательного и колебательно-вращательного типов. Изучены сценарии эволюции динамических состояний при изменении параметров моделей, выявлена возможность при помощи изменения параметров переходить от несинхронных режимов к синхронному режиму или, наоборот, стимулировать возбуждение несинхронных режимов, отвечающих различным аттракторам в фазовых пространствах, и решать на этой основе задачи генерации разнообразных сложных, в том числе случайноподобных колебаний.

1. Пономаренко В.П. Особенности сложной динамики и переходы к хаотическим режимам в модели двух взаимодействующих систем с фазовым управлением / В.П. Пономаренко // Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика. Изд. Саратовского университета. – Т.14, №5. – 2006. – С.73-93.
2. Пономаренко В.П. Синхронизация и сложные колебания в двухкольцевой системе с фазовым управлением / В.П. Пономаренко // Радиотехника и электроника. Изд. МАИК, Москва. – Т.52, №2. – 2007. – С.165-175.