

Redaktorių taryba:

Bronius Grigelionis

Feliksas Ivanauskas

Bronislovas Kaulakys

Juozas Kulys

Tadas Meškauskas (sekretorius)

Algis Piskarskas

Mifodijus Sapagovas (pirmininkas)

Redakcijos adresas:

Matematikos ir informatikos institutas

Akademijos 4, 2600 Vilnius

Tel. 729 207 Fax 729 209

E-mail: meska@ktl.mii.lt

ISSN 1392-3625

© Matematikos ir Informatikos Institutas

PRATARMĖ

Matematinė analizė yra būtent tas pagrindas, kuris vis labiau vienija įvairių sričių mokslininkus, tiriančius supančio pasaulio netiesinių reiškinių dėsningumus. Ji skatina mokslininkų bendradarbiavimą ir verčia juos įveikti tradicinius tarpdisciplininius barjerus. Evoliuciniai reiškiniai įvairiose fizikinėse, cheminėse, biologinėse, socialinėse ir kitokiose sistemose vis dažniau aprašomi netiesiniais dinaminiais modeliais, o konkrečiau, netiesinėmis diferencialinėmis ar skirtuminėmis lygtimis, kurių sprendiniai gali būti labai nestabilūs.

Netiesiniais procesais pradėta domėtis dar praėjusio šimtmečio pabaigoje, kai buvo intensyviai sprendžiami įvairūs netiesiniai dangaus kūnų judėjimo uždaviniai. Tuo metu buvo pasiūlyta keletas kiekybinės ir kokybinės netiesinių diferencialinių lygčių analizės metodų: fazinės plokštumos, greito ir lėto judėjimo išskyrimo, Poincaré atvaizdo ir kitų, kurie sudarė teorinį netiesinės dinamikos mokslo pagrindą. Šie metodai vėliau buvo perkelti į radioelektroniką, kur išplėta savaiminių virpesių teorija, įgalinanti projektuoti įvairius radiotechninius generatorius. Pasirodė, kad netiesinių sistemų dinamika gali būti stochastinio pobūdžio, chaotinė. Nežiūrint į deterministinę progimtį, detali chaotinio elgesio prognozė yra neįmanoma dėl eksponentiškai greito artimų trajektorijų išsiskyrimo, dėl didelio jautrumo pradinėms sąlygoms ir trikdžiams. Todėl yra kuriami specialūs chaotinių sistemų analizės metodai. Taip pat buvo pradėta sistemų su paskirstytais parametrais, aprašomų netiesinėmis diferencialinėmis lygtimis su dalinėmis išvestinėmis analizė. Pastarosiose sistemose buvo aptikta universaliųjų netiesinių sprendinių, tokių kaip solitonai, smūginės bangos ir pan., kurie adekvačiai aprašo gamtos reiškinius ne tik įvairiose fizikinėse, bet ir cheminėse, biologinėse ir kitokiose sistemose. Tiranant konservatyvias sistemas buvo išplėtotas metodas, vadinamas atvirkštiniu sklaidos uždaviniu, įgalinantis tam tikrą klasę netiesinių uždavinių transformuoti į tiesinius ir palengvinti jų sprendimą iš esmės. Nagrinėjant disipatyvias sistemas, buvo išplėtotas erdvinių bei laikinių struktūrų formavimosi teorija. Tokios nepusiausvyrinės struktūros savaime formuojasi disipatyvinėse sistemose su paskirstytais parametrais, kai homogeninis sistemos būvis praranda stabilumą. Makroskopinių struktūrų atsiradimas disipatyviosiose sistemose yra sąlygotas mikroskopinių sistemos dalių tarpusavio sąveikos, jų sinchronizacijos. Mikroskopinių sistemos dalių grupavimosi dėka iš esmės sumažėja efektyvus laisvės laipsnių skaičius, reikalingas adekvačiam sistemos aprašymui. Šitokia savaime besiformuojančių struktūrų teorija greitai išsiskyrė į atskirą mokslo šaką vadinamą *sinergetika*. Šiuo metu sinergetika yra sparčiai besivystanti sritis, apimanti daug taikymų (lygiagrečiuosius kompiuterius, specializuotas analogines mašinas vaizdų įsiminimui, atpažinimui bei apdorojimui ir kt.).

Kita vertus, netiesinių diferencialinių lygčių (tiek paprastųjų, tiek ir su dalinėmis išvestinėmis) teorija ir jų skaitinių sprendimo metodų teorija yra viena sparčiausiai

besivystančių matematikos šakų. Tai susiję su išaugusiomis skaitinio eksperimento galimybėmis bei jo efektyviu taikymu. Naujausi skaičiavimo matematikos metodai ir šiuolaikiniai kompiuteriai sąlygoja daug svarbių mokslo ir technikos pasiekimų.

Netiesinė analizė Lietuvoje turi neblogas mokyklas ir geras tradicijas. Matematikų, fizikų, biologų, chemikų ir kitų sričių mokslininkų atliekami netiesinių diferencialinių lygčių, lauko teorijos, atsitiktinių procesų, netiesinės dinamikos, chaoso, fluktuacinių ir kinetinių reiškinių, netiesinės optikos ir lazerinės spektroskopijos, molekulių, molekulių agregatų, krūvininkų ir sužadavimo dinamikos kondensuotose medžiagose tyrimai yra originalūs, pasaulinio lygio, turi tarptautinį pripažinimą. Lietuvos mokslininkai daug publikacijų spausdina prestižiniuose tarptautiniuose žurnaluose, juos vertina ir remia Europos Sąjunga, Tarptautinis mokslo fondas, Amerikos fizikų draugija, A. von Humboldto fondas, kitos organizacijos.

Pradėjo bendradarbiauti netiesinės analizės specialistai ir Lietuvoje. 1996 metų pradžioje pradėjo darbą reguliarus nacionalinis akademinis seminaras "Netiesinių reiškinių modeliavimas ir valdymas", kuriame dalyvauja 18 Lietuvos aukštųjų mokyklų ir mokslo institutų matematikai, fizikai, chemikai, biologai, technikos ir kitų sričių specialistai. Seminaras vienareikšmiškai parodė tarpdisciplininio bendradarbiavimo svarbą ir naudą. Seminaro dalyviai 1996 metų pabaigoje įkūrė Lietuvos netiesinių reiškinių analitikų asociaciją (LANA), kuri veikia ir kaip Tarptautinės netiesinės analizės specialistų federacijos (IFNA) filialas Lietuvoje. Suprasdama įvairių sričių mokslininkų ir mokslinių institucijų bendradarbiavimo svarbą ir reikšmę tolimesnei Lietuvos mokslo ir visuomenės raidos pažangai bei atsižvelgdama į tai, kad dabar reikšmingiausi rezultatai dažniausiai gaunami kelių mokslo sričių sandūrose, seminaro taryba nutarė spausdinti seminaro darbus. Šiame leidinyje pateikiama daugumos pranešimų, skaitytų 1996m. vasario – 1997m. kovo mėn., santraukos.

Redaktorių kolegija

Institute of Mathematics and Informatics
Lithuanian Association of Nonlinear Analysis (LANA)

NONLINEAR ANALYSIS
MODELLING AND CONTROL

1

Vilnius 1997