

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

На правах рукопису

БОРОВСЬКА ТАЇСА МИКОЛАЇВНА

УДК 62-50+658.5+519.6

**МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ
МОДЕЛЕЙ РОЗВИТКУ РОЗПОДІЛЕНИХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ**

Спеціальність 01.05.02 – математичне моделювання
та обчислювальні методи

Дисертація на здобуття наукового ступеня
доктора технічних наук

Науковий консультант
Дубовой Володимир Михайлович,
доктор технічних наук, професор

Вінниця – 2016

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	7
ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ СТВОРЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ЗАДАЧ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ.....	21
1.1 Еволюція процесів функціонування та розвитку виробничих систем	21
1.1.1 Аналіз аналогів і прототипів.....	24
1.1.2 Нові технології в проектуванні та управлінні виробничими системами – орієнтація на моделювання	37
1.2 Базові задачі моделювання та оптимізації виробничих систем	40
1.2.1 Задача розподілу.....	40
1.2.2 Багатокрокова задача розвитку.....	43
1.2.3 Задачі обміну ресурсами	48
1.3 Узагальнення на рівні теоретико-множинних моделей	58
1.4 Вибір структури системи моделей функціонування та розвитку виробничих систем.....	62
1.4.1 Вибір базової структури і границь об’єкта	63
1.4.2 Вибір структури системи моделей виробництва	64
Висновки до розділу 1. Постановка задач дослідження	67
РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА ОПТИМАЛЬНО АГРЕГОВАНИХ МОДЕЛЕЙ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ	70
2.1 Алгебраїзація задач оптимального агрегування	71
2.1.1 Постановка базової задачі оптимального агрегування.....	71
2.1.2 Математична модель еквівалентної оптимально агрегованої виробничої системи з паралельно функціонуючими елементами	74
2.1.3 Алгебра оптимального агрегування	75
2.1.4 Реалізація і дослідження оператора оптимального агрегування	81
2.2 Узагальнення оптимального агрегування як еквівалентнісного методу для розподілених систем з довільною структурою	84

2.2.1 Математична модель еквівалентної оптимально агрегованої виробничої системи з послідовно функціонуючими елементами	85
2.2.2 Математична модель еквівалентної оптимально агрегованої виробничої системи з довільною структурою	90
2.3 Розробка базової моделі оптимального розвитку	98
2.3.1 Постановка задачі оптимального розвитку	100
2.3.2 Декомпозиція базової задачі оптимального розвитку	103
2.3.3 Точне розв'язання узагальненої задачі розподілу	107
2.3.4 Наближене розв'язання задачі розвитку	108
2.3.5 Порівняльний аналіз точного і наближеного розв'язків	110
2.4 Дослідження моделі оптимального розвитку	112
2.4.1 Аналіз процесів розвитку	113
2.4.2 Аналіз впливу невизначеностей	115
2.5 Розробка і дослідження моделі оптимального розвитку з урахуванням освоєння	117
2.5.1 Розробка моделей для задач розвитку	118
2.5.2 Розробка моделі динаміки процесу розвитку виробництва	122
2.5.3 Отримання точного розв'язання задачі розвитку з урахуванням ефекту освоєння виробництва	126
Висновки до розділу 2	134
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА СИСТЕМИ ІМІТАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ	137
3.1 Концептуальна модель децентралізованої розподіленої системи	139
3.1.1 Постановка задачі децентралізації управління	142
3.1.2 Аналіз структур децентралізованих систем	144
3.1.3 Аналіз і вибір функціональних субмоделей для децентралізованої моделі управління	145
3.1.4 Розробка інтерфейсу програми моделювання	149
3.1.5 Аналіз результатів моделювання децентралізованої системи	151
3.2 Узагальнення моделі локального управління	157

3.2.1	Технологія модифікації робочої моделі локального управління.....	159
3.2.2	Аналіз властивостей процесів розвитку децентралізованих систем.....	160
3.3	Побудова системи моделей для задачі термінального управління.....	164
3.3.1	Розробка базової моделі системи з термінальним управлінням	165
3.3.2	Дослідження термінальної САУ при паралельній роботі приводів	166
3.4	Побудова системи моделей для об'єкта з паралельними інформаційними каналами.....	167
3.4.1	Синтез та дослідження імпульсної динамічної системи з ідентифікатором стану	168
3.4.2	Розробка програмних модулів для синтезу та моделювання стійкої до відмов вимірювачів системи	171
3.5	Побудова системи моделей для задачі оптимального управління розподіленою технологічною системою	176
3.5.1	Система оптимального управління синтезом стиролу	177
3.5.2	Розробка системи оптимального управління синтезом стиролу	178
3.5.3	Розробка альтернативної системи управління реакторами.....	181
3.5.4	Дослідження системи управління реакторами.....	183
3.6	Узагальнення: трирівнева декомпозиція.....	187
3.6.1	Формалізація і обґрунтування трирівневої декомпозиції	187
3.6.2	Синтез декомпозиційної структури для систем К–класу і Д–класу	193
	Висновки до розділу 3	196
	РОЗДІЛ 4 МЕТАМОДЕЛІ ПРОЦЕСІВ РОЗВИТКУ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ.....	199
4.1	Визначення метамоделей – моделей процесів побудови моделей розподілених виробничих систем.....	200
4.2	Розробка імітаційної моделі для систем класу «виробники, продукти, користувачі».....	207

4.2.1	Лінгвістична і графова моделі системи.....	208
4.2.2	Розробка моделі лінійки продуктів	209
4.2.3	Розробка моделі вибору користувача на системі марок продукту ..	211
4.2.4	Розробка моделі вибору і навчання користувача.....	215
4.2.5	Розробка програми випадкового вибору користувачів з навчанням.....	220
4.2.6	Розробка моделі системи «виробники, продукти, користувачі»	221
4.3	Розробка імітаційної моделі для систем класу «виробники, продукти, агреговані користувачі».....	222
4.3.1	Вибір концептуальної моделі динаміки лінійки продуктів.....	225
4.3.2	Побудова агрегованої моделі динаміки лінійки продуктів	227
4.3.3	Розробка моделей локальної динаміки лінійки продуктів	230
4.4	Декомпозиційні структури. Узагальнення і класифікація імітаційних моделей розподілених систем.....	237
	Висновки до розділу 4	242
РОЗДІЛ 5 ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ		
5.1	Агреговані моделі: приклади застосування результатів для об'єктів запровадження	248
5.2	Моделі адаптивних систем: приклади застосування	257
5.3	Імітаційні моделі систем: аналіз результатів моделювання	262
5.4	Розробка мультимедійних посібників орієнтованих на моделювання і створення моделей	267
5.5	Структура і логіка запровадження нових наукових і практичних результатів	276
	Висновки до розділу 5	279
	ВИСНОВКИ	281
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	285
	ДОДАТКИ	326
	Додаток А Класичні задачі розвитку і обміну.....	327

Додаток Б Робочі моделі оптимального однокрокового і багатокрокового розподілу ресурсів	344
Додаток В Робоча модель системи «виробники, продукти»	352
Додаток Д Технологія створення базової версії метамоделі	353
Додаток Е Аналіз адекватності розроблених моделей.....	361
Додаток Ж Доведення теорем. Приклад	368
Додаток И Масштабування задачі оптимального агрегування	370
Додаток К Апробація результатів роботи в Інтернеті.....	379
Додаток Л Документи, що підтверджують пріоритет та впровадження.....	380

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасні виробничі системи характеризуються високою параметричною та структурною динамічністю, суттєвими нелінійностями і високою невизначеністю зовнішнього оточення. Характерні риси виробничих систем – використання ефективних високих технологій, що створюються у великих науково-дослідних комплексах. Потім виробничі системи фактично будуються навколо вибраної технології. Самі технології можуть розроблятися десятиріччями, але після створення реалізуються швидкими темпами під тиском глобальних факторів. Особливо слід виділити виробництва, в яких домінуючими факторами є енерговитратність та екологічність використаних технологій. Типові приклади виробничих систем – металургійні виробництва, системи теплопостачання, багатопродуктові та розподілені системи, системи біореакторів для переробки різноманітних відходів. Структури таких систем є відображенням структури технологічних процесів. Це – вертикально інтегровані згідно етапів техпроцесів структури, структури з паралельно працюючими виробничими елементами, ієрархічні структури та структури зі зворотними і параметричними зв'язками. Наявні математичні моделі для оптимізації розподілів навантажень і ресурсів не складають цілісної системи, є занадто спрощеними. Динамічність сучасних виробничих систем обмежує можливості отримання і використання статистичних даних.

Сучасні виробничі системи фактично не мають довгих періодів функціонування з незмінними технологіями, номенклатурою і потребами. Тому стратегічне управління розвитком переходить з категорії бажаного в категорію необхідного. Наявні математичні моделі та методи оптимального розвитку теж є одиничними і занадто спрощеними для використання в системах управління розвитком виробництва. Дослідження та побудова моделей функціонування і розвитку ведеться більше п'ятдесяти років, але цілісну систему моделей і методів функціонування і розвитку для використання в системах оперативного і стратегічного управління не створена. Тому розробка цілісного комплексу

ефективних моделей і методів, які могли б працювати з реальними функціями виробництва, а не тільки з лінійними та квадратичними наближеннями, є актуальною.

Базовими аналогами методології дисертаційної роботи вибрано роботи Р. Беллмана, Л. С. Понтрягіна, В. Г. Болтянського, В. І. Опойцева і В. Н. Буркова, де розглянуті декомпозиційні підходи до оптимізації, В. М. Глушкова, Е. А. Берзіна, А. Д. Цвіркуна, де подано ефективні підходи до задач розвитку, роботи з методології побудови моделей складних технічних систем Я. З. Ципкіна, М. Пешеля, М. Д. Месаровича, Н. Н. Моїсеєва, Дж. Форрестера. Саме синтез методологій оптимізації і моделювання робіт цих вчених і можливостей сучасних математичних пакетів і пакетів для моделювання дозволив отримувати нові результати. Агрегування моделей виробничих систем як еквівалентнісне перетворення є класичним. Оптимальне агрегування як інтеграція агрегування і оптимального розподілу певних ресурсів між об'єктами агрегування виникло відносно недавно, після 2000 року. Лідером у цьому новому напрямку є Р. Фейджин та його колеги А. Лотем, М. Наор. Сьогодні в цьому напрямку працюють сотні послідовників. Головна відмінність моєї роботи від робіт Р. Фейджина – предметні області: у нього системи – великі бази даних, об'єкти – запити до баз даних, у мене – виробничі системи як ресурсні перетворювачі. Серед сучасних робіт в області оптимального агрегування близьким аналогом є робота Х. Чена з теоретичних аспектів агрегування, в якій відсутня алгебраїзація задачі агрегування.

В Україні серед сучасних робіт в області моделювання і оптимізації технічних систем слід виділити роботи А. В. Усова в області моделювання технічних систем і аналізу стійкого функціонування і розвитку, Л. М. Любчика, О. І. Михальова, де ставляться і вирішуються сучасні задачі оптимального та адаптивного управління з спостерігачами, управління на базі зворотних моделей, В. В. Романюка в області композиції і моделювання множинних невизначеностей, Е. Г. Петрова в області моделювання регіональних соціо-техніко-економічних систем, М. З. Згуровського в області технологічного передбачення. Раціональна

постановка задач моделювання, раціональна технологія переходу від аналітичних моделей до комп'ютерних реалізацій, обґрунтованість положень, вибір ефективних критеріїв оптимізації відзначає роботи І. В. Кузьміна, Б. І. Мокіна, Р. Н. Кветного, В. М. Дубового, В. А. Лужецького, В.М. Лисогора. Нові результати в області ідентифікації, розпізнавання та управління складними системами при наявності невизначеностей на базі штучних нейронних мереж отримані в роботах С. Д. Штовби, В. Я. Данилова, В. Н. Подладчикова, П. І. Бідюка, Ю. П. Зайченко, Л. Г. Раскіна, О. П. Ротштейна. Підхід на базі методології штучного інтелекту дозволяє отримувати задовільні рішення необмеженого кола технічних, економічних, екологічних і соціальних задач при наявності невизначеностей.

Однак існуючі методи оптимального розподілу ресурсів у процесах розвитку не відповідають вимогам практики тому, що базуються на вимогах лінійності, випуклості, неперервності, стаціонарності характеристик елементів. Відсутні задовільні методи для оптимізації процесів розвитку систем високої розмірності. Результати вдосконалення відомих методів є недостатніми, не відповідають вимогам сучасності. Для практичного застосування – вбудовування в автоматизовані системи прогнозування і планування, моделі для нових об'єктів повинні створюватись швидко, безпомилково і «на випередження». Часто виникає ситуація, коли модель нової виробничої системи необхідно створювати до створення реальної системи та нових продуктів виробництва.

У цілому комплексний аналіз літератури показав, що вибрано дійсно актуальний напрям досліджень, однак є ціла низка відкритих питань: розробка обчислювальних методів моделювання, придатних для систем з довільними функціями виробництва і освоєння виробництва; упорядкування та узагальнення відомих результатів з декомпозиційного підходу до моделювання розподілених систем, ефективні методи побудови нових моделей для нових виробничих систем. Для сучасних виробничих систем характерні процеси інтеграції та децентралізації. Тому для практики потрібні системи моделей-предикторів для відображення поведінки як системи в цілому так і кожного елемента. Також відсутні методи отримання оптимальних еквівалентних моделей для великих

розподілених виробничих систем – методи оптимального агрегування, тобто не створена цілісна система моделей і методів для використання в системах оперативного і стратегічного управління.

Для подолання неповноти наявних моделей і методів відносно специфіки сучасних виробничих систем необхідно вирішити актуальну науково-практичну проблему відсутності методологічної основи для побудови цілісного підходу до моделювання процесів функціонування та розвитку розподілених виробничих систем, що зумовлює недостатню ефективність функціонування і розвитку таких систем. Отже, теоретичні дослідження, направлені на вирішення цієї важливої наукової і практичної проблеми, мають важливе значення і постійну актуальність.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Результати дисертаційного дослідження увійшли у звіти: – з держбюджетної науково-дослідної роботи на тему: «Розробка теорії та алгоритмічних засобів моделювання та дослідження систем в умовах невизначеності» № 46–Д–254 (номер держ. реєстрації 0102U002258); – з господарської науково-дослідної роботи на тему «Розробка програмних модулів для комплексної оцінки ефективності інноваційних проектів» № 46/1 (номер держ. реєстрації 01102U000456); – з господарської науково-дослідної роботи на тему «Розробка програм для аналізу ефективності інвестиційних проектів» № 4605 (номер держ. реєстрації 01102U001412); – з господарської науково-дослідної роботи на тему «Разработка системы поддержки решений по планированию многопродуктового производства на ОАО «Салют» (Россия). Рекомендации по кредитной и ценовой политике предприятия» № 46/2, з господарської науково-дослідної роботи на тему «Разработка системы поддержки принятия решений в проектировании и строительстве биогазовых систем, оптимизированных по суммарным затратам и надежности» (Россия) № 46/3, з господарської науково-дослідної роботи на тему «Разработка программных модулей для анализа рисков на этапах строительства, запуска и функционирования предприятий, включающих биореакторные установки» (Литва) № 46/5, з господарської науково-дослідної роботи на тему «Розробка програмних модулів для комплексної оцінки ефективності проектів розвитку виробництва» № 46/6 у відповідності до пріоритетних напрямів

розвитку науки і техніки в Україні на період до 2020 року - інформаційні та комунікаційні технології, а саме – технології та засоби математичного моделювання, оптимізації та системного аналізу розв’язання надскладних завдань державного значення.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є підвищення ефективності функціонування і розвитку розподілених виробничих систем шляхом створення ефективних математичних моделей та імітаційного моделювання процесів розвитку таких систем.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв’язати такі задачі:

1) виконати аналіз існуючих методів створення математичних моделей для задач розвитку виробничих систем (ВС): динамічних, нестационарних, нелінійних;

2) розробити методологію побудови еквівалентних оптимальних елементів для паралельних, послідовних і кільцевих структур виробничих систем на базі методу оптимального агрегування;

3) розробити методи отримання наближених рішень варіаційних задач розвитку, зокрема, отримання наближень функції Гамільтона в просторі стратегій управління;

4) розробити узагальнену декомпозиційну структуру і методи моделювання і оптимізації для варіаційних задач розвитку розподілених виробничих систем з функціями розвитку класу «обмежені, нестрого монотонні і нестрого позитивні»;

5) виконати аналіз, узагальнення і реалізацію узагальненої структури і методу локального управління окремим виробником в активному оточенні інших виробників певного сегменту виробництва;

6) розробити метод екстремального адаптивного управління розподілом навантаження між паралельно працюючими технологічними елементами в умовах високої невизначеності на базі системи послідовно працюючих регуляторів;

7) розробити і обґрунтувати концепцію побудови системи моделей виробничої системи на базі трирівневої декомпозиції – структурної, функціональної, редуційної;

8) розробити, дослідити і реалізувати концепцію метамоделі, як моделі сумісного розвитку нової виробничої системи та її моделі;

9) розробити і дослідити систему імітаційних моделей класу «виробники – продукти – користувачі», що відтворює динаміку функціонування і розвитку кожного елемента з кожного класу – «виробники», «продукти», «користувачі»;

10) на основі розроблених концепцій, теоретичних засад, математичних моделей і методів розробити комплекс програмно-методичного забезпечення для впровадження на підприємствах і організаціях для виконання прогнозування і планування, для впровадження в навчальний процес у формі звичайних та електронних посібників, дистанційних курсів та ін., провести апробацію результатів роботи в Інтернеті.

Об'єктом дослідження є процеси функціонування та розвитку розподілених виробничих систем.

Предметом дослідження є математичні моделі для прогнозування та планування процесів розвитку виробничих систем.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених задач використані:

1) теорія систем, теорія управління, зокрема теорія оптимального адаптивного управління, теорія імпульсних систем для побудови математичних моделей розподілених виробничих систем, варіаційні методи, методи лінійного і нелінійного програмування для розробки математичних моделей процесів розвитку і обґрунтування декомпозиційних методів моделювання розподілених систем;

2) методи теорії функцій та функціонального аналізу, математичний аналіз, теорія множин при розробці теоретичних основ і обґрунтуванні метамоделей для процесів інноваційного розвитку;

3) теорія ймовірності і випадкових процесів, теорія процесів з розгалуженням, теорія нечітких множин для побудови моделей;

4) методи і технології моделювання в середовищах математичних пакетів для створення комплексу робочих моделей.

Наукова новизна отриманих результатів. У роботі розв'язано науково-прикладну проблему забезпечення цілісного підходу до моделювання процесів

функціонування та розвитку розподілених виробничих систем за рахунок використання таких наукових результатів:

1. Вперше розроблено методологію побудови еквівалентних оптимальних елементів для паралельних, послідовних і кільцевих структур виробничих систем на базі методу оптимального агрегування, що відрізняється від існуючих методів агрегування отриманням оптимальної характеристики «вхід – вихід», а від існуючих методів оптимізації розподілу ресурсів – декомпозицією багатовимірної задачі оптимізації в послідовність одновимірних задач. Це в підсумку робить метод нечутливим до виду функцій виробництва, і малочутливим до розмірності виробничої системи, що дозволяє будувати ефективні моделі для оптимізації процесів функціонування і розвитку оптимально агрегованих виробничих систем.

2. Отримав подальший розвиток метод Беллмана отримання наближень у просторі стратегій управління для розв'язання варіаційної задачі розвитку, що відрізняється від існуючого методу тим, що варіаційна задача розвитку виробничої системи розв'язується не методом динамічного програмування, а за принципом максимуму Понтрягіна з використанням дискретизованого гамільтоніану й уступки у максимальному значенні функціонала якості. Це дозволяє отримувати наближення оптимальної стратегії, що дають значення інтегрального критерію, яке відрізняється від оптимального щонайбільше на 3%.

3. Вперше розроблено декомпозиційну структуру і відповідний метод моделювання і оптимізації процесу розвитку виробничої системи, що відрізняється від існуючих методів тим, що розв'язання варіаційної задачі розвитку розбивається на дві послідовні задачі: - задачу заміни виробничої системи оптимальним за критерієм сумарного виробництва еквівалентним елементом (результат №1) та - варіаційну задачу розвитку для еквівалентного оптимального елемента (одновимірного об'єкту), де управління на кожному кроці процесу - розподіл ресурсу виробничої системи між накопиченням і розвитком, що дає максимум функції Гамільтона згідно методу принципу максимуму. Це дає можливість отримувати розв'язання варіаційної задачі розвитку для розподілених виробничих систем з функціями розвитку класу «обмежені, нестрого монотонні і

нестрого додатні», а також суттєве зменшення обчислювальних витрат для розподілених виробничих систем великої розмірності.

4. Вперше запропоновано і реалізовано узагальнену структуру і метод локального управління окремим виробником в активному оточенні інших виробників певного сегменту виробництва, що відрізняється від існуючих методів декомпозицією процесу управління на такі кроки: - визначення пропорції розподілу ресурсу виробничої системи між частками на ризикове і детерміноване управління; - розподілу цих часток між виробництвами окремих продуктів. Запропонований метод локального управління є узагальненням – змішаною стратегією на базі відомих детермінованих та імовірнісних методів, що дає: – можливість адаптації локального управління станом сегмента виробництва до невизначеностей стану виробництва, потреб, появи нових технологій; – можливість імітації управління окремих виробників сегменту за рахунок доступної статистики і побудови імітаційної моделі системи виробників для реалізації нового підходу «один на фоні всіх» до оцінки ризиків певного виробника з урахуванням імітації дій інших виробників.

5. Отримав подальший розвиток метод реалізації оптимального розподілу навантаження у виробничих системах з паралельно працюючими елементами в умовах високої невизначеності за допомогою екстремальної адаптивної системи, що відрізняється від існуючих методів оптимального адаптивного управління використанням послідовно працюючих регуляторів: - стабілізації навантаження виробничої системи і мінімізації витрат виробництва, де перший регулятор крім стабілізації навантаження генерує тестові дані для другого регулятора, що перерозподіляє навантаження для мінімізації витрат виробництва. Запропонований метод дає можливість забезпечити задовільну роботу виробничої системи при нелінійностях функцій виробництва елементів з класу нестрого монотонних і нестрого позитивних функцій.

6. Вперше запропонована і реалізована концепція побудови системи моделей виробничої системи на базі трирівневої декомпозиції – структурної, функціональної, редуційної, що відрізняється від існуючих підходів і методів

декомпозиції моделей виробничих систем тим, що кожний елемент системи моделей є результатом застосування трьох відповідних операцій декомпозиції моделі різних структурних класів, з різними рівнями редукції (спрощення). Паралельне використання альтернативних моделей в регуляторах, ідентифікаторах, предикторах подібно неідентичному резервуванню в технічних системах підвищує ефективність і надійність. Запропонована декомпозиційна структура дозволяє формалізувати процес побудови моделей виробничих систем, що тільки створюються.

7. Вперше запропонована, реалізована і досліджена концепція метамоделі – математичної моделі спільного розвитку системи: «нова виробнича система та імітаційна модель цієї системи», що відрізняється від існуючих підходів і методів: - формуванням імітаційної моделі на базі трирівневої декомпозиції (результат № б); - двостороннім інформаційним обміном «об'єкт – модель»; - урахуванням дуальності цільового призначення моделі виробничої системи: як відображення суттєвих властивостей об'єкту; як еталону об'єкту і засобу отримання знань та досвіду для управління функціонуванням і розвитком об'єкта. Запропонована метамодель в загально-теоретичному аспекти є розширенням концепції спостерігача стану на систему з двох нелінійних і нестационарних об'єктів, що дає можливість для переходу від евристичних методів розробки моделей до ефективних формалізованих процедур.

8. Вперше запропонована, реалізована і досліджена система імітаційних моделей «виробники, продукти, користувачі», де може бути відтворена поведінка (динаміка) кожного елемента кожного з класів «виробники», «продукти виробництва», «користувачі», що відрізняється від існуючих аналогів, тим, що систему складають моделі «виробники», «продукти», «користувачі» з різними рівнями агрегування (результат №1), різними методами локального управління (результат №4) і різними рівнями спрощення (результат №6). Альтернативні моделі є сумісними за вхідними і вихідними змінними, що дає можливість порівнювати результати моделювання за альтернативними моделями.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що на основі

розроблених концепцій, теоретичних принципів, математичних моделей і методів створені нові алгоритми і робочі моделі. На основі запропонованого підходу до моделювання процесів розвитку розподілених систем отримані такі практичні результати:

- створені на базі теоретичних результатів алгоритми і програми моделювання оптимальних процесів розвитку дозволяють підвищити ефективність автоматизованих систем управління розподіленими виробничими системами;

- всі розроблені моделі реалізовані як комплекс програмного забезпечення, що дозволяє вести системні дослідження для актуальних практичних задач прогнозування і планування процесів розвитку з урахуванням ефектів освоєння, з використанням альтернативних математичних моделей, що у результаті дозволяє отримувати оптимальні стратегії розвитку і досліджувати їх чутливість до варіацій параметрів виробничих функцій елементів. Використання векторизації обчислень в програмах моделювання дозволяє виконувати моделювання розподілених систем високої розмірності на звичайних ПК за рахунок розпаралелювання.

Отримані на основі наукових досліджень практичні результати дисертаційних досліджень впроваджено на підприємстві Вінницької філії ТОВ „КСК–Автоматизація” (м. Вінниця) комплекс програмних модулів для оцінки інноваційних проектів (акт впровадження від 25.01.2010 р.), на ВАТ "Салют" (м. Самара, Росія) впроваджено комплекс програмно-методичного забезпечення задач оптимального управління багатопродуктовим виробництвом ВАТ "Салют", рекомендації по кредитній і ціновій політиці підприємства (акт впровадження від 01.02.2010 р.), на підприємстві ТОВ фірми «Радіо» (м. Вінниця) впроваджено комплекс програм для аналізу проектів (акт впровадження від 18.01.2010 р.), на ТОВ "Агробіогаз" (м. Санкт-Петербург, Росія) впроваджено комплекс програмно-методичного забезпечення задач проектування та будівництва біогазових систем, оптимізованих за сумарними витратами і надійності (акт впровадження від 12.01.2011 р.), на ЗАО «Addesco» (Литва) впроваджено комплекс програмно-

методичного забезпечення для аналізу ризиків при будівництві, запуску і функціонуванні біореакторних систем (акт впровадження від 01.07.2012 р.), в ТОВ «Пфаннер Бар» запроваджено комплекс програмних модулів для оцінки ефективності проектів розвитку виробництва (акт впровадження від 01.07.2013 р.).

Впровадження результатів дослідження підтверджено відповідними актами. Соціальний та науково-технічний ефект від запроваджень полягає в: зменшенні ризиків інноваційних проектів; зменшенні втрат і ризиків виробництва, оптимізації кредитної та цінової політики підприємства; підвищенні ефективності прогнозів; підвищенні ефективності проектів розвитку виробництва при заданому рівні ризиків. Також результати, отримані в дисертаційній роботі, систематично використовуються в навчальному процесі у Вінницькому національному технічному університеті на кафедрі «Комп'ютерних систем управління». В цьому напрямку на базі результатів роботи видано шість посібників з грифом міністерства освіти і науки України та дистанційні курси.

Особистий внесок здобувача. Всі наукові результати отримані здобувачем самостійно і опубліковано в роботах [46, 63, 65, 77, 101, 111, 112, 132, 148, 156].

З робіт, опублікованих у співавторстві, використовуються результати, отримані особисто здобувачем: [33–45, 47, 56, 57, 59, 60, 64, 81–100, 125–131, 133–135, 140–143, 145–147, 150–155] – узагальнення методу оптимального агрегування і системи моделей процесів оптимального розвитку оптимально агрегованої виробничої системи, постановка і дослідження нових задач оптимального агрегування; [48, 61, 83–88, 99–100, 114–129] – запропоновано і реалізовано узагальнену структуру локального управління в розподілених виробничих системах, отримав подальший розвиток метод реалізації оптимального розподілу ресурсу в умовах високої невизначеності через побудову екстремальної системи з послідовно працюючими регуляторами за схемою «управління, тест, ідентифікація, управління, настроювання»; [35, 42, 44, 45, 49–55, 58, 62, 67, 69, 80, 113, 145, 149] – запропонована і реалізована концепція побудови системи моделей інноваційного розвитку на базі тривимірної декомпозиції, концепція метамоделі, розробка і дослідження системи імітаційних

моделей "виробники, продукти, користувачі"; [33–45, 66, 68, 70, 75, 76, 107–110, 122, 124–131, 136–139, 144] – виконано узагальнення інтерфейсів за областями призначення: – засоби і технології проведення досліджень на моделях, засоби і технології вбудовування моделей в контури АСУП, АСУТП; – засоби і технології використання моделей в навчальному процесі.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати виконаних в дисертаційній роботі досліджень доповідались та обговорювались на міжнародних наукових конференціях “Контроль і управління в технічних системах” (м. Вінниця, 2001р.), „Інтернет–Освіта–Наука” (м. Вінниця, 2002, 2004, 2008, 2010 рр.), “Контроль і управління в складних системах” (м. Вінниця, 2003, 2005, 2008, 2010, 2012, 2014 рр.), „Автоматика” (м. Вінниця, 2006 р., м. Харків, 2010 р., м. Київ, 2012 р., м. Одеса, 2015 р.), «Інформаційні технології та комп’ютерна інженерія» (м. Вінниця, 2010, 2014 рр.), «Інтелектуальні системи прийняття рішень та проблеми обчислювального інтелекту», ISDMCI’2010 (м. Євпаторія, Україна, 2010 р.), VI międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Stosowane naukowe opracowania – 2010», Praha (Ceska), VI międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Dynamika naukowych badan – 2010», Przemysl (Polska), VI международна научна практична конференція «Динамиката на съвременната наука - 2010», София (България), VII международна научна практична конференция «Научният потенциал на света – 2011», София (България), X International Scientific and Technical Conference "Computer science and information technologies" CSIT’2015 (Lviv, Ukraine), на науковій конференції “Проблеми підручника для вищої школи” (м. Вінниця, 2001р.), міжвузівській науково-методичній конференції „Дистанційні технології навчання та їх засоби” (м. Вінниця, 2004 р.), на щорічних науково-технічних конференціях професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів Вінницького національного технічного університету з 1999 року. Була проведена робота з апробації результатів досліджень в Інтернеті. За напрямком досліджень даної роботи в продукті Google – Кнол опубліковано більше 120 статей на базі матеріалів посібників та публікацій, виставлених на сайтах ВНТУ, з них більше 30 – в англomовному секторі.

Публікації. За темою дисертації опубліковано 124 роботи, у тому числі 2 монографії, 35 статей у фахових виданнях України, з них 10 одноосібних, 10 публікацій у періодичних виданнях іноземних держав, 7 свідоцтв на реєстрації авторських прав на комп'ютерні програми у Державному департаменті інтелектуальної власності України, 55 тез доповідей та 6 посібників з грифом МОН, підготовлених на базі результатів робіт.

Структура та об'єм роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг роботи становить 395 сторінок, у тому числі 284 сторінки основного тексту, 123 рисунки. Бібліографія включає 350 джерел і викладена на 41 сторінці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аакер Д. А. Бизнес–стратегия: от изучения рыночной среды до выработки беспроигрышных стратегий / Д. А. Аакер. – М.: Эксмо, 2007. – 464 с. – ISBN 978–5–699–22614.
2. Аверин Г.В. Системодинамика: [монография] / Г.В. Аверин – Донецк: Донбасс, 2014. – 403 с.
3. Акерлофф Г. А. Рынок "лимонов": неопределенность качества и рыночный механизм / Г. А. Акерлофф // THESIS: теория и история экономических и социальных институтов и систем. – М.: Эксмо, 1994. – № 5. – С. 91–104.
4. Аккоф Р. О целеустремленных системах / Р. Аккоф, Ф. Эмери. – М.: Сов.Радио, 1974. – 272 с. – ISBN 978–5–382–00638–3.
5. Акофф Р. Идеализированное проектирование. Как предотвратить завтрашний кризис сегодня. Создание будущего организации / Р. Акофф, Д. Магидсон, Г. Эддисон. – М.: – Баланс Бизнес Букс, 2007. – 320 с. — ISBN 978-966-415-020-7.
6. Андреева Е. А. Вариационное исчисление и методы оптимизации / Е. А. Андреева, В. М. Цирулева. – М.: Высшая школа, 2006. – 584 с. – ISBN 5–06–004746–6.
7. Андрейчиков А. В. Интеллектуальные информационные системы / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 424 с. – ISBN 5–279–02568–2.
8. Арнольд В. И. Теория катастроф / В. И. Арнольд. – М.: Наука, 1990. – 128 с. – ISBN: 978–5–354–01142–1.
9. Баадер В. Биогаз: Теория и практика: пер. с нем. / В. Баадер, Е. Доне, М. Бренндерфер. – М.: Колос, 1982. – 148 с.
10. Бадьора С. П. Декомпозиційні методи моделювання розвитку розподілених технологічних систем: дис. 01.05.02 канд. техн. наук. / Бадьора С. П. – Вінниця, 2007. – 220 с.

11. Бадьора С. П. Задачі стратегічного управління в розподілених системах / С. П. Бадьора, В. А. Северілов, П. І. Салюк // Збірник матеріалів XIII Міжнародної НТК «Автоматика–2006». – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2006. – С. 201.
12. Бадьора С. П. Інтеграція навчання, наукових досліджень і практики на прикладі узагальнень задачі Марковіца / С. П. Бадьора, І. С. Колесник // Доповіді МНК "Інтернет–освіта–наука – 2002. Том 2". – Вінниця: Універсум–Вінниця, 2002. – С. 275–279.
13. Бадьора С. П. Моделі інноваційного розвитку розподілених систем. Параметрична оптимізація цінових стратегій / С. П. Бадьора, В. А. Северілов, М. В. Васильська // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2005. – № 3. – С. 47–52.
14. Бадьора С. П. Оптимальне управління інтегрованою системою «виробництво–постачання». Задача згладжування / С. П. Бадьора // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2006. – № 1(5). – С. 58–62.
15. Бадьора С. П. Оптимальне управління інтегрованою системою «виробництво–постачання». Задача згладжування / С. П. Бадьора // Збірник матеріалів VIII Міжнародної НТК «КУСС–2005». – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2005. – С. 211.
16. Бадьора С. П. Організація графічної інформації в задачах нелінійного програмування / С. П. Бадьора, Т. В. Січко // Матеріали МНТК «Оптико–електронні інформаційно–енергетичні технології». – Вінниця: ВДТУ, 2001. – С. 192.
17. Бадьора С. П. Розподілена система управління запасами і виробництвом в умовах невизначеності / С. П. Бадьора, О. В. Гайдучок, П. В. Северілов // Матеріали IV міжнародної конференції “Інтернет – освіта – наука” (ІОН–2004). – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2004. – Т 2. – С. 424–427.
18. Бадьора С. П. Система моделей класу «N–виробників, M–продуктів» / С. П. Бадьора, М. В. Васильська // Збірник матеріалів VIII Міжнародної НТК «КУСС–2005». – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2005. – С. 212.

19. Базара М. Нелинейное программирование. Теория и алгоритмы / М. Базара, К. Шетти – М.: Мир, 1982. – 583 с.
20. Бакаев А. А. Имитационные модели в экономике / А. А. Бакаев, Н. И. Костина, Н. В. Яровицкий – К.: Наук. думка, 1978. – 304 с.
21. Баканов М. И. Теория экономического анализа / М. И. Баканов, А. Д. Шеремет – М.: Финансы и статистика, 1995. – 285 с. – ISBN 5–279–02042–7.
22. Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс / Б. Банди – М.: Радио и связь, 1988. – 128 с.
23. Батенко А. П. Управление конечным состоянием движущихся объектов / А. П. Батенко. – М.: Советское радио, 1977. – 277 с.
24. Беллман Р. Динамическое программирование и современная теория управления / Р. Беллман, Р. Калаба – М.: Наука, 1969. – 131 с.
25. Беллман Р. Некоторые вопросы математической теории управления / Р. Беллман, И. Гликсберг, О. Гросс – М.: Издат. иностр. литер., 1962. – 233 с.
26. Беллман Р. Процессы регулирования с адаптацией / Р. Беллман – М.: Наука, 1964. – 317 с.
27. Берзин Е. А. Оптимальное распределение ресурсов и элементы синтеза систем / Е. А. Берзин – М.: Сов. радио, 1974. – 304 с.
28. Берзин Е.А. Оптимальное распределение ресурсов и теория игр. – М.: Радио и связь, 1983. 215 с.
29. Бланк И. А. Инвестиционный менеджмент / И. А. Бланк – К.: МП “Итем” ЛТД, “Юнайтед Лондон Трейд Лимитед”, 1995. – 448 с. – ISBN 966–521–263–X.
30. Бобрышев Д. Н. Управление конфигурацией технических систем / Д. Н. Бобрышев, В. Э. Рексин – М.: Советское радио, 1978. – 184 с.
31. Болтянский В. Г. Математические методы оптимального управления / Болтянский В. Г. – М.: Наука, 1966. – 308 с.
32. Боровская Т. Н. Декомпозиция задач в информационно–измерительных системах и выбор методов их решения: дис. 05.11.16 канд. техн. наук. / Т. Н. Боровська – Винница, 1985. – 229 с.

33. Боровська Т. М. Метод оптимального агрегування в оптимізаційних задачах: монографія / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2009. – 229 с. – ISBN 978–966–641–285–3.
34. Боровська Т. М. Моделювання і оптимізація процесів розвитку виробничих систем з урахуванням використання зовнішніх ресурсів та ефектів освоєння: монографія / [Т. М. Боровська, С. П. Бадьора, В. А. Северілов, П. В. Северілов]; за заг. ред. Т. М. Боровської. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 255 с. – ISBN 978–966–641–312–6.
35. Боровська Т. М. Моделювання та оптимізація систем автоматичного управління: навч. посіб. для студ. ВНЗ / Т. М. Боровська, А. С. Васюра, В. А. Северілов. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 132 с. – ISBN 978–966–641–319–5.
36. Боровська Т. М. Основи теорії управління та дослідження операцій: навч. посіб. для студ. ВНЗ / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2008. – 242 с. – ISBN 978–966–641–275–4.
37. Боровська Т. М. Спеціальні розділи вищої математики: навч. посіб. для студ. ВНЗ / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2008. – 182 с. – ISBN 978–966–641–276–1.
38. Боровська Т.М. Теорія автоматичного управління. Частина 1. Аналіз САУ: навч. посіб. для студ. ВНЗ / Т. М. Боровська, В. А. Северілов, А. С. Васюра. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2008. – 97 с. – ISBN 978–966–641–277–8.
39. Боровська Т. М. Моделювання та оптимізація у менеджменті: навч. посіб. для студ. ВНЗ / Т. М. Боровська, В. А. Северілов, С. П. Бадьора, І. С. Колесник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2009. – 145 с. – ISBN 978–966–641–287–7.
40. Боровська Т. М. Моделювання задач управління інвестиціями: навч. посіб. для студ. ВНЗ / Т.М. Боровська, В. А. Северілов, С. П. Бадьора, І. С. Колесник. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 178 с. – ISBN 978–966–641–311–9.
41. Боровська Т. М. Детермінована модель для прогнозування розвитку розподілених систем / С. П. Бадьора, Т. М. Боровська // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2006. – № 2. – С. 41–54.

42. Боровська Т. М. Імовірнісна модель для прогнозування розвитку розподілених систем / С. П. Бадьора, Т. М. Боровська // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2006. – № 1. – С. 45–61.
43. Боровська Т. М. Адаптивна система для оптимального розподілу навантаження між хімічними реакторами / Т. М. Боровська, А. С. Васюра, І. С. Колесник // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2005. – № 6. – С. 41–46.
44. Боровська Т. М. Аналіз навчального процесу в умовах МРС: обробка даних та моделі навчання. / Т. М. Боровська, В. А. Северілов // Нові технології. – 1991. – №1–2. – С. 22–26, 59–64.
45. Боровская Т. Н. Анализ отказоустойчивости структур информационно–измерительных систем / Т. Н. Боровская, Е. Н. Мельник // Проектирование промышленных систем повышенной живучести: сб. науч. тр. – К.: Ин–т кибернетики им. В.М. Глушкова АН УССР, 1986. – С. 42–49.
46. Боровська Т. М. Використання декомпозиційних структур для синтезу регуляторів / Т. М. Боровська // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2000. – № 1. – С. 5–14.
47. Боровская Т. Н. Многошаговые процессы принятия решений при монотонно убывающих функциях полезности и стоимости измерительной информации. / Т. Н. Боровская, Н. А. Нехаевская // Социо–технико–экономические системы: оптимальность, устойчивость, живучесть: сб. науч. тр. – К.: Ин–т кибернетики им. В.М. Глушкова АН УССР, 1989. – С. 30–38.
48. Боровська Т. М. Моделі обміну ресурсами в системах з асиметричною інформаційною структурою / Т. М. Боровська, С. П. Бадьора, В. А. Северілов // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2004. – № 2. – С. 76–81.
49. Боровська Т. М. Моделювання багатопродуктових виробничих систем / Т. М. Боровська, С. П. Бадьора, В. А. Северілов, І. С. Колесник // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2004. – № 1. – С. 48–54.

50. Боровська Т. М. Моделювання банківської системи / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов, П. В. Северілов // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2004. – № 1. – С. 53–61.
51. Боровська Т. М. Моделювання розвитку підприємства "на фоні" підприємств і споживачів сегменту ринку / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2009. – № 1. – С. 21–27.
52. Боровська Т. М. Моделювання і оптимізація систем виробництва біогазу [Електронний ресурс] / Т. М. Боровська, П. В. Северілов // Наукові праці ВНТУ. – 2009. – № 2. – Режим доступу до журн.: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/VNTU/2009-2/2009-2.html>.
53. Боровська Т. М. Нечітка оптимізація розподілу обмеженого ресурсу у виробничій системі з неопуклими виробничими функціями елементів / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2003. – № 5. – С. 36–41.
54. Боровська Т. М. Одержання та обробка оцінок в модульно–рейтинговій системі організації навчання / Т. М. Боровська, В. А. Северілов // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 1997. – № 3. – С. 96–104.
55. Боровська Т. М. Оптимальна система управління запасами при невизначеності попиту / Т. М. Боровська, А. С. Васюра, П. В. Северілов // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2006. – № 1. – С. 113–118.
56. Боровська Т. М. Оптимальне управління розвитком багатопродуктової системи на базі метода агрегування / Т. М. Боровська, І. С. Колесник // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2005. – № 3 – С. 113–119.
57. Боровська Т. М. Оптимальне управління розвитком техніко–економічних систем. Кредитні стратегії / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2003. – № 6. – С. 173–180.
58. Боровська Т. М. Оптимальне управління розвитком техніко–економічних систем. Цінові стратегії / Т. М. Боровська, С. П. Бадьора, В. А. Северілов // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2003. – № 6. – С. 143–150.

59. Боровська Т. М. Оптимізація розподілу обмеженого ресурсу у виробничій системі на базі агрегування виробничих функцій / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2005. – № 1 – С. 12–18.
60. Боровська Т. М. Оптимізація стратегій розвитку розподілених виробничих систем на базі агрегування виробничих функцій / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2005. – № 5. – С. 88–94.
61. Боровська Т. М. Проблеми розробки адаптивних САУ для масових об'єктів / Т. М. Боровська, В. А. Северілов, А. С. Васюра // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 1999. – № 5. – С. 13–20.
62. Боровська Т. М. Розробка моделей узагальнених систем "виробники – продукти – споживачі" [Електронний ресурс] / Т. М. Боровська, І.С. Колесник, В.А. Северілов, І.І. Михайлова // Наукові праці ВНТУ. – 2010. – № 1. – Режим доступу до журн.:
<http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/VNTU/2010-1/2010-1.html>.
63. Боровская Т. Н. Синтез структур реконфигурируемых САУ/ Т. Н. Боровская // Декомпозиционные методы проектирования систем: сб. науч. тр. – К.: Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова АН УССР, 1988. – С. 13–20.
64. Боровська Т. М. Система для моделювання довільних ринків / Т. М. Боровська, С. П. Бадьора, Т. В. Січко //Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2001. – № 6. – С. 72–77.
65. Боровська Т. М. Створення метамоделей складних систем на базі методу структурно–функціонально–редукційної декомпозиції / Т. М. Боровська // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2008. – № 6. – С. 111–119.
66. Боровська Т. М. Структура і функції сучасного мультимедійного посібника. Орієнтація на моделювання / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2008. – № 3. – С. 62–69.

67. Боровська Т. М. Моделі і методи для аналізу і оптимізації інвестиційних проектів / І. С. Колесник, Т. М. Боровська, В. А. Северілов // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2004. – № 4. – С. 56–61.
68. Боровская Т. Н. Использование метода параллельных разработок в подсистемах САПР и АСНИ / В. А. Северилов, Т. Н. Боровская, В. К. Горбань // Теория автоматизированного проектирования. – Харьков : ХАИ, 1986. – С. 59–65.
69. Боровська Т. М. Принципи побудови модульних мехатронних систем / В. А. Северілов, Т. М. Боровська // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2000. – № 3. – С. 22–28.
70. Боровська Т. М. Эволюционная технология разработки экспертных систем автоматизации производства прикладных программ / В. А. Северилов, Т. Н. Боровская, Е. Н. Мельник // Теория автоматизированного проектирования. – Харьков: ХАИ, 1987. – С. 13–17.
71. Боровська Т. М. Розробка моделей розвитку сільських громад та сільськогосподарських підприємств з врахуванням фактору конфліктності / Т. М. Боровська, О. О. Мороз, О. В. Лазарчук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2009. – № 5. – С. 22–28.
72. Боровская Т. Н. Детская экономика. Моделирование и оптимизация производственных систем / Т. Н. Боровская, В. А. Северилов, И. С. Колесник // Компьютеры+Программы. – 2002. – № 2. – С. 43–47.
73. Боровская Т. Н. Что будет, если? Имитационное моделирование в Mathcad / Т. Н. Боровская, В. А. Северилов, П. В. Северилов // Компьютеры+Программы. – 2000. – № 12. – С. 24–28.
74. Боровська Т. М. Декомпозиційні методи аналізу і синтезу управління в розподілених системах / С. П. Бадьора, Т. М. Боровська // Збірник матеріалів XIII Міжнародної НТК «Автоматика–2006». – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця. – 2006. – С. 221.
75. Боровська Т. М. Мультимедійний комплекс для самостійного освоєння розділу «Моделювання та прогнозування розвитку розподілених систем виробників» /

С. П. Бадьора, В. А. Северілов, Т. М. Боровська, Н. П. Стужук // Матеріали МНМК “Дистанційні технології навчання та їх засоби. – Вип. 1. – Вінниця: ВМУРОЛ „Україна”. – 2004. – С. 106–110.

76. Боровська Т. М. Адаптивна система для оптимального розподілу навантаження між хімічними реакторами / Т. М. Боровська, А. С. Васюра, І. С. Колесник // Контроль і управління в складних системах: міжнар. наук.–техн. конф: тези допов. – Вінниця: Універсум–Вінниця, 2005. – С. 274.
77. Боровская Т. Н. Декомпозиционные методы конструирования рабочих моделей процессов инновационного развития. / Т. Н. Боровская // Збірник матеріалів VI міжнародної конференції "Інтернет–Освіта–Наука–2008", ІОН–2008. Том 1. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2008. – С. 227–232.
78. Боровська Т. М. Декомпозиційний підхід до конструювання моделей розвитку систем виробників галузі / Т. М. Боровська, П. В. Северілов, Л. І. Семенюк // Матеріали II міжнародної НПК „Економіка підприємства: теорія та практика. Розвиток підприємств”, 13–14 березня 2008р. – К.: КНЕУ, 2008. – С. 372–375.
79. Боровська Т.М. Декомпозиційний підхід до прямої оцінки ризиків ринку / Т. М. Боровська, І. С. Колесник // Матеріали V Міжнародної НПК „Економічна безпека сучасного підприємства”. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2008 – С. 80–86.
80. Borovska T. Expert system for forecasting development sociotechnical and economic systems / T. Borovska, M.Vasilskaya, V. Severilov // Internet – Education – Science: Forth International Conf. Vinnytsia, Septtmbler 28 – October 16, 2004. – Baku (Azerbaijan) – Vinnytsia (Ukraine) – Veliko Turnovo (Bulgaria). – 2004. – Vol. 2. – P. 517–521.
81. Боровська Т. М. Електронна книга ”Моделювання у менеджменті”. Технології навчання, орієнтовані на моделювання / Т. М. Боровська, В. А. Северілов, Н. І. Черняк // Доповіді МНК “Інтернет–освіта–наука – 2002”. Т2. – Вінниця: Універсум–Вінниця. – 2002. – С. 285–288.
82. Боровська Т. М. Електронна книга ”Управління проектами”. Технології навчання, орієнтовані на моделювання / Т. М. Боровська, В. А. Северілов, Т.

В. Січко // Доповіді МНК "Інтернет–освіта–наука – 2002. Том 2", – Вінниця: Універсум–Вінниця. – 2002. – С. 289–293.

83. Боровская Т. Н. Конструирование имитационных моделей систем "производители – продукты – потребители" / Т. Н. Боровская, И. С. Колесник, В. А. Северилов // Збірник матеріалів VI міжнародної конференції "Інтернет–Освіта–Наука–2008", ІОН–2008. Том 1. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2008. – С. 266–271.
84. Боровская Т. Н. Комплекс электронных книг по моделированию и оптимизации, анализу рисков и прогнозированию. Новые модели для новых задач / Т. Н. Боровская, И. С. Колесник, В. А. Северилов // Збірник матеріалів VI міжнародної конференції "Інтернет–Освіта–Наука–2008", ІОН–2008. Том 1. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2008. – С. 272–277.
85. Боровська Т. М. Моделі для аналізу і оптимізації вертикально інтегрованих систем / Т. М. Боровська, П. В. Северілов // Матеріали V Міжнародної НПК „Економічна безпека сучасного підприємства”. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2008 – С. 104–111.
86. Боровская Т. Н. Моделирование бизнес–единицы "на фоне" системы бизнес–единиц сегмента рынка / Т. Н. Боровская, В. А. Северилов // Збірник матеріалів VI міжнародної конференції "Інтернет–Освіта–Наука–2008", ІОН–2008. Том 1. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2008. – С. 233–239.
87. Боровська Т.М. Моделювання системи «виробники–ринки–споживачі» при довільних виробничих функціях / Т. М. Боровська, С. П. Бадьора // Контроль та управління в складних системах – 2003: міжнар. наук.-техн. конф.: тези допов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця. – 2003. – С. 205.
88. Боровська Т. М. Моделювання системи «виробники–ринки–споживачі» при довільних виробничих функціях / Т. М. Боровська, С. П. Бадьора // Матеріали VII Міжнародної НТК «КУСС–2003». – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця. – 2003. – С. 173–178.
89. Боровська Т. М. Моделювання і оптимізація систем виробництва біогазу [Електронний ресурс]: матеріали ІХ міжнародної конференції КУСС–2008 /

Т. М. Боровська, П. В. Северілов // УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2008. – Режим доступу до журн.:

http://www.vstu.vinnica.ua/mccs2008/ukr/abstracts_UA.html.

90. Боровська Т. М. Навчальний комплекс для моделювання оптимальних, адаптивних і відмовостійких САУ / Т. М. Боровська, В. А. Северілов, А. С. Васюра // Контроль і управління в складних системах: міжнар. наук.-техн. конф.: тези допов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2003. – С. 219.
91. Боровська Т. М. Навчальний комплекс для моделювання оптимальних, адаптивних і відмовостійких САУ / Т. М. Боровська, В. А. Северілов, А. С. Васюра // Матеріали VII міжнародної науково–технічної конференції “Контроль і управління в складних системах”. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2003. – С. 220–223.
92. Borovska T. New information technologies of a system building of decisions supporting. Modelling of the markets with asymmetric information structure / T. Borovska, P. Severilov, V. Krasilenko // Internet – Education – Science: Forth International Conf. Vinnytsia, Septtmer 28 – October 16, 2004. – Baku (Azerbaijan) – Vinnytsia (Ukraine) – Veliko Turnovo (Bulgaria). – 2004. – Vol. 2. – P. 525–529.
93. Боровська Т. М. Оптимальна система управління запасами при невизначеності попиту / Т. М. Боровська, А. С. Васюра, В. А. Северілов, П. В. Северілов // Контроль і управління в складних системах: міжнар. наук.-техн. конф.: тези допов.– Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2005. – С. 273.
94. Боровська Т. М. Оптимальне управління розвитком багатопродуктової системи на базі метода агрегування / Т. М. Боровська, І. С. Колесник // Контроль і управління в складних системах: міжнар. наук.-техн. конф.: тези допов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2005. – С. 271.
95. Боровська Т. М. Оптимальне управління розвитком техніко–економічних систем. Кредитні стратегії / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов // Контроль і управління в складних системах: міжнар. наук.-техн. конф.: тези допов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2003. – С. 203.

96. Боровська Т. М. Оптимальне управління розвитком техніко–економічних систем. Цінові стратегії / Т. М. Боровська, С. П. Бадьора, В. А. Северілов // Контроль і управління в складних системах: міжнар. наук.-техн. конф.: тези допов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2003. – С. 204.
97. Боровська Т. М. Орієнтація на обчислювальний експеримент – зміна парадигми вищої освіти. / Т. М. Боровська, В. А. Северілов, І. В. Рибіна // Матеріали НМК “Проблеми підручника вищої школи”. Том 2. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2001. – С. 214–218.
98. Боровська Т. М. Раціональна структура модуля електронної книги на прикладі посібника з теорії автоматичного управління / Т. М. Боровська, Н. І. Черняк // Матеріали НМК “Проблеми підручника вищої школи”. Том 2. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2001. – С. 177–180.
99. Боровська Т. М. Розробка моделей узагальнених систем "виробники – продукти – споживачі" [Електронний ресурс]: матер. ІХ міжн. конф. КУСС–2008 / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов // УНІВЕРСУМ–Вінниця, – 2008. – Режим доступу до журн.:
http://www.vstu.vinnica.ua/mccs2008/ukr/abstracts_UA.html.
100. Боровська Т. М. Система для моделювання і оптимізації малих формальних груп / Т. М. Боровська, І. В. Рибіна // Збірник матеріалів VI Міжнародної НТК «КУСС–2001». – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця. – 2001. – С. 202–206.
101. Боровська Т. М. Створення метамodelей складних систем на базі методу структурно–функціонально–редукційної декомпозиції [Електронний ресурс]: матеріали ІХ міжн. Конф. КУСС–2008 / Т. М. Боровська //. Вінниця. – 2008. – Режим досупу до журн.:
http://www.vstu.vinnica.ua/mccs2008/ukr/abstracts_UA.html
102. Боровська Т. М. Структура і технології розробки електронних книг, орієнтованих на дистанційну освіту / Т. М. Боровська, В. Г. Красиленко, І. С. Колесник // Матеріали МНМК дистанційні технології навчання та їх засоби. Випуск 1. – Вінниця: ВМУРоЛ "Україна", 2004. – С. 111–115.

103. Боровська Т. М. Технології розробки імітаційних моделей класу "n виробників, m продуктів, k споживачів" / Т. М. Боровська, П. В. Северілов // Матеріали НПК «Наука і навчальний процес. Дослідження нових інформаційних технологій». – Вінниця: ВСЕІ Університету "Україна", 2008. – С. 119–121.
104. Боровська Т. М. Узагальнення задачі нелінійного програмування – метод оптимального агрегування. / Т. М. Боровська, І. С. Колесник // Матеріали НПК «Наука і навчальний процес. Дослідження нових інформаційних технологій». – Вінниця: ВМУРоЛ "Україна", 2006. – С. 40–41.
105. Боровська Т. М. Узагальнена модель інноваційного розвитку виробничих систем. Кредитні стратегії / Т. М. Боровська, І. С. Колесник // Матеріали НПК «Наука і навчальний процес. Дослідження нових інформаційних технологій». – Вінниця: ВМУРоЛ "Україна", 2006. – С. 42–43.
106. Боровська Т.М. Управління кінцевим станом в умовах невизначеностей / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. М. Рябіщук // Збірник матеріалів XIII Міжнародної НТК «Автоматика–2006». – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця. – 2006. – С. 291.
107. Borovska T. Management of projects for development of new manufactures. Program complex for remote education / I. Kolesnik, T. Borovska, V. Severilov // Internet – Education – Science: Forth International Conf. Vinnytsia, Septtumber 28 – October 16, 2004. – Baku (Azerbaijan) – Vinnytsia (Ukraine) – Veliko Turnovo (Bulgaria). – 2004. – Vol. 1. – P. 259–263.
108. Боровська Т. М. Орієнтація на моделювання – нова парадигма вищої освіти та професійної діяльності / В. Г. Красиленко, Т. М. Боровська, В. А. Северілов // Матеріали МНМК дистанційні технології навчання та їх засоби. Випуск 1. – Вінниця: ВМУРоЛ "Україна", 2004. – С. 131–135.
109. Боровская Т. Н. Технологии конструирования моделей MNK–класса / Т. Н. Боровская, Е. П. Хомын // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія: міжнародна науково–практична конференція: тези допов. – Вінниця: ВНТУ. – 2010. – С. 323–324.

110. Боровская Т. Н. Нечеткие модели распределенного объекта «линейка продуктов» / Т. Н. Боровская, Е. П. Хомын // Матеріали міжнародної наукової конференції «Інтелектуальні системи прийняття рішень та проблеми обчислювального інтелекту», ISDMCI'2010. м. Євпаторія, Україна, 17–21 травня 2010 року. Том 1. – Херсон: ХНТУ. – 2010. – С. 286–287.
111. Боровская Т. Н. Конструирование моделей развивающихся систем / Т. Н. Боровская // Materiały VI międzynarodowej naukowo–praktycznej konferencji «Stosowane naukowe opracowania – 2010», Praha (Ceska). – 27.07 – 05.08.2010. – Przemysl: Nauka i studia, 2010. – Volume 8. – Str. 7 – 12.
112. Боровская Т. Н. Декомпозиционный подход к анализу эффективности и живучести технических систем / Т. Н. Боровская // Materiały VI międzynarodowej naukowo–praktycznej konferencji «Dynamika naukowych badan – 2010», Przemysl (Polska). – 07.07 – 15.07.2010. – Przemysl: Nauka i studia, 2010. – Volume 10. – Str. 17 – 22.
113. Боровська Т. М. Конструирование имитационной модели для системы мобильной связи / М. В. Васильская, Т. Н. Боровская, В. А. Северилов // Матеріали за VI міжнародна научна практична конференція «Динамиката на съвременната наука – 2010», София (България). – 07.07 – 15.07.2010. – София: «Бял ГРАД–БГ» ООД, 2010. – Том 9. – С. 49 – 53.
114. Боровская Т. Н. Разработка имитационной модели для прогнозирования состояния линейки продуктов / Т. Н. Боровская, П. В. Северилов, Е. П. Хомын // Автоматика – 2010 : 17 міжнародна конференція з автоматичного управління: тези допов. – Харків: ХНУРЕ. – 2010. – С. 97–99.
115. Боровская Т. Н. Нечеткие модели распределенного объекта «линейка продуктов» / Т. Н. Боровская, Е. П. Хомын // Автоматика – 2010: 17 міжнародна конференція з автоматичного управління: тези допов. – Харків: ХНУРЕ. – 2010. – С. 99–100.
116. Боровська Т. М. Технологія аналізу ризиків розвитку виробничих систем на базі імітаційних моделей / Т. М. Боровська, Г. Ю. Дерман // Автоматика –

- 2010: 17 міжнародна конференція з автоматичного управління: тези допов. – Харків: ХНУРЕ. – 2010. – С. 100–101.
117. Боровська Т. М. Оптимальное управление системами биореакторов / П. В. Северилов, Т. Н. Боровская, К. И. Гула // Автоматика – 2010 : 17 міжнародна конференція з автоматичного управління: тези допов. – Харків: ХНУРЕ. – 2010. – С. 156–157.
118. Боровская Т. Н. Интегрированная модель для анализа эффективности и живучести технических систем / Т. Н. Боровская, Е. П. Хомин, П. В. Северилов // Збірник матеріалів доповідей сьомою міжнародною конференції ІОН–2010, м. Вінниця, 28 вересня–3 жовтня 2010 року. Том 1(11). – Вінниця: ВНТУ, 2010 – С. 311–315.
119. Боровская Т. Н. Проблемы конструирования моделей развивающихся систем / Т. Н. Боровская, В. М. Кичак, М. В. Васильская // Збірник матеріалів доповідей сьомою міжнародною конференції ІОН–2010, м. Вінниця, 28 вересня–3 жовтня 2010 року. Том 1(11). – Вінниця: ВНТУ, 2010 – С. 316–321.
120. Боровська Т. М. Оптимальное управление развитием производственной системы при наличии неопределенностей / Г. Ю. Дерман, Т. Н. Боровская, В. А. Северилов // Збірник матеріалів доповідей сьомою міжнародною конференції ІОН–2010, м. Вінниця, 28 вересня–3 жовтня 2010 року. Том 1(11). – Вінниця: ВНТУ, 2010 – С. 322–327.
121. Боровська Т. М. Оптимізація управління розподіленням об'єктом «лінійка продуктів» [Електронний ресурс]: матеріали X міжнародної конференції КУСС–2010/ Е. П. Хомин, Т. М. Боровська, С. П. Бадьора // УНІВЕРСУМ–Вінниця. – 2010. – Режим доступу до журн.:
http://www.vstu.vinnica.ua/mccs2010/ukr/abstracts_UA.html.
122. Боровська Т. М. Оптимізація управління інноваційним розвитком при невизначеностях [Електронний ресурс]: матеріали X міжнародної конференції КУСС–2010 / Т. М. Боровська, Г. Ю. Дерман // УНІВЕРСУМ–Вінниця. – 2010. – Режим доступу до журн.:
http://www.vstu.vinnica.ua/mccs2010/ukr/abstracts_UA.html.

123. Боровська Т. М. Розробка моделі системи біореакторів як об'єкту управління [Електронний ресурс]: матеріали X міжнародної конференції КУСС–2010 / П. В. Северілов, Т. М. Боровська // УНІВЕРСУМ–Вінниця. – 2010. – Режим доступу до журн.:
http://www.vstu.vinnica.ua/mccs2010/ukr/abstracts_UA.html.
124. Боровська Т. М. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 36815, Міністерство освіти і науки України, Державний департамент інтелектуальної власності. Комп'ютерна програма «Прогнозування стану лінійки продуктів» / Т. М. Боровська, Е. П. Хомин // Міністерство освіти і науки України, Державний департамент інтелектуальної власності. – № 37073; заявл. 07.12.2010; зареєстров. 07.02.2011.
125. Боровська Т. М. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 36816, Міністерство освіти і науки України, Державний департамент інтелектуальної власності. Комп'ютерна програма «Аналіз невизначеностей в процесах розвитку з використанням зовнішніх ресурсів» / Т. М. Боровська, Г. Ю. Дерман // Міністерство освіти і науки України, Державний департамент інтелектуальної власності. – № 37074; заявл. 07.12.2010; зареєстров. 07.02.2011.
126. Боровська Т. М. Моделі ефективності і живучості технічних систем / Т. М. Боровська, Е. П. Хомин, П. В. Северілов // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2011. – № 1. – С. 89–95.
127. Боровська Т.М. Оптимізація управління інноваційним розвитком при невизначеностях / Т. М. Боровська, Г. Ю. Дерман // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2011. – № 3. – С. 141–147.
128. Боровська Т. М. Прогнозування розвитку складних систем на базі імітаційних моделей [Електронний ресурс] / Т. М. Боровська, В. М. Кичак, М. В. Васильська // Наукові праці ВНТУ. – 2011. – № 2. – Режим доступу до журн.:
<http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/VNTU/2011-2/2011-2.html>.

129. Боровська Т. М. Оптимізація управління розподіленим об'єктом «лінійка продуктів» [Електронний ресурс] / Е. П. Хомиц, Т. М. Боровська, С. П. Бадьора // Наукові праці ВНТУ. – 2011. – № 3. – Режим доступу до журн.: <http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/VNTU/2011-3/2011-3.html>.
130. Боровська Т. М. Розробка системи оптимального управління розвитком за наявності невизначеностей [Електронний ресурс] / Г. Ю. Дерман, Т. М. Боровська, В. А. Северілов // Наукові праці ВНТУ. – 2011. – № 1. – Режим доступу до журн.: <http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/VNTU/2011-1/2011-1.html>.
131. Боровська Т. М. Узагальнення методу оптимального агрегування виробничих систем з довільними структурами [Електронний ресурс] / Г. Ю. Дерман, Т. М. Боровська, П. В. Северілов // Наукові праці ВНТУ. – 2011. – № 4. – Режим доступу до журн.: <http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/VNTU/2011-4/2011-4.html>.
132. Borovska T. N. Constructing of innovative development models / T. N. Borovska // Матеріали за VII міжнародна научна практична конференція «Научният потенциал на света – 2011», София (България). – 17.09 – 25.09.2011. – София: «Бял ГРАД–БГ» ООД, 2011. – Том 9. Технологии. Съвременни технологии на информации. – С. 46 – 50.
133. Боровська Т. М. Методологія оптимального агрегування для розподілених технологічних систем / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов // Матеріали XIX міжнародної конференції з автоматичного управління «Автоматика/Automatics – 2012», м. Київ, 26-28 вересня 2012 року. – К: НУХТ, 2012. – С. 69.
134. Боровська Т. М. Аналіз альтернативних моделей розвитку в умовах невизначеностей / Т. М. Боровська, В. М. Дубовой // Тези доповідей XI міжнародної конференції «Контроль і управління в складних системах (КУСС–2012)», м. Вінниця, 9-11 жовтня 2012 року. – Вінниця: ВНТУ. – 2012. – С. 230.

135. Боровська Т. М. Моделі ризиків для оптимально агрегованих виробничих систем / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, П.В. Северілов // Тези доповідей XI міжнародної конференції «Контроль і управління в складних системах (КУСС–2012)», м. Вінниця, 9-11 жовтня 2012 року. – Вінниця: ВНТУ. – 2012. – С. 10-11.
136. Боровська Т. М. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 51040. Комп'ютерна програма «Формування стохастичних функцій виробництва» / Боровська Т.М., Маліночка А.О., Северілов П.В., Северілов В.А. // Державна служба інтелектуальної власності України. - № 51425; заявл. 01.07.2013; зареєстров. 30.08.2013.
137. Боровська Т. М. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 51039. Комп'ютерна програма «Імітаційна модель згортки розподілів ймовірностей» / Боровська Т.М., Маліночка А.О., Северілов П.В., Колесник І.С. // Державна служба інтелектуальної власності України. - № 51424; заявл. 01.07.2013; зареєстров. 30.08.2013.
138. Боровська Т. М. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 5142. Комп'ютерна програма «Оптимізація розподілу ресурсів у виробничій системі з ресурсним зворотним зв'язком» / Боровська Т.М., Дмитрик Ю.М., Северілов П.В., Северілов В.А. // Державна служба інтелектуальної власності України. - № 51429; заявл. 01.07.2013; зареєстров. 30.08.2013.
139. Боровська Т. М. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 5141. Комп'ютерна програма «Аналіз ефективності екологічної модернізації виробничих систем» / Боровська Т.М., Дмитрик Ю.М., Северілов П.В., Хомин Е.П. // Державна служба інтелектуальної власності України. - № 51428; заявл. 01.07.2013; зареєстров. 30.08.2013.
140. Боровская Т. Н. Информационные технологии конструирования моделей оптимального управления производством / Т. Н. Боровская, И. В. Шульган, Е. П. Хомын // Тези доповідей четвертої міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія», м. Вінниця,

Україна, 28-30 травня 2014 року. – Вінниця: ВНТУ. – 2014. – С. 66–69. – ISBN 978-966-641-465-9.

141. Боровська Т. М. Інформаційні технології конструювання моделей оптимального управління розвитком виробничих систем / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов // Тези доповідей четвертої міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія», м. Вінниця, Україна, 28-30 травня 2014 року. – Вінниця: ВНТУ. – 2014. – С. 70–73. – ISBN 978-966-641-465-9.
142. Боровская Т. Н. Разработка оператора оптимального агрегирования для систем со стохастическими функциями производства / Т. Н. Боровская, И. С. Колесник, П. В. Северилов, А. А. Малиночка // Современный научный вестник (Россия). – 2014. – № 27 (223). – С. 5–11. – ISSN 1561-6886.
143. Боровська Т. М. Оптимальне агрегування систем зі стохастичними функціями виробництва / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, П. В. Северілов, А. О. Малиночка // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Теплоенергетика. Інженерія докiлля. Автоматизація. - 2014. - № 792. - С. 41-52. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/VNULPT_2014_792_10.pdf
144. Боровська Т. М. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 54937. Комп'ютерна програма «Розробка і дослідження бінарних операторів інтегрованих систем» / Т. М. Боровська, І. В. Шульган // Державна служба інтелектуальної власності України. - № 55376; заявл. 01.02.2014; зареєстров. 06.03.2014.
145. Боровська Т.М. Альтернативні моделі оптимального розвитку виробничих систем в умовах невизначеності / Т. М. Боровська, П. В. Северілов, Є. П. Хомин // Системні дослідження та інформаційні технології (Інститут прикладного системного аналізу НАН України та Міносвіти і науки України). – 2014. – № 4. – С. 121– 136. ISSN 1681-6048.
146. Borovska T.N. Modeling and optimization of agrarian systems with waste recycling in bioreactors / P. V. Severilov., T. N. Borovska, Yu.N. Dmytryk, E. P.

Khomyn // Nauka i studia (Poland). – 2014. – № 16 (126). – P. 42–50. – ISSN 1561-6894.

147. Боровская Т. Н. Оптимальное агрегирование интегрированных систем "производство-развитие" / Т. Н. Боровская, И. С. Колесник, В. А. Северилов, И. В. Шульган // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. 2014. № 2.(30) – С. 18–28. ISSN 1999-9941.
148. Боровська, Т. Н. Оптимальне агрегування виробничих систем з параметричними зв'язками [Текст] / Т. Н. Боровська // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2014. – Т. 4, № 11(70). – С. 9-19. DOI: 10.15587/1729-4061.2014.26306.
149. Боровська Т. М. Моделі оптимального інноваційного розвитку виробничих систем / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов, П. В. Северілов // Східно-Європейський журнал передових технологій: Математичне та інформаційне забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем управління. – 2014. – Т. 5, № 2(71).– С. 42–50. DOI: 10.15587/1729-4061.2014.28030.
150. Боровская Т. Н. Оптимальное агрегирование структур производственных систем с параметрическими связями / Т. Н. Боровская, И. В. Шульган, Ю. Н. Дмитрик // Тези доповідей XII міжнародної конференції «Контроль і управління в складних системах (КУСС-2014)», м. Вінниця, Україна, 14-16 жовтня 2014 року. – Вінниця: ВНТУ. – 2014. – С. 182. – ISBN 978-966-2462-66-1.
151. Боровская Т. Н. Оптимальное агрегирование систем обслуживания с стохастическими объектами и средствами обслуживания / И. С. Колесник, Т. Н. Боровская, А. А. Малиночка // Тези доповідей XII міжнародної конференції «Контроль і управління в складних системах (КУСС-2014)», м. Вінниця, Україна, 14-16 жовтня 2014 року. – Вінниця: ВНТУ. – 2014. – С. 183. – ISBN 978-966-2462-66-1.
152. Боровская Т. Н. Система моделей устойчивого развития социо-технико-экологических систем / В. А. Северилов, Т. Н. Боровская, И. С. Колесник, П. В. Северилов // Тези доповідей XII міжнародної конференції «Контроль і

- управління в складних системах (КУСС-2014)», м. Вінниця, Україна, 14-16 жовтня 2014 року. – Вінниця: ВНТУ. – 2014. – С. 185. – ISBN 978-966-2462-66-1.
153. Боровская Т. Н. Разработка математической модели для оптимизации процессов импортозамещения в региональных структурах / Т. Н. Боровская, А. Б. Сидорук, А. В. Боровский // Тези доповідей XII міжнародної конференції «Контроль і управління в складних системах (КУСС-2014)», м. Вінниця, Україна, 14-16 жовтня 2014 року. – Вінниця: ВНТУ. – 2014. – С. 187. – ISBN 978-966-2462-66-1.
154. Боровская Т. Н. Анализ чувствительности производственных функций оптимально агрегированных систем / Т. Н. Боровская, Ю. Н. Лазарев // Вестник Самарского муниципального института управления (Россия). – 2014. – № 4 (31). – С. 26 – 37. – ISSN 2071-9558.
155. Borovska T. Optimization of agricultural enterprises based on the methodology of optimal aggregation / T. Borovska, I. Shulgan // Proceedings of the X International Scientific and Technical Conference "Computer science and information technologies" CSIT'2015, Lviv, Ukraine, 14-17 September 2015. – Lviv: Lviv Polytechnic Publishing House, 2015. – P.P. 206-209. – ISBN 978-617-607-815-9.
<http://ieeexplore.ieee.org/search/searchresult.jsp?newsearch=true&queryText=csit-2015>
156. Боровська Т. М. Рішення задач управління виробничими системами на базі алгебри оптимального агрегування / Т. М. Боровська // Матеріали XXII міжнародної конференції з автоматичного управління «Автоматика 2015», м. Одеса, Україна, 10-11 вересня 2015 року. – Одеса: ТЕС. – 2015. – С. 59–60. – ISBN 978-617-7337-05-7.
157. Бурков В. Н. Введение в теорию активных систем / В. Н. Бурков, Д. А. Новиков – М.: ИПУ РАН, 1996. – 125 с.
158. Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем / Н. П.Бусленко – М.: Наука, 1978. – 399 с.

159. Васильська М. В. Дворівнева модель вибору споживачів на лінійці продуктів / М. В. Васильська, В. А. Северілов, Є. П. Хомин // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2008. – № 6. – С. 35–40.
160. Васильська М. В. Дослідження адаптивних регуляторів на базі нечіткої логіки і нейронних мереж / М. В. Васильська, В. А. Северілов // Матеріали XIII Міжнародної НТК «Автоматика–2006». – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця. – 2006. – С. 441–444.
161. Васильская М. В. Конструирование моделей «обучения» потребителей / М. В. Васильская, П. В. Северилов // Збірник матеріалів VI міжнародної конференції "Інтернет–Освіта–Наука–2008", ІОН–2008. Том 1. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2008. – С. 246–250.
162. Васильская М. В. Конструирование моделей распределенного спроса на продукты и услуги / М. В. Васильская, Е. П. Хомин // Збірник матеріалів VI міжнародної конференції "Інтернет–Освіта–Наука–2008", ІОН–2008. Том 1. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2008. – С. 257–261.
163. Вен В. Л. Агрегирование динамической модели межотраслевого баланса / В. Л. Вен // Журнал вычислительной математики и математической физики. – 1971. – Т. 11, № 6. – С. 1608–1613.
164. Вен В. Л. Некоторые вопросы агрегирования линейных моделей / В. Л. Вен, А. И. Эрлих // Известия АН СССР. Техническая кибернетика. – 1970. – № 5. – С. 3–8.
165. Вітлінський В. В. Економічний ризик: ігрові моделі: навч. посіб. / В. В. Вітлінський – К.: КНЕУ, 2002. – 446 с.
166. Вітлінський В. В. Моделювання економіки: навч. посібник / В. В. Вітлінський – К.: КНЕУ, 2003. – 408 с.
167. Воеводин В. В. Параллельные вычисления / В. В. Воеводин – СПб.: БХВ–Петербург, 2002. – 609 с. – ISBN 5–94157–160–7.
168. Волгин Л. И. Алгебраические логики: взаимоотношения, законы и свойства. / Л. И. Волгин – М. : Новые технологии, 2003. – 24 с.

169. Воронов А. А. Теория автоматического управления. Ч. 1, 2. / А. А. Воронов – М. : Энергия, 1986, 1987.
170. Геловани В. А. Агрегирование линейных управляемых динамических систем / В. А. Геловани, Ю. Ф. Пронозин // Автоматика и телемеханика. – 1981. – № 12. – С. 78–87, № 3. – С. 61–70.
171. Гергель В. П. Основы параллельных вычислений для многопроцессорных вычислительных систем. / В. П. Гергель, Р. Г. Стронгин. –Нижегород: Изд-во Нижегородского гос.унив. им. Н. И. Лобачевского, 2001. – 122 с.
172. Глушков В. М. Кибернетика. Вопросы теории и практики. / Глушков В.М. – М.: Наука, 1986. – 477 с.
173. Глушков В.М. Моделирование развивающихся систем / В. М. Глушков, В. В. Иванов, В. М. Яненко– К.: Техника, 1975. – 390 с.
174. Горбань А. В. Модели, моделирование и проектирование систем: учеб. пособ. / А. В. Горбань – Харьков: ХАИ, 1978 – 115 с.
175. Горбань А. В. Рациональная технология системного производства проектных образов: структура баз знаний перспективных САПР / А. В. Горбань // Теория автоматизированного проектирования. – Харьков: ХАИ, 1986. – С. 35–45.
176. Данилов В. Я. Вимірювання рівня рідини в нафтових свердловинах акустичним методом. Сучасний стан, проблеми, засоби / В. Я. Данилов , І. Я. Науменко, В. І. Кизима // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2005. – № 4. – С. 9–16.
177. Демчишин М. В. Графоаналітичний метод пошуку сідлової точки в ігрових задачах інформаційної безпеки / М. В. Демчишин, Є. Г. Левченко, Д. І. Рабчун // Системні дослідження та інформаційні технології (Інститут прикладного системного аналізу НАН України та Міносвіти і науки України). – 2014. – № 3. – С. 86– 98. ISSN 1681-6048.
178. Дибб С. Практическое руководство по сегментированию рынка / С. Дибб, Л. Симкин – Москва–Харьков: Питер, 2001. – 231 с. – ISBN 5–318–00025–8.

179. Дубіненко С. Б. Штучні соціальні системи: моделювання процесів розвитку інформаційних мереж / С. Б. Дубіненко, С. П. Бадьора, Л. В. Стадник // Матеріали IV міжнародної конференції «Інтернет – освіта–наука» (ІОН–2004). – Том 2. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця. – 2004. – С. 530–534.
180. Дубовой В. М. Моделі прийняття рішень в управлінні розподіленими динамічними системами: монографія / В. М. Дубовой, О. О. Ковалюк. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2008. – 185 с. – ISBN 978–966–641–251–8.
181. Дубовой В. М. Контроль та керування в мережах теплопостачання: монографія / В. М. Дубовой, В. В. Кабачій, Ю. М. Паночішин. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2005. – 190 с. – ISBN 966–641–148–2.
182. Дубовой В. М. Прийняття рішень в управлінні розгалуженими технологічними процесами: монографія / В. М. Дубовой, Г. Ю. Дерман, І. В. Пилипенко, М. М. Байас. – Вінниця: Вінницький національний технічний університет, 2014. – 216 с. – ISBN 978–966–641–569–4.
183. Дубров Я. А. Системное моделирование и оптимизация в экономике. / Я. А. Дубров – К.: Наук. думка, 1976. – 254 с.
184. Евтушенко Ю. Г. Методы решения экстремальных задач и их применение в системах оптимизации. / Ю. Г. Евтушенко – М.: Наука, 1982. – 432 с.
185. Ермольев Ю. М. Методы стохастического программирования. / Ю. М. Ермольев – М.: Наука, 1976. – 240 с.
186. Згуровський М. З. Системна стратегія технологічного передбачення в інноваційній діяльності / М. З. Згуровський, Н. Д. Панкратова // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2003. – №3. – С. 7–24.
187. Згуровский М. З. Стратегия инновационного развития региона на основе синтеза методологий предвидения и когнитивного моделирования / М. З. Згуровский, В. А. Панкратов // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2014. – №2. – С. 7–17.
188. Иванов Р. Л. Конструирование моделей распределенного спроса на кредиты / Р. Л. Иванов, П. В. Северилов // Збірник матеріалів VI міжнародної

конференції "Інтернет–Освіта–Наука–2008", ІОН–2008. Том 1. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2008. – С. 262–265.

189. Изерман Р. Цифровые системы управления / Изерман Р. – М.: Мир, 1984. – 233 с.
190. Имитационное моделирование производственных систем / под общ. ред. А. А. Вавилова. – М. : Машиностроение; – Берлин: Техника, 1983. – 416 с.
191. Исследование операций. Том 1. Методологические основы и математические методы / под ред. Дж. Моудера. – М. : Мир, 1981. – 712 с.
192. Кветний Р. Н. Методи та засоби передавання інформації у проблемно–орієнтованих розподілених комп'ютерних системах: монографія / Р. Н. Кветний, А. Я. Кулик. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2010. – 362 с. – ISBN 978–966–641–372–0.
193. Кветний Р. Н. Моделювання та оцінка параметрів якості зв'язку в телекомунікаційних мережах: монографія / Р. Н. Кветний, В. Г. Лисогор, В. П. Посвятенко, Ю. А. Скидан. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2009. – 132 с. – ISBN 978–966–641–326–3.
194. Келле Д. Е. Модели стоимости в ракетно–космической технике / Д. Е. Келле // Вопросы ракетной техники. – М. : Мир, 1972. – № 12. – С. 3–63.
195. Кемени Дж. Кибернетическое моделирование. / Дж. Кемени, Дж. Снелл – М.: Советское радио, 1972. – 223 с.
196. Кендел М. Временные ряды / М. Кендел – М.: Финансы и статистика, 1981. – 199 с.
197. Клейнер Г. Б. Производственные функции: теория, методы, применение. / Г. Б. Клейнер – М.: Финансы и статистика, 1986. – 567 с.
198. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания: пер. с англ. / Л. Клейнрок. – М.: Мир, 1979. – 432 с.
199. Клиланд Д. Системный анализ и менеджмент проектов / Д. Клиланд, В. Кинг – М.: Советское радио, 1974. – 482 с.
200. Ковальский В. С. Моделирование коммерческой деятельности предприятия / В. С. Ковальский, А. И. Косарев, В. Н. Кузьменко – К.: [б.м.], 1995. – 20 с.

201. Козуля Т. В. Інформаційно-методичне забезпечення комплексної оцінки екологічності системних об'єктів / Т. В. Козуля, Н. В. Шаронова, Д. І. Ємельянова, М. М. Козуля // Системні дослідження та інформаційні технології (Інститут прикладного системного аналізу НАН України та Міносвіти і науки України). – 2014. – № 3. – С. 25– 34. ISSN 1681-6048.
202. Колесник І.С. Інтеграція навчання, наукових досліджень і практики на прикладі узагальнень задачі Марковіца / Колесник І.С., Бадьора С.П. // Матеріали III міжнародної конференції “Інтернет– освіта–наука” (ІОН–2002). – Том 2. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця. – 2002. – С. 275–279.
203. Колесник І. С. Інтернет–орієнтовані технології виробництва інтелектуальної продукції. Структура малих дослідницьких груп / І. С. Колесник, С. П. Бадьора // Матеріали III міжнародної конференції “Інтернет – освіта – наука” (ІОН–2002). – Том 2. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця. – 2002. – С. 285–288.
204. Колесник И. С. Исследование оптимальных кредитных стратегий в процессах развития многопродуктовых систем / И. С. Колесник // Збірник матеріалів VI міжнародної конференції "Інтернет–Освіта–Наука–2008", ІОН–2008. Том 1. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2008. – С. 251–256.
205. Колесник І.С. Комплекс робочих моделей для моделювання й оптимізації кредитних стратегій [Електронний ресурс] / І. С. Колесник, Р. Л. Іванов, П. В. Северілов // Наукові праці ВНТУ. – 2008. – № 4. – Режим доступу до журн.: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/VNTU/2008-4/2008-4.html>.
206. Колесник І. С. Моделювання процесів розподілу ресурсів у децентралізованих системах: дис. 01.05.02 канд. техн. наук, зах. 17.03.2006, затв. 08.06.2006 / Колесник І. С. – Вінниця.: ВНТУ, 2006. – 208 с.
207. Колесник І. С. Мультимедійний комплекс для самостійного освоєння розділу „Оптимізація інвестиційних проектів. Стратегії розвитку виробничих систем” / І. С. Колесник, В. А. Северілов, І. І. Хільська // Матеріали МНМК “Дистанційні технології навчання та їх засоби. Вип. 1, – Вінниця: ВМУРОЛ „Україна”, 2004. – С. 100–105.

208. Колесник І. С. Оптимальне управління розподіленням ресурсів в децентралізованих системах. / І. С. Колесник, В. А. Северілов // Матеріали VI міжнародної науково-технічної конференції “Контроль і управління в технічних системах” (КУСС-2001). – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2001. – С. 73–78.
209. Колесник І. С. Оптимальне управління системою котлоагрегатів / І. С. Колесник, С. Л. Хміль // Контроль і управління в технічних системах: міжн. наук. конф.: тези допов. – Вінниця: Універсум-Вінниця, – 2005. – С. 73.
210. Колесник І. С. Оптимізація портфеля цінних паперів. Мультимедійний комплекс для дистанційної освіти. / І. С. Колесник, В. М. Мирончук // Матеріали IV міжнародної конференції “Інтернет – освіта – наука” (ІОН-2004). – Том 2. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2004. – С. 254–258.
211. Колесник І. С. Розробка імітаційних моделей для оцінки ризиків ринку./ Матеріали V Міжнародної НПК "Економічна безпека сучасного підприємства" / І. С. Колесник, П. В. Северілов, В. А. Северілов – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008 – С. 66–71.
212. Колесник І. С. Узагальнені моделі розподілених систем на базі методу оптимального агрегування / І. С. Колесник, Г. Ю. Дерман // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2009. – № 2. – С. 41–46.
213. Коршунов Ю. М. Математические основы кибернетики / Ю. М. Коршунов – М.: Энергия, 1980. – 475 с.
214. Кофман А. Модели и методы исследования операций / А. Кофман – М.: Мир, 1966. – 370 с.
215. Краснов М. Л. Вариационное исчисление / М. Л. Краснов, Г. И. Макаренко, А. И. Киселев – Едиториал УРСС, 2002. – 176 с. – ISBN 5–354–00015–7.
216. Крушвиц Л. Финансирование и инвестиции: базовый курс. Учебник для вузов. / Л. Крушвиц – Москва-Харьков: Питер, 2000. – 389 с. – ISBN 5–272–00130–3.

217. Крушевский А. В. Математическое программирование и моделирование в экономике / А. В. Крушевский, К. И. Швецов – К.: Высшая школа, 1979. – 454 с.
218. Кубонива М. Математическая экономика на персональном компьютере: пер. с яп. / М. Кубонива, М. Табата, С. Табата, Ю. Хасэбэ; – М.: Финансы и статистика, 1991. – 304 с.
219. Кузьмін І.В. Основи теорії інформації та кодування: підручник / І.В. Кузьмін, І.В. Троцишин, А.І. Кузьмін, В.О. Кедрус, В.Р. Любчик; за ред. І.В. Кузьміна. – 3-тє вид., перероб. та доп. – Хмельницький: ХНУ, 2009. – 373 с. – МОН України.
220. Лэсдон Л. С. Оптимизация больших систем / Л. С. Лэсдон. – М.: Наука, 1975. – 432 с.
221. Леонтьев В. Теоретические допущения и ненаблюдаемые факты / В. Леонтьев // США: Экономика, идеология, политика. – 1972. – № 9. – С. 15.
222. Ли Т. Г. Управление процессами с помощью вычислительных машин. Моделирование и оптимизация: пер. с англ. / Т. Г. Ли, Г. Э. Адамс, У. М. Гейнз – М. : Советское радио, 1972. – 312 с.
223. Лисогор В. М. Моделі керування технологічними процесами в аварійних ситуаціях: монографія / В. М. Лисогор, Р. В. Селезньова. – Вінниця: Універсум–Вінниця, 1997. – 92 с.
224. Лужецький В. А. Адаптивний метод ущільнення даних одним проходом з рівномірним розбиттям на блоки / В.А. Лужецький, Л. А. Савицька // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. 2012. № 2.(24) – С. 26–30. ISSN 1999-9941.
225. Любчик Л. М. Метод стандартных динамических моделей в задачах синтеза многомерных комбинированных систем с наблюдателями возмущений // Радіоелектронні комп'ютерні системи. – 2007. – № 5. – С. 77–83.
226. Матин А. В. Декомпозиция и агрегирование при решении оптимизационных экономических моделей / А. В. Матин. – М.: Наука, 1985. – 71 с.

227. Махов С. А. Математическое моделирование мировой динамики и устойчивого развития на примере модели Форрестера [Электронный ресурс] / С. А. Махов. – Москва: ИПМ им. М.В.Келдыша РАН. – 2005. – Режим доступа:
http://www.keldysh.ru/papers/2005/prep06/prep2005_06.html.
228. Месарович М. Общая теория систем: математические основы. / М. Месарович, И. Такахара – М.: Мир, 1978. – 312 с.
229. Месарович М. Основания общей теории систем / М. Месарович // Общая теория систем. – М.: Мир, 1966. – С. 15–48.
230. Месарович М. Теория иерархических многоуровневых систем / М. Месарович, Д. Мако, И. Такахара – М.: Мир, 1973. – 344 с.
231. Мескон М. Основы менеджмента / М. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури – М.: Изд-во Академии народного хозяйства, 1994. – 703 с. – ISBN 0–06–044415–0, ISBN 5–7749–0047–9 (серия).
232. Миронов А.М. Теория процессов. 282 с. – Режим доступа:
<http://www.intsys.msu.ru/staff/mironov/processes.pdf>
233. Михалев А. И. Синтез критерия идентификации нелинейных динамических систем на физических принципах / А. И. Михалев, А. И. Гуда, Е. Ю. Новикова // Адаптивные системы автоматического управления. – 2007. – Вып. 11. – С. 136–142.
234. Михалев А. И. Интеллектуальное управление технологическими процессами (ферросплавное производство): монография / Е. В. Бодянский, Е. И. Кучеренко, А. И. Михалев, В. А. Филатов, М. М. Гасик, В. С. Куцин // под. ред. А. И. Михалева. – Днепропетровск: Национальная металлургическая академия Украины, 2013. – 213 с.
235. Моисеев Н. Н. Математические задачи системного анализа / Н. Н. Моисеев – М.: Наука, 1981. – 487 с.
236. Мокін Б. І. Математичні моделі багатомасових розподілених динамічних систем для задач оптимізації (частина 1) / Б. І. Мокін, О. Б. Мокін // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2008. – № 6. – С. 55–58.

237. Мокін О. Б. Метод параметричної ідентифікації моделі оптимального струму електромобіля / О. Б. Мокін, Б. І. Мокін, О. Д. Фолушняк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2011. – № 3. – С. 89–92.
238. Мокін В. Б. Метод ідентифікації параметрів моделі інтенсивності руху автомобілів біля супермаркета як центра тяжіння автотранспорту міста / В. Б. Мокін, В. Г. Сторчак, О. В. Гавенко, І. О. Медведєв // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2011. – № 1. – С. 124–128.
239. Опойцев В. И. Равновесие и устойчивость в моделях коллективного поведения / В. И. Опойцев – М.: Наука, 1977. – 346 с.
240. Павловский Ю. Н. Теория факторизации и декомпозиции управляемых динамических систем и ее приложения / Ю. Н. Павловский // Известия АН СССР. Техническая кибернетика. – 1984. – № 2. – С. 45–57.
241. Первозванский А. А. Декомпозиция, агрегирование и приближенная оптимизация / А. А. Первозванский, В. Г. Гайцгори. – М.: Наука, 1979. – 344 с.
242. Петренко А. И. Основы построения систем автоматизированного проектирования / А. И. Петренко, О. И. Семенов – К.: Вища школа, 1984. – 296 с.
243. Петров А. А. Принципы построения моделей / А. А. Петров, П. С. Краснощеков – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 264 с.
244. Петров Б. Н. Информационные аспекты качественной теории динамических систем. / Б. Н. Петров, Г. М. Уланов, И. И. Гольденблат, И. Д. Кочубиевский, Э. М. Хазен, С. В. Ульянов // Техническая кибернетика – М.: Итоги науки и техники, 1976. – Т. 7. – С. 5–201.
245. Петров Э. Г. Управление устойчивым развитием предприятий: монография / Э. Г. Петров, Н. В. Подмогильный, Н. А. Соколова, В.Е. Ходаков. – Херсон: Олди-Плюс. – 2009. – 558 с. ISBN 978-966-8447-80-8.
246. Пешель М. Моделирование сигналов и систем / М. Пешель – М.: Мир, 1981. – 286 с.

247. Повещенко Г. П. Один аспект взаємодії системи з оточенням / Г. П. Повещенко // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2014. – №2. – С. 77–85.
248. Полак Э. Численные методы оптимизации. Единый подход. / Полак Э. – М.: Мир, 1974. – 376 с.
249. Понтрягин Л. С. Математическая теория оптимальных процессов. Изд.2. / Л. С. Понтрягин, О. Р. Болтянский, Гамкрелидзе Р. В., Мищенко Е.Ф. – М.: Высшая школа, 1969. – 384 с.
250. Понтрягин Л. С. Принцип максимума в оптимальном управлении. Изд.2. / Понтрягин Л. С. – Едиториал УРСС. – 2004. – 64 с. – ISBN 5–354–00817–4.
251. Попов Э. В. Экспертные системы / Попов Э. В. – М.: Наука, 1987. – 284 с.
252. Раскин Л. Г. Задача распределения ограниченного ресурса в условиях неопределенности / Л. Г. Раскин, Д. А. Сагайдачный // Вестник Национального технического университета «ХПИ». – Харьков: НТУ «ХПИ», 2002. - №8. – Т. 1. – С. 17 – 20.
253. Саркисян С.А. Экономическая оценка летательных аппаратов / С. А. Саркисян, Э. С. Минаев - М.: Машиностроение, 1972. - 177 с.
254. Северилов В. А. Детская экономика. Роль везения и умения в развитии производственных систем / В. А. Северилов // Компьютеры+Программы. – 2002. – № 1. – С. 46–50.
255. Северілов В.А. Конструювання моделей соціо–техніко–економічних систем – нова навчальна дисципліна / В. А. Северілов, С. П. Бадьора, М. В. Васильська // Матеріали НМК “Дистанційні технології навчання та їх засоби. Випуск 1, – Вінниця: ВМУРоЛ „Україна”. – 2004. – С. 136–141.
256. Северілов В. А. Проблема моделювання сучасних виробництв і ринків. / В. А. Северілов, І. С. Колесник, С. П. Бадьора // Матеріали НМК “Проблеми підручника вищої школи”. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця. – 2002. – С. 15.
257. Северілов В. Оптимальне управління розподіленням ресурсів в децентралізованих системах. / В. Северілов, І. Колесник, Н. Черняк // Доповіді

МНК “Контроль і управління в складних системах”. – Вінниця: Універсум–Вінниця, 2001. – С. 212–216.

258. Северілов В. А. Технологія створення електронних книг на прикладі посібника з спеціальних розділів вищої математики / В. А. Северілов, Т. В. Січко // Доповіді НМК “Проблеми підручника вищої школи”. Том 2. – Вінниця: Універсум–Вінниця, 2001. – С. 137–141.
259. Северілов В. Узагальнення задач оптимального управління розподіленням ресурсів в часі. / В. Северілов, Т. Січко, І. Колесник // Тези доповідей МНК “Контроль і управління в складних системах”. – Вінниця: Універсум–Вінниця, 2001. – С. 206–212.
260. Северілов П. В. Моделі оптимального розподілу ресурсів у вертикально інтегрованій системі / П. В. Северілов, К. І. Гула // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2008. – № 6. – С. 41–46.
261. Северилов П. В. Моделирование и оптимизация вертикально интегрированных систем / П. В. Северилов // Збірник матеріалів VI міжнародної конференції “Інтернет–Освіта–Наука–2008”, ІОН–2008. Том 1. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2008. – С. 240–245.
262. Сингх М. Системы: декомпозиция, оптимизация и управление / М. Сингх, А. Титли. – М.: Машиностроение, 1986. – 496 с.
263. Танаев В. С. Декомпозиция и агрегирование в задачах математического программирования / В. С. Танаев. – Минск: Наука и техника, 1987. – 183 с.
264. Теленик С. Ф. Аналіз підходів до визначення впливу неполадок елементів мережі доступу на якість обслуговування клієнтів / С. Ф. Теленик, О. І. Ролік, М. В. Ясочка, К. О. Голоднов // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2011. – № 3. – С. 69–83.
265. Трухаев Р. И. Модели принятия решений в условиях неопределенности. / Р. И. Трухаев – М.: Наука, 1981. – 258 с.
266. Уайльд Д. Оптимальное проектирование. / Д. Уайльд – М. : Мир, 1981. – 240 с.

267. Уотермен Д. Руководство по экспертным системам. / Д. Уотермен – М.: Мир, 1989. – 390 с. – ISBN 5–03–001119–6.
268. Усов А.В. Моделирование систем: монография / Г. А. Оборский, А. Ф. Дащенко, А. В. Усов, Д. В. Дмитришин. – Одесса: Астропринт, 2013. – 664 с. – ISBN 978–966–190–650–0.
269. Управление бизнесом в бурные времена. / под общ. ред. Ч. Альпина – К.: Бизнес Букс, 2006. – 208 с. – ISBN 978–5–9614–0574–3.
270. Федоренко В. Г. Инвестиційний менеджмент. / В. Г. Федоренко – К.: МАУП, 1999. – 184 с.
271. Форд Л. Р. Поток в сетях. / Л. Р. Форд, Д. Р. Фалкерсон – М.: Мир, 1966. – 272 с.
272. Форрестер Дж. Динамика города: пер. с англ. / Дж. Форрестер – М.: Прогресс, 1974. – 276 с.
273. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия (Индустриальная динамика): пер. с англ. / Дж. Форрестер – М.: Прогресс, 1971. – 340 с.
274. Хайтун С. Д. Проблемы количественного анализа науки / С. Д. Хайтун. – М.: Наука, 1989. – 280 с. – ISBN 05–02–013368–Х.
275. Цурков В. И. Декомпозиция в задачах большой размерности / В. И. Цурков. – М.: Наука, 1981. – 352 с.
276. Цыпкин Я. З. Адаптация и обучение в автоматических системах / Я. З. Цыпкин – М.: Наука, 1968 – 400 с.
277. Цурков В. И. Динамические задачи большой размерности / В. И. Цурков. – М.: Наука, 1988. – 288 с.
278. Шелдрейк Дж. Теория менеджмента от тейлоризма до японизации. / Дж. Шелдрейк – Санкт–Петербург, Москва, Харьков, Минск: Питер, 2001, 352 с. – ISBN 5–318–00028–2.
279. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. / Р. Шеннон – М.: Мир, 1978. – 418 с.
280. Шрейдер Ю. А. Системы и модели. / Ю. А. Шрейдер, А. А. Шаров – М.: Радио и связь, 1982. – 216 с.

281. Экланд И. Элементы математической экономики. / И. Экланд – М.: Мир, 1983. – 248 с.
282. Экспертные системы. Принципы работы и примеры: пер. с англ. / А. Брукинг, П. Джонс, Ф. Кокс; под ред. Р. Форсайта. – М.: Радио и связь, 1987. – 224 с.
283. Эльсгольц Л. Э. Вариационное исчисление / Л. Э. Эльсгольц –М.: КомКнига, 2006. – 208 с. – ISBN 5–484–00425–X.
284. Яблонский А. И. Стохастические модели научной деятельности / А. И. Яблонский // Системные исследования – М.: Наука, – 1975. – 171 с.
285. Яблонский А. И. Модели и методы математического исследования науки (научно–аналитический обзор). / А. И. Яблонский – М.: Наука, – 1977. – 223 с. – ISBN 5–8360–0257–6.
286. Andersson K. Restarting Manufacturing Systems; Restart States and Restartability/ K. Andersson, B. Lennartson, M. Fabian // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109 / TASE. 2009. 2034136. – 2010. – P. 486 – 499.
287. Arinez J. Quality/Quantity Improvement in an Automotive Paint Shop: A Case Study / J. Arinez, S. Biller, S. M. Meerkov Zhang Liang // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109 / TASE. 2009. 2033568. – 2009. – P. 755 – 761.
288. Banerjee A. G. Developing a Stochastic Dynamic Programming Framework for Optical Tweezer–Based Automated Particle Transport Operations / A. G. Banerjee, A. Pomerance, W. Losert, S. K. Gupta // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109 / TASE. 2009. 2026056. – 2009. – P. 218 – 227.
289. Beletskiy Boris A. Modeling of Multicomponent Systems / Boris A. Beletskiy // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 0.1615 / JAuto-matInfScien. – 2009. – Vol.43. – P. 72–84.
290. Bellman R. E. Decision–making in a Fuzzy Environment. / R. E. Bellman, L. A. Zadeh // Management Sci. – 1970. – Vol. – P.17. – 152.

291. Bemporad A. Model–Predictive Control of Discrete Hybrid Stochastic Automata / A. Bemporad, S. Di Cairano // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109 / TAC. 2010.2084810. – 2009. – P.1307 – 1321.
292. Biller S. Bottlenecks in Bernoulli Serial Lines With Rework / S. Biller, Li Jingshan, S. P. Marin, S. M. Meerkov, Zhang Liang // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109 / TASE. 2009.2023463. – 2009. – P. 208 – 217.
293. Black G. Intelligent Component–Based Automation of Baggage Handling Systems With IEC 61499 / G. Black, V. Vyatkin // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TASE. 2008.2007216. – 2009. – P. 337 – 351.
294. Chase K. W. Variation Analysis of Tooth Engagement and Loads in Involute Splines / K. W. Chase, C. D. Sorensen, B. J. K. DeCaires // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109 / TASE. 2009.2033033. – 2009. – P. 746 – 754.
295. Fagin, R. Optimal aggregation algorithms for middleware [Text] / R. Fagin, Amnon Lotem, Moni Naor // Journal of Computer and System Sciences 66 (2003) 614–656. ISSN: 0022-0000.
296. Fagin, R. Comparing and Aggregating Rankings with Ties [Text] / R. Fagin, R. Kumar, M. Mahdian, D. Sivakumar, E. Vee // In Proceedings of the 2004 ACM Symposium on Principles of Database Systems (PODS '04), pp 47-58.
297. Felipe, Jesus and Fisher, Franklin M. Aggregation in production functions: what applied economists should know / Blackwell Publishing Ltd 2003, 9600 Garsington Road, Oxford OX4 2DQ, UK and 350 Main Street, Malden, MA 02148, USA. – P 208 – 262.
298. Huan Chen A Distortion–Aware Intelligent Context Aggregation Agent for Smart Environments / Chen Huan, Cheng Chih-Chuan // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/MIS.2010.31. – 2009. – P 42 – 49.
299. Dashkovskiy S. A Small–Gain Condition for Interconnections of ISS Systems With Mixed ISS Characterizations / S. Dashkovskiy, M. Kosmykov, F. R. Wirth //

- IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TAC.2010.2080110. – 2009. – P. 1247 – 1258.
300. Garashchenko F. G. Adaptive Models of Signal Approximation in Structural–Parametric Classes of Functions / F. G. Garashchenko, O. F. Shvets, O. S. Degtyar // JAutomatInfScien DOI: 10.1615. – 2009. – Vol.43. – P. 11–19.
301. Hoong Chuin Lau Periodic Resource Reallocation in Two–Echelon Repairable Item Inventory Systems / Chuin Lau Hoong, Pan Jie, Song Huawei // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/ TASE.2010.2040827. – 2010. – P. 474 – 485.
302. HyungTae Kim ChangSeop Song Quick Wafer Alignment Using Feedforward Neural Networks / Kim HyungTae, Lee KangWon, Jeon BongKeon // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TASE.2009.2024243. – 2010. – P. 377 – 382.
303. Iemets O. A. Mathematical Model for Optimization Problem of One Multiprocessing Computer System and Its Solution / O. A. Iemets, Y. M. Yemets, T. V. Chilikina DOI: 10.1615/ JAutomatInfScien. – 2010. – Vol. 43. i1.50 – P. 65–71.
304. Jian Liu State Space Modeling for 3–D Variation Propagation in Rigid–Body Multistage Assembly Processes / Liu Jian, Jin Jionghua, Shi Jianjun // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TASE.2009.2012435. – 2009. – P. 274 – 290.
305. Jiang J. Z. Regular Positive–Real Functions and Five–Element Network Synthesis for Electrical and Mechanical Networks / J. Z. Jiang, M. C. Smith // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TAC.2010.2077810. – 2009. – P. 1275 – 1290.
306. Jin Sun Optimization of Group Elevator Scheduling With Advance Information / Sun Jin, Zhao Qian–Chuan, P. B. Luh // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TASE.2009.2024242. – 2009. –P. 352 – 363.
307. Jing Zhong Predictive Control Considering Model Uncertainty for Variation Reduction in Multistage Assembly Processes / Zhong Jing, Liu Jian, Shi Jianjun //

- IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TASE.2009.2038714 . – 2009. – P.724 – 735.
308. Jing Zhong Design of DOE–Based Automatic Process Controller With Consideration of Model and Observation Uncertainties / Zhong Jing, Shi Jianjun, J.C.F. Wu // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TASE.2009.2013198. – 2009. – P. 266 – 273.
309. June–Young Bang Hierarchical Production Planning for Semiconductor Wafer Fabrication Based on Linear Programming and Discrete–Event Simulation / Bang June–Young, Kim Yeong–Dae // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TASE.2009.2021462. – 2009. – P. 326 – 336.
310. Junwen Wang Product Sequencing With Respect to Quality in Flexible Manufacturing Systems With Batch Operations / Wang Junwen, Li Jingshan, J. Arinez, S. Biller // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TASE.2009.2039133. – 2010. – P. 776 – 790.
311. Kelly K. New Rules for the New Economy. 10 radical strategies for a connected world / K. Kelly – Penguin books. – 1999. – 180 p. –ISBN 014028060X.
312. Koba E. V. Estimating the overlapping probability for complex demands in queuing systems / E. V. Koba, O. N. Dyshliuk // Cybernetics and Systems Analysis – Vol. 46, Number 3, DOI: 10.1007/s10559–010–9226–x. – 2010. – P. 506–511.
313. Kogan K. Supply Chain With Inventory Review and Dependent Demand Distributions: Dynamic Inventory Outsourcing / K. Kogan, S. Lou, C. S. Tapiero, M. Shnaiderman // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TASE.2008. 2006569. – 2009. – P. 197 – 207.
314. Krasnoshapka V. A. Influence of Variable Technological Loads on Dynamic Processes in Machine Units / V. A. Krasnoshapka // JAutomatInfScien. – 2011. – Vol. 43. – №4. – P. 1–10.
315. Kravets P. I. Methods of Hardware and Software Realization of Adaptive Neural Network PID Controller on FPGA–Chip / P. I. Kravets, T. I. Lukina, V. A. Zhrebko, V. N. Shimkovich // JAutomatInfScien. DOI: 10.1615– vol.43. – i4.80 – 2009. – P. 70–77.

316. Kondratiev, N. D. The Long Waves in Economic Life [Text] / N. D. Kondratiev, W. F. Stolper // Review of Economic Statistics. – 1935. – № 17(6). – P. 105-115. doi:10.2307/1928486.
317. Kuznets, S. Secular movements in production and prices. Their nature and their Bearing upon Cyclical Fluctuations [Text] / S. Kuznets. – Boston: Houghton Mifflin, 1930. – 536 p.
318. Ladanyuk A. P. Control Performance and Stability Indices of Systems with Multiparameter Controllers / A. P. Ladanyuk, D. O. Kronikovskiy // JAutomatInfScien. DOI: 10.1615 – vol.43. – i4.70 – 2009. – P. 61–69.
319. Lennartson B. Sequence Planning for Integrated Product, Process and Automation Design / B. Lennartson, K. Bengtsson, Yuan Chengyin, K. Andersson, M. Fabian, P. Falkman, K. Akesson // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TASE.2010.2051664 – 2010. – P. 791 – 802.
320. Li, Ch. Supporting Ad-hoc Ranking Aggregates / Ch. Li, K. Chang, Jh. Ilyas // SIGMOD 2006, June 27-29, 2006, Chicago, Illinois, USA. Copyright 2006 ACM 1-59593-256-9/06/0006/
321. Litvinchev I. Aggregation in Large-Scale Optimization / I. Litvinchev, V. Tsurkov. – Springer Science & Business Media, 2003. - 291 p.
322. Lobel, I. Distributed Subgradient Methods for Convex Optimization Over Random Networks / I. Lobel, A. Ozdaglar // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TAC.2010.2091295 – 2009. – P. 1291 – 1306.
323. Markowitz H. Portfolio Selection. Efficient Diversification of Investments. / H. Markowitz – N. Y.: John Wiley and Sons, 1959. – 129 p. –ISBN: 0300013728.
324. Martin Antony Mathematics for economics and finance / Antony Martin, Norman Biggs – Cambridge University Press 1996, – 394 c. – ISBN–10: 0521551137, ISBN–13: 978–0521551137.
325. Ming–Yi You Cost–Effective Updated Sequential Predictive Maintenance Policy for Continuously Monitored Degrading Systems / You Ming–Yi, Li Lin, Meng Guang, Ni Jun // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TASE.2009. 2019964 – 2009. – P. 257 – 265.

326. Mohapatra, R. and Sen, Bh. Technical, allocative and economic efficiency in sugarcane production: a non-parametric approach / R. Mohapatra and Bh. Sen // International Journal of Advanced Research (2013), Volume 1, Issue 6, 366-374. ISSN NO 2320-5407.
327. Morrison J. R. Deterministic Flow Lines With Applications / J. R. Morrison // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TASE.2009.2027222 – 2009. – P. 228 – 239.
328. Nai Qi Wu A Closed–Form Solution for Schedulability and Optimal Scheduling of Dual–Arm Cluster Tools With Wafer Residency Time Constraint Based on Steady Schedule Analysis Wu Nai Qi, Zhou Meng Chu // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TASE.2008.2008633 – 2009. – P. 303 – 315.
329. Onishchenko S. M. To the Problem of the Nonlinear Systems Stabilizability / S. M. Onishchenko // JAutomatInfScien. DOI: 10.1615 – vol.43.i1.10 – 2009. – P 1–12.
330. Or Y. Stability and Completion of Zeno Equilibria in Lagrangian Hybrid Systems / Y. Or, A. D. Ames // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TAC. 2010.2080790 – 2010. – P. 1322 – 1336.
331. Pavone M. Adaptive and Distributed Algorithms for Vehicle Routing in a Stochastic and Dynamic Environment / M. Pavone, E. Frazzoli, F. Bullo // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TAC.2010.2092850 – 2010. – P. 1259 – 1274.
332. Piciarelli Claudio Surveillance–Oriented Event Detection in Video Streams / Claudio Piciarelli, Gian Luca Foresti // IEEE Intelligent Systems DOI: 10.1109/MIS.2010.38 – 2011. – P. 32 – 41.
333. Prodan R. Bi–Criteria Scheduling of Scientific Grid Workflows for the Grid / R. Prodan, M. Wiecek, S. Podlipnig, T. Fahringer // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TASE.2009.2014643 – 2009. – P. 364 – 376.

334. Qingyu Yang, Yong Chen Reliability of Coordinate Sensor Systems Under the Risk of Sensor Precision Degradations / Yang Qingyu, Chen Yong // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TASE. 2009.2018140. –2009. – P. 291 – 302.
335. Reveliotis S. Correctness Verification of Generalized Algebraic Deadlock Avoidance Policies Through Mathematical Programming / S. Reveliotis, E. Roszkowska, Choi Jin Young // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TASE. 2009.2022985 –2009. – P. 240 – 248.
336. Rotshtein A. Identification of a Nonlinear Dependence by a Fuzzy Knowledgebase in the Case of a Fuzzy Training Set / A. Rotshtein, S. Shtovba // Cybernetics and Systems Analysis. – 2006. – Vol. 42, №2. – P. 176–182.
337. Romanuke V. V. Equally-weighted compositions of Gaussian-noised-data-trained two-layer perceptrons in boosting ensembles for high-accurate discontinuous tracking of wear states regarding statistical data inaccuracies and shifts / V. V. Romanuke // Problems of tribology. — 2015. — N. 2. — P. 53 — 56.
338. Shtovba S. Fuzzy Identification on the Base of Regression Models of Parametric Membership Function / S. Shtovba // Journal of Automation and Information Sciences. – 2006. – Vol. 38, №11. – P. 36–44.
339. Shtovba S. Fuzzy Model Tuning Based on a Training Set with Fuzzy Model Output Values / S. Shtovba // Cybernetics and Systems Analysis. – 2007. – Vol. 43, № 3. – P. 334–340.
340. Spiridonov V. N. Modeling Method of Discrete Dynamic Systems with Constant Structure / V. N. Spiridonov // JAutomatInfScien. DOI: 10.1615. – Vol.42.i12.30. – 2009. – P. 22–31.
341. Sukach E. I. The Design of Functionally Complex Systems Based on the Probabilistic–Algebraic Simulation / E. I. Sukach // JAutomtInfScien. DOI: 10.1615 – Vol.43.i4.10. – 2009. – P. 45–58.
342. Tao Wu An HNP–MP Approach for the Capacitated Multi–Item Lot Sizing Problem With Setup Times / Wu Tao, Shi Leyuan, N. A. Duffie // IEEE Transac-

- tions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TASE.2009.2039134. – 2009. – P. 500 – 511.
343. Tentori Monica An Agent–Based Middleware for the Design of Activity–Aware Applications / Monica Tentori, Marcela Favela Rodriguez, Jesus Vara // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/MIS.2010.30. – 2009. – P. 15 – 23.
344. Wang, Junze Wang, Furong Yan, Zheng Huang, Benxiong Message Receiver Determination in Multiple Simultaneous IM Conversations / Junze Wang, Furong Wang, Yan Zheng, Huang, Benxiong // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/MIS.2010.33 – 2009. – P. 24 – 31.
345. Wenzhen Huang, Zhenyu Kong Process Capability Sensitivity Analysis for Design Evaluation of Multistage Assembly Processes / Huang Wenzhen, Kong Zhenyu // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TASE.2009.2034633 – 2009. – P. 736 – 745.
346. Wilhelm W. E. Branch–and–Price Decomposition to Design a Surveillance System for Port and Waterway Security / W. E. Wilhelm, E. I. Gokce // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TASE.2008.2011563 – 2008. – P. 316 – 325.
347. Wong, W. P. Budget Allocation for Effective Data Collection in Predicting an Accurate DEA Efficiency Score / W. P. Wong, W. Jaruphongs, L. H Lee. // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TAC.2010.2088870 – 2010. – P. 1235 – 1246.
348. Yanjia Zhao Efficient Simulation Method for General Assembly Systems With Material Handling Based on Aggregated Event–Scheduling / Zhao Yanjia, Yan Chao–Bo, Zhao Qianchuan, Huang Ningjian, Li Jingshan, Guan Xiaohong // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. DOI: 10.1109/TASE.2009.2034135 – 2009. – P. 762 – 775.
349. Zack Y. A. A Determined Equivalent and Algorithms of Solving a Fuzzy–linear Programming Problem / Y. A. Zack // JAutomatInfScien. DOI: 10.1615. – Vol.43.i2.20 – 2009. – P. 7–22.

350. Zwicky F. Discovery, invention, research through the morphological approach. /
F. Zwicky. – Toronto, 1969.