



**System Analysis  
and Information  
Technology  
SAIT 2016**

**May 30 – June 2, 2016  
Kyiv, Ukraine**



**Institute for Applied System Analysis**

National Academy of Sciences of Ukraine  
Ministry of Education and Science of Ukraine  
National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute"

Nataliya D. Pankratova (Ed.)

# System Analysis and Information Technologies

18-th International Conference SAIT 2016  
Kyiv, Ukraine, May 30 – June 2, 2016

Proceedings



Institute for Applied System Analysis  
of National Technical University of Ukraine  
“Kyiv Polytechnic Institute”

UDC [519.7/.8:(004+007)](100)(06)

ББК 22.18я43+72я43

C40

*Volume editor:*

Nataliya D. Pankratova, Dr.Sc., Prof.

*Editorial board:*

Petro I. Bidyuk, Dr.Sc., Prof.

Nataliya D. Pankratova, Dr.Sc., Prof.

Anatoliy I. Petrenko, Dr.Sc., Prof.

Yuriy P. Zaichenko, Dr.Sc., Prof.

Elena L. Oparina

*Revising:*

Gennadii D. Kiselyov, Ph.D.

Mykola A. Murga, Ph.D.

Elena L. Oparina

Illia O. Savchenko, Ph.D.

Oleksandr M. Terentiev

*Design and typesetting:*

Mykhailo P. Makukha

**System analysis and information technology:** 18-th International conference SAIT 2016, Kyiv, Ukraine, May 30 – June 2, 2016. Proceedings. – ESC “IASA” NTUU “KPI”, 2016. – 440 p.

C40 **Системный анализ и информационные технологии:** материалы 18-й Международной научно-технической конференции SAIT 2016, Киев, 30 мая – 2 июня 2016 г. / УНК “ИПСА” НТУУ “КПИ”. – К.: УНК “ИПСА” НТУУ “КПИ”, 2016. – 440 с. – Текст: укр., рус., англ.

C40 **Системний аналіз та інформаційні технології:** матеріали 18-ї Міжнародної науково-технічної конференції SAIT 2016, Київ, 30 травня – 2 червня 2016 р. / ННК “ІПСА” НТУУ “КПІ”. – К.: ННК “ІПСА” НТУУ “КПІ”, 2016. – 440 с. – Текст: укр., рос., англ.

This book of abstracts includes issues connected with the research and development of complex systems of various nature in conditions of uncertainty and multifactor risks, Grid and high performance computing in science and education, intelligent systems for decision-making, progressive information technologies for needs of science, industry, economy, and environment. The problems of sustainable development and global threats estimation, forecast and foresight in tasks of planning and strategic decision making are investigated.

В сборнике рассматриваются вопросы, связанные с разработкой и исследованием сложных систем разной природы в условиях неопределенности и многофакторных рисков, Grid и систем высокопроизводительных вычислений в науке и образовании, интеллектуальных систем поддержки принятия решений, прогрессивных информационных технологий для потребностей науки, промышленности, экономики, окружающей среды. Исследуются вопросы устойчивого развития и оценивания глобальных угроз, прогноза и предвидения в задачах планирования и принятия стратегических решений на уровне регионов, больших городов, предприятий.

У збірнику розглядаються питання, що пов'язані з розробкою та дослідженням складних систем різної природи в умовах невизначеності та багатофакторних ризиків, нових інформаційних технологій, Grid і систем високопродуктивних обчислень в науці і освіті, інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень, прогресивних інформаційних технологій для потреб науки, промисловості, економіки та навколишнього середовища. Досліджуються питання сталого розвитку та оцінювання глобальних загроз, прогнозу та передбачення в задачах планування та прийняття стратегічних рішень на рівні регіонів, великих міст, підприємств.

ISBN 978-966-2748-84-0



9 789662 748840

© Institute for Applied System Analysis NTUU “KPI”, 2016

ISBN 978-966-2748-83-3 (print)

ISBN 978-966-2748-84-0 (ebook)

<http://sait.kpi.ua>

## Table of contents · Содержание · Зміст

<b>Plenary talks · Пленарные доклады · Пленарні доповіді</b>	<b>13</b>
<i>Дорофеев Ю.И., Любчик Л.М.</i> Робастное управление запасами в сложных сетях поставок	14
<i>Згуровський М.З.</i> Комплекс робіт з Форсайту та побудови стратегії соціо-економічного розвитку України на середньотерміновому (до 2020 року) і довготерміновому (до 2030 року) часових горизонтах	16
<i>Петренко А.І.</i> Електронна охорона здоров'я (eHealth)	17
<i>Романенко В.Д., Мілявський Ю.Л.</i> Нові методи управління імпульсними процесами у когнітивних картах	20
<b>Section 1. System analysis of complex systems of various nature</b>	
<b>Секция 1. Системный анализ сложных систем разной природы</b>	
<b>Секція 1. Системний аналіз складних систем різної природи</b>	<b>22</b>
<i>Bilushchak Y.I., Chernukha O.Y., Davydok A.Y., Goncharuk V.Y.</i> Mathematical model for mass flow in a strip with randomly disposed sublayer of stochastic thickness	24
<i>Chenarani A., Druzhinin E.A.</i> Analysis and selecting the appropriate technique for identifying risks of designing complex product systems	26
<i>Cojocaru S., Petic M., Coman L., Horos G.</i> Determining "controlled vocabulary" (lexicon of markers) of a text	28
<i>Fomin O.O., Pavlenko V.D.</i> Feature space building for nonlinear systems diagnostics based on wavelet transforms of integral models	30
<i>Gorban N.V., Paliichuk L.S.</i> Dynamics of solutions for non-autonomous reaction-diffusion equations with Carathéodory's nonlinearity	32
<i>Herasymiv I.S., Kovalenko A.E.</i> System diagnosis models for distributed systems	33
<i>Lulu K.M.</i> Analysis of the effect of news related to war on the exchange rate in Ukraine	34
<i>Mieshkov O.Y., Novikov O.O.</i> Automated system for identification and human condition diagnostics based on its voice signal analysis	35
<i>Pankratova N.D., Dozirtsiv V.O.</i> Application of methods for text analysis of the emotional tone to identify social disasters	38
<i>Parkhomchuk D.M., Tymoshenko Yu.O.</i> Regularization of second order dynamic method	39
<i>Savastiyarov V.V.</i> Extraction of expert sentiments from interview context	40
<i>Shcherbachenko L.V.</i> Methods for improving work with Public Procurement systems	41
<i>Sobko V.O., Bidiuk P.I., Terentiev O.M., Dzhygyrey I.M.</i> Scenario-based forecasting and analysis of air pollution for Ukraine: outlook to 2020	42
<i>Teodorescu H.N., Bolea C.</i> Analysis of probabilities of specified words' occurrences in SN messages related to catastrophes	44
<i>Titchiev I.I.</i> Modelling and verification of evacuation system using Time Petri nets in case of disaster	46
<i>Zorin Yu.M.</i> An Improved Cuckoo Search Algorithm	48
<i>Андреев Н.В., Статкевич В.М.</i> О задаче управления неоднородным процессом рождения и гибели	50

<i>Андреева М.О., Левко Л.Р.</i> Метод для побудови генератора псевдовипадкових рівновагових послідовностей заданої довжини і заданої ваги . . . . .	51
<i>Андрущенко В.Б., Ланде Д.В.</i> Нові наукометричні сервіси на базі Google Scholar Citations	52
<i>Барановский А.Н., Кириченко Л.О., Кобицкая Ю.А.</i> Рекуррентный анализ фрактальных временных рядов . . . . .	53
<i>Бардадим І.В.</i> Алгоритм оцінювання параметрів регресійної з випадковим шумом там можливими сезонними коливаннями . . . . .	54
<i>Буценко Ю.П., Лабжинський В.А.</i> Удосконалений алгоритм голосування в складних технічних системах . . . . .	56
<i>Васильев В.И., Вишталъ Д.М., Любашенко Н.Д.</i> Об оценке доступности сетевой услуги в классе бинарных стохастических моделей . . . . .	57
<i>Вероцький Д.С.</i> Застосування поєднаних марківських ланцюгів для оцінювання кредитних ризиків . . . . .	59
<i>Волкова В.Н., Черный Ю.Ю.</i> Системный анализ информационных основ развития социума	60
<i>Гайвась Б.І., Дмитрук В.А., Торський А.Р., Дмитрук А.А.</i> Модель імпульсного осушення шару зерна з врахуванням неоднорідної структури зернини . . . . .	63
<i>Гамоцька С.Л.</i> Аналіз особливостей моніторингу проектних ризиків в ІТ . . . . .	65
<i>Головатюк В.О.</i> Багатокритеріальне оцінювання якості роботи співробітників технічної підтримки компанії з використанням методів підтримки прийняття рішень . . . . .	67
<i>Гончар В.О.</i> Складність задачі синтезу мережі . . . . .	69
<i>Горбань І.М., Хоменко О.В.</i> Застосування схеми спійманих вихорів до керування потоком навколо квадратної призми . . . . .	70
<i>Горелова Г.В.</i> Критерии оценки эффективности процессов в сложных системах в условиях неопределенности, когнитивный аспект . . . . .	72
<i>Городецкий В.Г., Осадчук Н.П.</i> Моделирование активности нейрона по временным рядам	74
<i>Губарев В.Ф., Дяденко О.Н.</i> Анализ наблюдаемости бортового измерительного космического аппарата . . . . .	76
<i>Даник Ю.Г., Писарчук А.А., Дюков И.Н., Тимчук С.В.</i> Самоорганизующаяся математическая модель ситуационного управления структурой и параметрами систем мониторинга . . . . .	77
<i>Даник Ю.Г., Писарчук О.О., Дюков І.М., Тимчук С.В.</i> Математичне забезпечення автоматизованої системи збору та обробки інформації від технічних засобів моніторингу	79
<i>Денисенко О.І.</i> Тривимірне моделювання елементів теплообінних приладів з турбулізаторами . . . . .	81
<i>Дмитрієнко В.Д., Заковоротний О.Ю., Мезенцев М.В.</i> Оптимізація тягового електроприводу за допомогою геометричної теорії керування . . . . .	82
<i>Донець Н.П., Ясинський В.К.</i> Існування сильного розв'язку нелінійного стохастичного диференціально-функціонального рівняння з зовнішніми випадковими збуреннями	83
<i>Донченко В.С., Зінько Т.П., Скотаренко Ф.М.</i> Базові структури евклідових просторів в прикладних задачах: коротезні оператори для матричних коротезів . . . . .	84
<i>Дяченко О.М.</i> Математичне моделювання поведінки гравців в нечітких умовах за неповної інформації . . . . .	85
<i>Зражевська Н.Г.</i> Оцінювання динамічних мір ризику VaR і CVaR для фондових індексів на основі гетероскедастичної моделі часового ряду . . . . .	86
<i>Калюжний М.С.</i> Використання інтелектуального аналізу тексту для структурування знань з різних текстових джерел . . . . .	88
<i>Каніовська І.Ю., Зубарева П.К.</i> Імовірнісні моделі Страффіна для виміру впливу голосу у простих іграх голосування . . . . .	89
<i>Качаловський А.С.</i> Дослідження методів прогнозування лінійних та нелінійних нестационарних процесів . . . . .	91

<i>Киселева Е.М., Гарт Л.Л., Селищев В.Л., Матяш В.В.</i> Анализ сложности проекционно-итерационных алгоритмов решения линейных интегральных уравнений . . . . .	92
<i>Киселева Е.М., Притоманова О.М., Журавель С.В.</i> О решении задачи «location-allocation» методами оптимального разбиения множеств . . . . .	94
<i>Козуля Т.В., Білова М.О.</i> Інформаційно-методична основа визначення системи оцінки екологічності складних об'єктів . . . . .	96
<i>Козуля Т.В., Ємельянова Д.І.</i> Визначення інформаційно-алгоритмічної бази для комплексної оцінки екологічності системних об'єктів . . . . .	98
<i>Колбасин В.А.</i> Категоризация большого объема текстовых документов с использованием ElasticSearch и Spark ML . . . . .	100
<i>Комлев О.О., Довніч О.С.</i> Термодинамічна система Землі: механізми її самоорганізації . . . . .	101
<i>Кораб К.О., Каніовська І.Ю.</i> Тестування скорингової моделі за допомогою коефіцієнту Джині . . . . .	102
<i>Кравченко А.М.</i> Аналіз та моделювання процесів перехідної економіки . . . . .	104
<i>Кузенков О.О., Падалко В.Г.</i> Біфуркаційні властивості у вироджених диференціальних моделях природничих процесів . . . . .	105
<i>Кузнецова Н.В.</i> Скорингові карти як інструмент аналізу ризиків . . . . .	106
<i>Левко Л.Р., Андреева М.О.</i> Про один метод побудови та модифікації графо-логічної моделі багатопроекторної відмовостійкої системи, підсистеми якої мають спільні процесори . . . . .	108
<i>Ліщук К.І.</i> Оцінка якості програмних продуктів з використанням експертних методів . . . . .	110
<i>Лопатин А.К., Черненко О.Б.</i> Индикаторы общеэкономической динамики в задачах предсказания кризисов . . . . .	111
<i>Мазурік О.Ю.</i> Порівняльний аналіз моделей оцінювання в рекомендаційних системах . . . . .	113
<i>Марченко О.І., Молчанов О.А.</i> Імітаційне моделювання ТСП потоків: еволюційно-ігровий підхід . . . . .	114
<i>Маслянюк П.П., Прудський Ю.Ю.</i> Компонентна модель уніфікованої системи оптимізації складу сумішей для ентерального харчування . . . . .	117
<i>Мигаль Г.В., Мигаль В.П.</i> Концептуальные основания системного подхода к исследованию и анализу безопасности сложных технических систем . . . . .	119
<i>Мосійчук М.Д., Олєфір О.С.</i> Використання поліноміального хаосу для моделювання біологічних процесів та хімічних реакцій клітини . . . . .	121
<i>Недашковская Н.И.</i> Согласованность и неопределенность экспертных оценок при принятии решений . . . . .	123
<i>Омельчук А.А., Рудакова А.В., Поливода О.В.</i> Использование алгоритма стохастической аппроксимации для идентификации параметров модели перемещения судна на слипе . . . . .	124
<i>Орехов О.А., Орехова Н.А.</i> Методи верифікації паралельних програм за допомогою мереж Петрі . . . . .	126
<i>Павлюк Ю.Р., Подладчиков В.М.</i> Розробка методів статистичного аналізу для визначення швидкості корональних хвиль . . . . .	127
<i>Панкратов В.А.</i> Развитие будущего металлургической промышленной Украины . . . . .	129
<i>Панкратова Н.Д., Головань М.В.</i> Системна стратегія функціонування складної технічної системи в умовах багатofакторних ризиків . . . . .	131
<i>Панкратова Н.Д., Кондратова Л.П.</i> Модель гарантированного предотвращения нештатного режима в реальных условиях функционирования сложной технической системы . . . . .	132
<i>Панкратова Н.Д., Сльота М.Р.</i> Класифікація і розпізнавання рівня небезпеки критичних ситуацій в задачах інформаційного аналізу . . . . .	134
<i>Панкратова Н.Д., Тарасюк Т.С.</i> Розпізнавання ситуацій за умов неповноти і нечіткості інформації . . . . .	135
<i>Панкратова Н.Д., Шелест А.В.</i> Исследование развития ИКТ кластера Украины на основе когнитивного моделирования . . . . .	136

<i>Печурин Н.К., Кондратова Л.П., Печурин С.Н.</i> Модель распределения вычислительных ресурсов в беспроводной компьютерной сети . . . . .	137
<i>Пікож А.В.</i> Основа для автоматизованої інтелектуальної системи керування квадрокоптером . . . . .	138
<i>Погребной Е.А.</i> Моделирование и анализ взаимодействия биологических популяций сложной структуры . . . . .	140
<i>Попова Ю.А., Подладчиков В.Н.</i> Идентификация неизвестных статистических характеристик шумов для нелинейной модели . . . . .	141
<i>Потебня А.В., Погорілий С.Д.</i> Дослідження процесів самоорганізації у тематично близькій групі наукових публікацій . . . . .	142
<i>Пудло І.В., Бідюк П.І.</i> Прогнозування дохідності банківських продуктів з використанням скорингового підходу . . . . .	145
<i>Путренко В.В.</i> Статистичний аналіз даних землекористування для цілей регіонального управління в Україні . . . . .	147
<i>Рубин Э.Е., Годлевский М.Д., Голоскокова А.А.</i> Технология планирования улучшения качества процесса разработки программного обеспечения . . . . .	149
<i>Савченко І.О., Іваненко Є.В.</i> Моделирование военных конфликтов за допомогою модифікованого методу морфологічного аналізу . . . . .	151
<i>Сальніков М.М., Вергун К.В.</i> Відновлення просторової картини еволюції хвильових процесів у сферичному шарі за результатами вимірів вздовж лінії . . . . .	152
<i>Сащук І.М., Романов О.М.</i> Застосування системного підходу для синтезу структури апаратно-програмних комплексів технічного аналізу сигналів на основі інформаційно-сигнатурних технологій . . . . .	153
<i>Сирик С.В., Цверчкова А.А.</i> Коррекция и Фурье-анализ конечноэлементных стабилизированных вычислительных схем при использовании технологии mass lumping . . . . .	155
<i>Слухай Я.О.</i> Алгоритми логічного виведення фактів в OWL-онтологіях . . . . .	157
<i>Соколовський Я.І., Левкович М.В., Яржун В.І., Ликтей Ю.Т., Стельмах Р.П.</i> Чисельне моделювання двовимірного тепломасоперенесення на підставі похідних дробового порядку . . . . .	158
<i>Соловійов В.М., Чабаненко Д.М.</i> Мережні міри складності у передбаченні кризових явищ . . . . .	162
<i>Стасюк А.В.</i> Логічна парадигма подання даних . . . . .	164
<i>Степаненко А.І., Чкалов О.В.</i> Алгоритми планування дій гравців у віртуальному футболі роботів . . . . .	165
<i>Стефанішин Д.В.</i> Про ситуаційно-індуктивне моделювання в задачах екстраполяційного прогнозування за даними моніторингу . . . . .	167
<i>Стоянова А.</i> Анализ преступности в Украине с использованием регрессионных моделей в SAS Enterprise System . . . . .	168
<i>Супруненко О.О., Лісун А.Г.</i> Засоби імітаційного моделювання детермінованого та недетермінованого вибору в алгоритмічних конструкціях . . . . .	169
<i>Харчун В.М.</i> Оцінювання якості життя населення України з використанням модифікованих показників МІУР . . . . .	171
<i>Ходневич Я.В., Стефанішин Д.В., Щодро О.Є., Корбутяк В.М.</i> Про системний підхід до прогнозування розмивів берегів рік на основі імітаційного моделювання з врахуванням геопросторових даних . . . . .	173
<i>Цегелик Г.Г., Краснюк Р.П.</i> Математичне моделювання оптимального розподілу реплікаційних баз даних у розподілених інформаційних системах . . . . .	174
<i>Чертов О.Р., Сахаров С.Ю., Юрченко Д.В.</i> Виділення ключових значень з показів CGM для прогнозування нічної гіпоглікемії у хворих на цукровий діабет 1-го типу . . . . .	176
<i>Шаронова Н.В., Козуля М.М.</i> Знання-орієнтоване інформаційне забезпечення досліджень складних систем . . . . .	178

<i>Шевченко Д.С.</i> Нестационарна задача комівояжера в умовах авіатрансферу з додатковими обмеженнями . . . . .	180
<i>Яковлева А.П., Мухін В.Є., Корнага Я.І., Курдун І.О.</i> Про одну оптимізаційну задачу розташування об'єкта на конкретній території . . . . .	182

## Section 2. Intelligent systems for decision-making

### Секция 2. Интеллектуальные системы принятия решений

#### Секція 2. Інтелектуальні системи прийняття рішень

<i>Arkhipov D.V.</i> The rational approach for working with heterogeneous knowledge bases . . . .	186
<i>Azzuz I.D.</i> Analysis of decision-making methods in computer poker . . . . .	187
<i>Bidyuk P.I., Vertiletskiy V.G.</i> Decision support system for adaptive forecasting of financial and economic processes . . . . .	188
<i>Levin D.K.</i> Neo-fuzzy neural networks in forecasting stock prices . . . . .	190
<i>Markova V.M.</i> Application of Neural Networks for E-shop Goods Demand Forecasting . . . .	191
<i>Reznik I.M., Shatalov V.M.</i> Data mining of Wikipedia reveals historical changes of human priorities . . . . .	192
<i>Romanko O.R., Radchenko O.Yu., Livinskiy O.V.</i> Fractal nature of financial time series: R/S analysis, V-statistic and predictive modelling . . . . .	194
<i>Shaptala R.V., Kyselova A.G.</i> Location as a context parameter in energy management systems	195
<i>Zaychenko Yu.P., Guskova V.G.</i> Application of fuzzy neural network nefclass for recognition of medical images in diagnostics . . . . .	196
<i>Zaychenko Yu.P., Ovi Nafas Aghaei Agh Ghamish</i> Bankruptcy Risk Forecasting under Uncertainty Application of Fuzzy Neural Network NEFClass . . . . .	198
<i>Алексеев М.О., Безлюднов Д.Є.</i> Визначення аномальних станів у роботі пристроїв IoT	199
<i>Аникин В.Ю.</i> Комплексная оценка риска банкротства путем сравнительного анализа с предприятиями-конкурентами . . . . .	201
<i>Бідюк П.І., Липчак І.Р.</i> Моделювання гетероскедастичних процесів та побудова функцій прогнозування на основі моделей реальних фінансово-економічних процесів . . . .	202
<i>Богун К.В., Бідюк П.І.</i> Побудова моделі ВВП в економіці перехідного періоду на прикладі України . . . . .	203
<i>Бойко О.М.</i> Моделювання кредитоспроможності фізичних осіб . . . . .	205
<i>Ганчукова Д.В., Подладчиков В.М.</i> Узагальнення методу апроксимації експериментальних даних за критерієм гладкості на гетероскедастичні процеси . . . . .	207
<i>Глоба Л.С., Коваль О.В., Новогрудська Р.Л., Сенченко В.Р.</i> Створення сценаріїв обробки даних на основі онтології . . . . .	209
<i>Гусак О.В., Алексеев М.О.</i> Балансування навантаження розподілених гетерогенних інформаційних мереж з допомогою підходів штучного інтелекту . . . . .	211
<i>Декрет М.В.</i> Підвищення ефективності якості прогнозування часових рядів інструментів фінансових ринків за рахунок агрегації різних довжин тайм-фреймів . . . . .	213
<i>Дуда О.М., Кунанець Н.Е., Липак Г.І., Мацюк О.В., Небесний Р.М., Пасічник В.В.</i> Консолідація інформаційних ресурсів соціокомунікаційного середовища в проектах "Розумне місто" . . . . .	214
<i>Дуда О.М., Кунанець Н.Е., Мацюк О.В., Пасічник В.В.</i> Системні комплекси інформаційних технологій у проектах "Розумне місто" . . . . .	215
<i>Зайченко Ю.П., Четырбок П.В.</i> Распознавание объектов с использованием модульных нейронных сетей . . . . .	217
<i>Іванушак Н.М.</i> Інформаційні технології моделювання процесів розвитку комп'ютерних мереж в умовах дестабілізаційних загроз . . . . .	218
<i>Каковська Т.І., Олєфір О.С.</i> Використання генетичних алгоритмів для формування персонального раціону харчування людини . . . . .	220
<i>Караюз І.В., Бідюк П.І.</i> Системний підхід до прогнозування макроекономічних процесів	222



<i>Квитко М.В.</i> Распознавание речи с помощью глубоких рекуррентных нейронных сетей	223
<i>Кондратенко Н.Р., Снігур О.О.</i> Використання інтервальних нечітких множин типу 2 в умовах недовизначеності вхідних даних	224
<i>Кондратьев І.І.</i> Трекінг швидких об'єктів на відео	226
<i>Кравець І.О., Козловська В.О., Тумко В.С.</i> Система підтримки прийняття рішень для трейдера на базі розпізнавання фігур майбутнього розвороту тренду та створення бази правил для нечіткої нейронної мережі	227
<i>Курінний І.В.</i> Композиційні методи класифікації та регресії	228
<i>Мейтус В.Ю.</i> Знання в 1-інтелектуальних системах	229
<i>Мейтус В.Ю., Цепкова Д.П.</i> База знань с неполной информацией представления знаний	231
<i>Мислюк А.Ю.</i> Глибинні нейронні мережі в медицині	233
<i>Мурга Н.А.</i> Принятие решение об открытии позиции по финансовому инструменту и её структуре на основе прогнозирования и вычисления статистических характеристик временного ряда	234
<i>Новицкая Е.Г., Железко Б.А.</i> Интеллектуальная система поддержки принятия решений как элемент регионального электронного правительства	236
<i>Огурцов М.И., Ходзинский А.Н.</i> Про гибридный алгоритм комбинаторной оптимизации решения транспортных задач повышенной сложности	238
<i>Перепеличный Я.И., Янковский И.П., Дидковская М.В.</i> Интеллектуальная система построения контекстной рекламы	240
<i>Пилипенко І.В.</i> Прогнозування тривалості процесу тестування програмного забезпечення	241
<i>Піпіч А.А.</i> Виявлення та усунення технічних конфліктів в контекстно-залежних системах	243
<i>Поворознюк А.И., Поворознюк О.А.</i> Комплексная оценка этапов диагностически-лечебных мероприятий в системах поддержки принятия решений в медицине	244
<i>Поршнева К.О.</i> Дослідження та розробка мультиагентної системи керування базами даних	246
<i>Ржепнішевський А.Л.</i> Архітектура системи доповненої реальності у відеочатах	247
<i>Романенков Ю.А., Вартанян В.М.</i> Задачи прогностического обеспечения систем поддержки принятия стратегических решений	249
<i>Саржинська М.С., Кисельов Г.Д.</i> Виявлення прихованих взаємозалежностей між даними на прикладі аналізу тональності відгуків користувачів інтернет	250
<i>Скірко І.О.</i> Система розпізнавання текстур на зображеннях з БПЛА	252
<i>Слободюк А.Ю.</i> Построение модели для расчета лучшего маркетингового предложения для клиентов банка	253
<i>Таранян А.Р., Алфимцев А.Н.</i> Применение ковариационных матриц для отслеживания людей в видеопотоке	254
<i>Тертишний А.А.</i> Розподілене навчання нейронних мереж у браузерях	256
<i>Филатова А.Е.</i> Исследование альтернативных диагностических признаков в интеллектуальных компьютерных кардиологических системах поддержки принятия решений	258
<i>Штельмах С.О., Олефір О.С.</i> Дослідження методів очистки мовленнєвого сигналу від шуму	260
<i>Яковенко М.М.</i> Моделі і методи інтелектуального аналізу даних для оцінювання кредитоспроможності фізичних осіб	261
<i>Яковлева О.Є., Бідюк П.І.</i> Прогнозування динаміки процесів у фінансових системах	262

### **Section 3. High Performance Computing and Microsystems Engineering**

#### **Секция 3. Высокопроизводительные вычисления и разработка микросистем**

#### **Секція 3. Високопродуктивні обчислення та розробка мікросистем**

<i>Antonyuk S.A., Artyukhov V.G.</i> Digital Signal Processing and Applications Design with the TMS320C6713 DSK	266
<i>Kharchenko K.V.</i> An Architecture and Test Implementation of Data Flow Virtual Machine	268

<i>Kovalenko A.E.</i> Structure decomposition for system-level diagnosis models in distributed fault-tolerant systems . . . . .	269
<i>Бритов О.А., Тарасенко О.Г.</i> Програмований кодер циклічного коду . . . . .	271
<i>Булах Б.В., Крамар О.В.</i> Мікросервісна архітектура з семантичною складовою для комплексів інженерних розрахунків . . . . .	273
<i>Денисов С.В.</i> Взаємодія агентної моделі та мікросервісів . . . . .	274
<i>Капшук О.О.</i> Аутентифікація користувачів в інформаційних системах і веб-сервісах з використанням двохфакторних і біометричних технологій . . . . .	276
<i>Кирюша Б.А.</i> Використання масиву МЕМs акселерометрів, розташованих на одному кристалі ІС, для зменшення похибки вимірювань . . . . .	278
<i>Литвиненко А.М.</i> Розподілена обробка великих об'ємів зображень за допомогою технологій Hadoop . . . . .	279
<i>Масліков В.</i> Використання графічних процесорів для розв'язання задачі фолдингу білків . . . . .	280
<i>Надточій Т.В.</i> Реалізація функції імітації присутності в системі “розумний дім” на базі Arduino Nano 3.0 з обробкою даних на хмарному сервері . . . . .	282
<i>Петренко О.О.</i> Пошук семантичних сервісів у репозитарії сервісів . . . . .	283
<i>Попович Є.С., Безносик О.Ю., Фіногенов О.Д.</i> Використання розподіленої архітектури зберігання даних при вирішенні задачі скорочення розмірності великих щільних графів . . . . .	285
<i>Романов В.В., Корначевский Я.И.</i> Выбор параметров моделей компонентов интегральных микросхем по критерию чувствительности . . . . .	287
<i>Свістунюв С.Я., Юрченко В.В.</i> Досвід впровадження технологій хмарних обчислень в Інституті теоретичної фізики ім. М.М.Боголюбова НАН України для обробки даних по експерименту ALICE в CERN . . . . .	290
<i>Тесленко О.К., Шаповал І.І.</i> Нероздільні блочні коригуючі коди . . . . .	292

#### Section 4. Progressive information technologies

#### Секция 4. Прогрессивные информационные технологии

#### Секція 4. Прогресивні інформаційні технології

294

<i>Ademola Samuel Adegoke</i> Network locality awareness comparison and method of improvement of existing models . . . . .	296
<i>Bakun S.A., Lytvyniuk A.A., Terentiev O.M.</i> Using SAS Enterprise Miner to build scoring card to evaluation solvency of individuals . . . . .	299
<i>Basyuk T.M.</i> Web site promotion on Google . . . . .	301
<i>Didenko D.G.</i> Fuzzy recovery dictionary by the id and the name into database . . . . .	303
<i>Ivanova Y.V., Terentiev O.N., Korshevnyuk L.O., Prosyankina-Zharova T.I.</i> Using modified logistic regression to increase customer response rate to marketing campaigns . . . . .	304
<i>Kavrelishvili A.G.</i> Hotel Management System, Development stages and Processing . . . . .	306
<i>Malinovskyi A.D., Nikolaiev S.S.</i> The Architecture of a mobile system for heart health monitoring . . . . .	307
<i>Markov D.K.</i> Improved frustum culling . . . . .	310
<i>Povisenko S.V.</i> Using of Saga pattern in Asynchronous Messaging Architecture for Big Data Processing . . . . .	312
<i>Radovanovic M., Strbac D.</i> The Standardization of Geospatial Data in Serbia - Experiences and Problems . . . . .	314
<i>Sidletskiy V.M.</i> The automated operational control system for the food industry . . . . .	316
<i>Terentiev O.M., Makukha M.P., Savastynov V.V., Oparina E.L.</i> Analysis and modeling the dynamics changing of registered crimes taking into account the macroeconomic and political situation in Ukraine . . . . .	318
<i>Trofimov A.S., Zenkovich M.V.</i> Virtualization approaches in the area of fault-tolerant embedded systems . . . . .	320

<i>Tsybal M.D.</i> Remote electronic identification methods . . . . .	322
<i>Арчвадзе Н.Н., Пховелишвили М.Г., Шецирули Л.Д.</i> Особенности параллельного программирования на языке Haskell . . . . .	324
<i>Балашевич Р.В., Гиоргізова-Гай В.Ш.</i> Забезпечення якості обслуговування трафіку VoIP у мережах кабельного телебачення . . . . .	325
<i>Бондаренко А.С.</i> Использование мобильных устройств для мониторинга состояния человека с диабетом 1-го типа . . . . .	326
<i>Боярінова Ю.Є., Каліновський Я.О., Сукало А.С.</i> Застосування узагальнених кватерніонів у цифровому підпису . . . . .	327
<i>Бугаєва Л.М., Безносик Ю.О.</i> Програмні засоби обчислювальної гідродинаміки для розв'язання задач хімічної інженерії . . . . .	328
<i>Будник С.А.</i> Який вибір ми зробимо: HTML 5 чи Flash? . . . . .	330
<i>Буценко Ю.П., Савченко Ю.Г., Семенов С.В.</i> Алгоритми формування послідовностей псевдовипадкових чисел . . . . .	332
<i>Виклюк Я.І., Гусак О.М.</i> Методи і засоби підвищення інформативності даних дистанційного зондування Землі . . . . .	334
<i>Галіцька В.В.</i> Алгоритм штучної бджолоїної колонії для задачі комівояжера . . . . .	335
<i>Галушко М.О.</i> Бібліотека наукових публікацій з використанням RDF-сховищ . . . . .	337
<i>Ганиева С.А., Танырвердиев Ч.Г., Мутталибова Ш.Ф.</i> Метод создания электронной кадастровой информационной базы недвижимости и цифровых кадастровых карт на примере города Сумгаит . . . . .	338
<i>Дичко В.М.</i> Система співставлення супутникових зображень . . . . .	341
<i>Діденко Д.Г., Журке Б.С.</i> Імітаційна модель для прогнозування фармацевтичного ринку України . . . . .	342
<i>Діденко Д.Г., Климковська К.Д.</i> Розподілене обчислення і прогнозування важливості брендів в Інтернеті . . . . .	343
<i>Діденко Д.Г., Конев Д.В.</i> Прискорення пошуку напівдублікатів текстових файлів за допомогою алгоритму MapReduce . . . . .	345
<i>Діденко Д.Г., Крюков О.О.</i> Модель адаптивного навчання на базі алгоритму кластеризації категорійних даних CLOPE . . . . .	346
<i>Євтухов С.К.</i> Стеганографічний метод ін'єкціонування інформації в зображення динамічного кодування . . . . .	348
<i>Журавлєв П.В.</i> Выбор архитектуры корпоративных серверных приложений . . . . .	350
<i>Забелин С.И.</i> Контрмеры против Agr-Spoofing в SDN . . . . .	352
<i>Загороднюк А.А.</i> Использование ORM при разработке корпоративных приложений . . . . .	353
<i>Ивченко Д.А.</i> Использование мобильных устройств для мониторинга состояния человека с астмой . . . . .	354
<i>Калінін В.В., Боярінова Ю.Є.</i> Огляд існуючих нейропакетів та перспективи їх застосування . . . . .	356
<i>Калінін В.В., Черненко П.Р.</i> Метадані у алгоритмах пошуку . . . . .	357
<i>Капустін В.В., Масляк П.П.</i> Система мультипоточного тестування веб застосунків на основі алгоритмів паралельних обчислень . . . . .	358
<i>Карпенко О.В., Голубовський О.І.</i> Методи забезпечення якості обслуговування в мережах IP . . . . .	360
<i>Кириленко Е.Г., Стрельчук Е.А.</i> Методический инструментарий для оценки удобства использования пользовательского интерфейса информационного веб-сайта . . . . .	361
<i>Киричек Г.Г., Котов Р.О.</i> Автоматичне розгортання мережних сервісів . . . . .	362
<i>Кириченко В.Е., Терентьев О.М., Связінська Н.О.</i> Застосування наївного та дереводоповненого байесівський класифікаторів для прогнозування кредитоспроможності фізичних осіб . . . . .	364

<i>Кислий Р.В., Письменний І.О.</i> Мікросервісна архітектура в побудові подійно-орієнтованої системи моніторингу та аналізу стану здоров'я пацієнта . . . . .	366
<i>Козленко А.С., Подладчиков В.Н.</i> Минимизация смещения последовательных изображений на основе метода наименьших квадратов . . . . .	367
<i>Копичко С.М., Бобрик І.М.</i> Аналіз моделей управління запасами для СППР . . . . .	368
<i>Корепанова Н.Л., Лебедева М.А.</i> Помехоустойчивая облачная платформа на базе ОС LINUX . . . . .	369
<i>Кошкин Е.Г.</i> Гибкая методология управления проектами как инструмент для качественного контроля разработки программного обеспечения . . . . .	371
<i>Кравчук Є.С.</i> TensorFlow, як нове слово в області систем машинного навчання . . . . .	372
<i>Крижанівський В.В.</i> Система оптичного 3D сканування . . . . .	374
<i>Кружковский М.Ю.</i> Дискретное моделирование рабочих групп . . . . .	375
<i>Круш І.В.</i> Особливості побудови веб систем на базі мікросервісів . . . . .	376
<i>Кузнецова Ю.А.</i> Решение оптимизационной задачи визуализации управляющих алгоритмов методами программирования в ограничениях . . . . .	377
<i>Лавренюк А.М., Лавренюк С.І.</i> Аспекти використання С++ АМР для моделювання та обробки даних . . . . .	379
<i>Ланде Д.В., Сулема О.К.</i> Ієрархізація моделі предметної галузі шляхом визначення центральних вузлів . . . . .	381
<i>Литвинов В.А., Майстренко С.Я., Хурцилава К.В.</i> Классификация основных правил и методов проверки целостности информационных ресурсов (ИР) ГИС . . . . .	383
<i>Лютенко І.В., Лиликович С.А.</i> Измерение субъектной диверсности в условиях многоверсионной разработки программного обеспечения . . . . .	385
<i>Магас В.В.</i> Інтелектуальний аналіз просторових даних . . . . .	386
<i>Марковський О.П., Гура Е.С.</i> Метод побудови ортогональних систем нелінійних булевих SAC-функцій . . . . .	388
<i>Марченко О.І., Погорелов В.В.</i> Використання розширеної форми статичного однократного присвоєння для трансляції програм . . . . .	389
<i>Медведський А.М.</i> Застосування WhitestormJS для оптимізації 3D графіки в онлайн іграх	390
<i>Михалько В.Г.</i> Використання асинхронної моделі програмування для розробки високонавантажених веб-серверів . . . . .	392
<i>Михняк О.О.</i> Комп'ютерна система обробки зображень на сітківці ока . . . . .	394
<i>Морозов К.В., Потапова Е.Р.</i> О самотестировании многопроцессорных систем . . . . .	396
<i>Осадчий Д.Ю.</i> Auto-Layout как способ построения графических и мультимедийных интерфейсов для приложений операционной системы iOS . . . . .	397
<i>Пашаев Н.М., Рагимов Р.М., Пашаева М.М., Мутталибова Ш.Ф.</i> Аэрокосмический мониторинг динамики развития элементов наземной инфраструктуры Апшеронского региона на основе космических изображений и технологии ГИС . . . . .	398
<i>Поворознюк Н.І., Гридчук Д.Т., Шибін О.В.</i> Частотно-часовий аналіз сигналів при ау-скультації . . . . .	402
<i>Прогинов Д.О.</i> Стегодетектор на основі мультифрактального аналізу цифрових зображень	403
<i>Роганов Е.В.</i> Сравнительный анализ эффективности алгоритмов трекинга . . . . .	404
<i>Романкевич В.А., Дейнеко А.Л., Олейник В.В.</i> О диагностировании многопроцессорных систем с ограничением на число допустимых неисправностей . . . . .	405
<i>Романкевич В.А., Мальшева М.О., Примак И.К.</i> Об одном способе формирования реберных функций GL-модели . . . . .	406
<i>Романовський О.В., Сало А.М.</i> Технології захисту платіжних транзакцій у кіберфізичних системах . . . . .	408
<i>Рубець А.В.</i> Моделювання систем високої доступності . . . . .	410
<i>Савчук В.В., Лозицький О.А., Пасічник В.В.</i> Динамічне формування персоналізованого мультимедійного контенту туристичного путівника міських екскурсійних маршрутів	411

<i>Сергеев Д.С.</i> Методика оцінки якості роботи природно-мовних пошукових систем . . . . .	413
<i>Сергеев А.В.</i> Роль децентралізованих мереж у побудові некомерційних систем доставки контенту . . . . .	416
<i>Скукис О.Є.</i> Підхід до побудови програмних систем для розв'язання задач транспортної логістики . . . . .	417
<i>Слободянюк Б.Р., Павловський В.І.</i> Засоби інтеграції успадкованих систем з новітніми системами передачі даних . . . . .	418
<i>Сутула О.В.</i> Порівняння методів розробки для мобільної платформи Android . . . . .	420
<i>Сухомлин І.Б.</i> Технологія тестування мобільних додатків для контролю здоров'я, що підключаються до зовнішніх приладів . . . . .	421
<i>Сухоручкина О.Н., Прогонный Н.В., Воронов М.А.</i> Технологія використання измерений сенсорів-дальномерів в задачах управління автономним мобільним роботом . . . . .	422
<i>Томашевський В.М., Дифучин А.Ю.</i> Візуальне середовище моделювання дискретно-подійних систем . . . . .	424
<i>Ухина А.В., Ситников В.С., Ситникова В.А.</i> Управление процессом предварительной обработки информации в экспериментальных медико-биологических исследованиях при использовании специализированных компьютерных систем . . . . .	426
<i>Шевчик М.О.</i> Особливості діагностики нерозпізаного інтернет трафіку . . . . .	428
<i>Шеренковський А.О.</i> Програмне забезпечення медіа-серверу Інтернет радіо . . . . .	429
<i>Шлишков О.Н.</i> Распознавание рукописного ввода с помощью рекуррентный нейронных сетей . . . . .	431
<i>Шліхтенко Н.М., Ярмач Д.О.</i> Паралельні алгоритми розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь та алгебраїчної проблеми власних значень . . . . .	433
<i>Шпортко О.В., Шпортко Л.В.</i> Особливості реалізації розбиття даних зображень на однорідні блоки перед застосуванням арифметичного кодування . . . . .	434
<b>Authors · Авторы · Автори</b>	<b>436</b>

**Соловійов В.М., Чабаненко Д.М.**

*Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, Україна*

## Мережні міри складності у передбаченні кризових явищ

У роботі обговорюються основні методологічні і методичні особливості нового мережного підходу до побудови індикаторів кризових явищ. На сучасному етапі розвитку складних систем домінує так звана мережна парадигма складності, в основу якої покладена ключова ідея щодо можливості представлення будь-якої складної системи у вигляді мережі (і відповідного їй графа). Подальший аналіз зміни з часом віконних мережних мір складності – графодинаміка – дає можливість встановити універсальні топологічні і спектральні властивості складних систем в різні періоди функціонування, зокрема, і в періоди криз на фінансових ринках.

В останні 10-15 років все більшою популярністю міждисциплінарний напрям дослідження складних систем, який отримав назву теорії складних мереж (complex networks) [1]. Він вивчає характеристики мереж, враховуючи не тільки їх топологію, але й статистичні властивості, розподіл ваг окремих вузлів і ребер, ефекти розповсюдження інформації, стійкість (robustness) і т.п. До складних мереж відносяться електричні, транспортні, інформаційні, соціальні, економічні, біологічні, нейронні та інші мережі.

Мережна парадигма стала домінуючою при дослідженні складних систем оскільки дозволяє ввести не існуючі для часового ряду нові кількісні міри складності.

Раніше нами було введено різні кількісні міри складності для окремих часових рядів, зокрема: алгоритмічні, фрактальні, хаос-динамічні, рекурентні, неекстенсивні, нереверсивні та ін. [2].

Суттєвою перевагою введених мір є їх динамічність, тобто можливість відстежувати у часі зміну обраної міри та порівнювати з відповідною динамікою вихідного часового ряду. Це дозволило нам співставити критичні зміни динаміки системи, що описується часовим рядом, з характерними змінами конкретних мір складності [3]. Виявилось, що кількісні міри складності реагують на критичні зміни в динаміці складної системи, що дозволяє використовувати їх в процесі діагностики та прогнозування майбутніх змін.

У даній роботі ми введемо мережні міри складності і адаптуємо їх з метою дослідження системної динаміки. Найбільш вживаними методами перетворення часових послідовностей у відповідні мережі є рекурентні [4], графи видимості [5] та кореляційні [6].

Технологія рекурентних діаграм для візуалізації рекурентностей у фазовому просторі заснована на ідеї Анрі Пуанкаре щодо рекурентності фазового простору динамічних систем.

Згідно з теоремою Такенса, еквівалентна фазова траєкторія, що зберігає структуру оригінальної фазової траєкторії, може бути відновлена з одного спостереження або часового ряду методом часових затримок:  $\hat{x}(t) = (u_i, u_{i+\tau}, \dots, u_{i+(m-1)\tau})$ , де  $m$  – розмірність вкладення,  $\tau$  – часова затримка (реальна часова затримка визначається як  $\tau \cdot \Delta$ ). Рекурентна ж діаграма відображає наявні повторюваності у формі бінарної матриці  $R$ , де  $R_{i,j} = 1$ , якщо  $x_i$  є сусіднім до стану  $x_j$ , які потрапляють в  $m$ -вимірну околицю радіусом  $\epsilon$  і центром  $x_i$ . Зрозуміло, що параметри  $m$ ,  $\tau$  та  $\epsilon$  є ключовими при проведенні рекурентного аналізу. Рекурентна діаграма легко трансформується у матрицю суміжності, за якою розраховуються спектральні і топологічні характеристики графа [3].

Алгоритм графа видимості реалізується у наступний алгоритм. Візьмемо часовий ряд  $Y(t) = [y_1, y_2, \dots, y_n]$  довжини  $N$ . Кожну точку даних часового ряду можна розглядати як вершину в асоційованій мережі, а ребро буде з'єднувати дві вершини, якщо дві відповідні точки даних можуть "бачити" один одного з відповідної точки часового ряду. Формально два значення ряду  $y_a$  (на момент часу  $t_a$ ) і  $y_b$  (на момент часу  $t_b$ ) пов'язані, якщо для будь-якого іншого значення  $(y_c, t_c)$ , яке розміщене між ними (тобто,  $t_a \leq t_c \leq t_b$ ), задовольняється умова:  $y_c < y_a + (y_b - y_a) \frac{t_c - t_a}{t_b - t_a}$ .

Для побудови і аналізу властивостей кореляційного графа слід сформувати з кореляційної матриці матрицю суміжності. Для цього треба ввести величину, яка для поля кореляцій буде

слугувати відстанню між корелюваними агентами. Такою відстанню може слугувати залежна від коефіцієнта взаємної кореляції  $C_{ij}$  величина  $x(i, j) = \sqrt{2(1 - C_{ij})}$ .

Так, якщо коефіцієнт кореляції між двома активами помітний, відстань між ними є малою, і, починаючи з деякої критичної величини  $x_{cr}$ .

Для матриці суміжності це означає, що вони є суміжними на графі. В протилежному випадку активи не є суміжними. При цьому обов'язковою умовою є зв'язність графа.

Розрахунки проводились у такий спосіб. Обирався часовий проміжок (вікно), наприклад, два роки (приблизно 500 торговельних днів), для нього будувались відповідні графи та розраховувались його спектральні і топологічні властивості. До спектральних, зокрема, відносяться максимальне власне значення матриці суміжності, спектральний розрив, енергія графа, а до топологічних – ступінь вершини, щільність зв'язків у графі, найкоротший шлях, коефіцієнт кластеризації тощо. Далі вікно зміщувалось з кроком, наприклад, один тиждень (5 торговельних днів) і процедура повторювалась до вичерпання часових рядів.

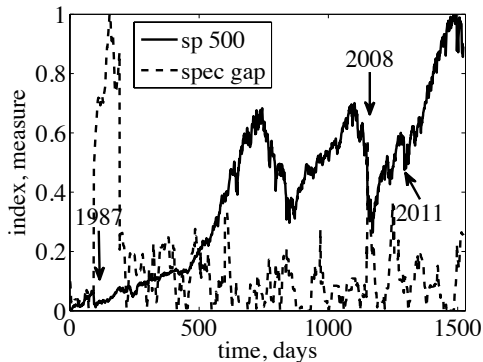


Рис. 1

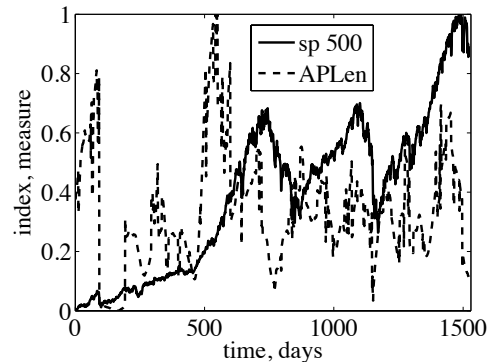


Рис. 2

Динаміка індексу sp 500 і спектральної міри складності: спектральний розрив (spec gap) (рис. 1) та топологічної: середня довжина шляху (APLen) (рис. 2) для рекурентної мережі, отриманої для індексу sp 500 за період з 1984 по 2016рр.

На прикладах відомих фінансових криз показано, що деякі з мережних мір можуть слугувати індикаторами-передвісниками кризових явищ.

**Література.** 1. Halvin S., Cohen R. Complex networks. Structure, robustness and function / Halvin S., Cohen R. // Cambridge University Press, 2010. – 238 p. 2. Соловійов В.М., Чабаненко Д.М. Методи кількісної оцінки складності. Системний аналіз та інформаційні технології: матеріали 15-ї Міжнародної науково-технічної конференції SAIT 2013, Київ, 27-31 травня 2013 р. / ННК “ІПСА” НТУУ “КПІ”. – К.: ННК “ІПСА” НТУУ “КПІ”, 2013. – С.192-193. 3. Цветкович Д. Спектры графов. Теория и применение / Цветкович Д., Дуб М., Захс Х. - К.: Наукова думка, 1984. – 384 с. 4. Donner R.V. Recurrence-based time series analysis by means of complex network methods / R.V. Donner, M. Small, J.F. Donges, N. Marwan et.al. // [Електронний ресурс] – Режим доступу: arXiv:1010.6032v1 [nlin.CD] 25 Oct 2010. 5. Lacasa L. From time series to complex networks: The visibility graph / L. Lacasa, B. Luque, F. Ballesteros et.al. // PNAS. – 2008. – V. 105, No 13. – P. 4972-4975. 6. Лук’яничук О.С. Фолксономія соціально-економічних об’єктів в складних мережах засобами CorrRank / О.С. Лук’яничук, В.М. Соловійов // Моделювання та інформаційні технології в економіці: монографія / За заг. ред. Соловійова В.М. – Черкаси: Брама-Україна, 2014. – с. 140-151.

## Authors · Авторы · Автори

- Ademola Samuel Adegoke, 296  
 Antonyuk, Sofia A., 266  
 Arkhipov, Dmytro V., 186  
 Artyukhov, Vitaliy G., 266  
 Azzuz, Iskandar D., 187  
 Bakun, Sabina A., 299  
 Basyuk, Taras M., 301  
 Bidyuk, Petro I., 42, 188  
 Bilushchak, Yurii I., 24  
 Bolea, Cecilia, 44  
 Chenarani, Ali, 26  
 Chernukha, Olha Y., 24  
 Cojocar, Svetlana, 28  
 Coman, Lilia, 28  
 Davydok, Anastasiia Y., 24  
 Didenko, Dmytro G., 303  
 Dozirtsiv, Volodymyr O., 38  
 Druzhinin, Evgeny A., 26  
 Dzhygyrey, Iryna M., 42  
 Fomin, Oleksandr O., 30  
 Goncharuk, Volodymyr Y., 24  
 Gorban, Nataliia V., 32  
 Guskova, Vera G., 196  
 Herasymiv, Ihor S., 33  
 Horos, Grigore, 28  
 Ivanova, Yuliia V., 304  
 Kavrelishvili Avtandil G., 306  
 Kharchenko, Kostiantyn V., 268  
 Korshevnyuk, Lev O., 304  
 Kovalenko, Anatolii E., 33  
 Kovalenko, Anatoly E., 269  
 Kyselova, Anna G., 195  
 Levin, Dmytro K., 190  
 Livinskiy, Olexander V., 194  
 Lulu, Karim M., 34  
 Lytvyniuk, Anton A., 299  
 Makukha, Mykhailo P., 318  
 Malynovskyi, Artyom Dmytryevych, 307  
 Markov, Dmitriy K., 310  
 Markova, Valentyna M., 191  
 Mieshkov, Oleksandr Yu., 35  
 Nikolaiev, Sergii Sergiiiovych, 307  
 Novikov, Oleksandr O., 35  
 Oparina, Elena L., 318  
 Ovi Nafas Aghaei Agh Ghamish, 198  
 Paliichuk, Liliia S., 32  
 Pankratova, Nataliya D., 38  
 Parkhomchuk, Dmytro M., 39  
 Pavlenko, Vitaliy D., 30  
 Petic, Mircea, 28  
 Povisenko, Sergey V., 312  
 Prosyankina-Zharova, Tatiana I., 304  
 Radchenko, Olexandra Yu., 194  
 Radovanovic, Milan, 314  
 Reznik, Iliia M., 192  
 Romanko, Oleksii R., 194  
 Savastiyarov, Volodymyr V., 40  
 Savastynov, Volodymyr V., 318  
 Shaptala, Roman V., 195  
 Shatalov, Vladimir M., 192  
 Shcherbachenko, Larysa V., 41  
 Sidletskiy, Viktor M., 316  
 Sobko Valentyna Oleksandrivna, 42  
 Strbac, Dragoljub, 314  
 Teodorescu, Horia Nicolai, 44  
 Terentiev, Oleksandr M., 42  
 Terentiev, Oleksandr N., 304  
 Terentiev, Olexandr M., 299, 318  
 Titchiev, Inga I., 46  
 Trofimov, Alexander S., 320  
 Tsymbal, Maksym D., 322  
 Tymoshenko, Yuriy O., 39  
 Vertiletskij, Vladimir G., 188  
 Zaychenko, Yurii P., 196, 198  
 Zenkovich, Mikhail V., 320  
 Zorin, Yurii M., 48  
 Алексеев Микола Олександрович, 211  
 Алексеев Николай Олександрович, 199



- Алфимцев Александр Николаевич, 254  
 Андреев Николай Варфоломеевич, 50  
 Андреева Марина Олександрівна, 51, 108  
 Андрущенко Валентина Борисівна, 52  
 Аникин Вадим Юрьевич, 201  
 Арчвадзе Натела Нодариевна, 324  
 Балашевич Роман Валерійович, 325  
 Барановский Алексей Николаевич, 53  
 Бардадим Иван Володимирович, 54  
 Безлюднов Данііл Євгенович, 199  
 Безносик Александр Юрійович, 285  
 Безносик Юрій Олександрович, 328  
 Бідюк Петро Іванович, 145, 202, 203, 222, 262  
 Білова Марія Олексіївна, 96  
 Бобрик Ірина Максиміліанівна, 368  
 Богун Ксенія Володимирівна, 203  
 Бойко Оксана Михайлівна, 205  
 Бондаренко Алексей Сергеевич, 326  
 Боярінова Юлія Євгенівна, 356  
 Боярінова Юлія євгенівна, 327  
 Бритов Олексій Анатолійович, 271  
 Бугаєва Людмила Миколаївна, 328  
 Будник Сергій Анатолійович, 330  
 Булах Богдан Вікторович, 273  
 Буценко Юрій Павлович, 56, 332  
 Вартанян Василий Михайлович, 249  
 Васильев Владимир Иванович, 57  
 Вергун Костянтин Валерійович, 152  
 Вероцький Денис Сергійович, 59  
 Виклюк Ярослав Ігорович, 334  
 Вишталь Дмитрий Михайлович, 57  
 Волкова Виолетта Николаевна, 60  
 Воронов Михаил Александрович, 422  
 Гайвась Богдана Іванівна, 63  
 Галіцька Вікторія Володимирівна, 335  
 Галушко Марія Олегівна, 337  
 Гамоцька Сніжана Леонідівна, 65  
 Ганиева Сачлы Абдулхак кызы, 338  
 Ганчукова Дар'я Володимирівна, 207  
 Гарт Людмила Лаврентьевна, 92  
 Гіоргізова-Гай Вікторія Шалвівна, 325  
 Глоба Лариса Сергіївна, 209  
 Годлевский Михаил Дмитриевич, 149  
 Головань Михайло Володимирович, 131  
 Головатюк Володимир Олегович, 67  
 Голоскокова Анна Александровна, 149  
 Голубовський Олег Ігорович, 360  
 Гончар Вячеслав Олександрович, 69  
 Горбань Ірина Миколаївна, 70  
 Горелова Галина Викторовна, 72  
 Городецкий Виктор Георгиевич, 74  
 Гридчук Денис Тарасович, 402  
 Губарев Вячеслав Федорович, 76  
 Гура Едуард Сергійович, 388  
 Гусак Александр Вадимович, 211  
 Гусак Олена Михайлівна, 334  
 Даник Юрій Григорьевич, 77  
 Даник Юрій Григорович, 79  
 Дейнеко Андрей Леонидович, 405  
 Декрет Маргарита Володимирівна, 213  
 Денисенко Александр Іванович, 81  
 Денисов Сергій Віталійович, 274  
 Дидковская Марина Витальевна, 240  
 Дифучин Антон Юрійович, 424  
 Дичко Віктор Миколайович, 341  
 Діденко Дмитро Георгієвич, 342  
 Діденко Дмитро Георгійович, 343, 345, 346  
 Дмитрієнко Валерій Дмитрович, 82  
 Дмитрук Анатолій Андрійович, 63  
 Дмитрук Вероніка Анатоліївна, 63  
 Довніч Александр Сергійович, 101  
 Донець Надія Петрівна, 83  
 Донченко Володимир Степанович, 84  
 Дорофеев Юрий Иванович, 14  
 Дуда Олексій Михайлович, 214, 215  
 Дюков Игорь Николаевич, 77  
 Дюков Ігор Миколайович, 79  
 Дяденко Ольга Николаевна, 76  
 Дяченко Олексій Миколайович, 85  
 Євтухов Сергій Костянтинович, 348  
 Ємельянова Дар'я Ігорівна, 98  
 Железко Борис Александрович, 236  
 Журавель Сергей Вадимович, 94  
 Журавлєв Павел Владимирович, 350  
 Журке Богда Сергійович, 342  
 Забелин Станислав Ігоревич, 352  
 Загороднюк Андрей Александрович, 353  
 Зайченко Юрій Петрович, 217  
 Заковортний Александр Юрійович, 82  
 Згуровський Михайло Захарович, 16  
 Зінько Тарас Петрович, 84  
 Зражевська Наталія Григорівна, 86  
 Зубарева Поліна Костянтинівна, 89  
 Івченко Дмитрий Анатолиевич, 354  
 Іваненко Євгеній Вікторович, 151  
 Івануцак Наталія Михайлівна, 218

- Каковська Тетяна Ігорівна, 220  
 Калінін Владислав Валерійович, 356, 357  
 Каліновський Яків олександрович, 327  
 Каложний Максим Сергійович, 88  
 Каніовська Ірина Юрїївна, 89, 102  
 Капустін Володимир Віталійович, 358  
 Капшук Олег Олексійович, 276  
 Караюз Ірина Валентинівна, 222  
 Карпенко Олег Вікторович, 360  
 Качаловський Андрій Сергійович, 91  
 Квитко Марк Володимирович, 223  
 Кириленко Елена Георгиевна, 361  
 Киричек Галина Григорівна, 362  
 Кириченко Вікторія Едуардівна, 364  
 Кириченко Людмила Олеговна, 53  
 Кирюша Богдан Анатолійович, 278  
 Киселева Елена Михайловна, 92, 94  
 Кисельов Геннадій Дмитрович, 250  
 Кислий Роман Володимирович, 366  
 Климковська Катерина Дмитрівна, 343  
 Кобицька Юлія Александровна, 53  
 Коваль Олександр Васильович, 209  
 Козленко Анастасія Сергеевна, 367  
 Козловська Вікторія Олександрівна, 227  
 Козуля Марія Михайлівна, 178  
 Козуля Тетяна Володимирівна, 96, 98  
 Колбасин Вячеслав Александрович, 100  
 Комлев Олександр Александрович, 101  
 Кондратенко Наталія Романівна, 224  
 Кондратова Людмила Павловна, 132, 137  
 Кондратьєв Ігор Іванович, 226  
 Конєв Дмитро Володимирович, 345  
 Копичко Сергій Миколайович, 368  
 Кораб Катерина Олександрівна, 102  
 Корбутяк Василь Михайлович, 173  
 Корепанова Наталія Леонидовна, 369  
 Корнага Ярослав Ігоревич, 182  
 Корначевський Ярослав Ільич, 287  
 Котов Роман Олександрович, 362  
 Кошкин Егор Геннадієвич, 371  
 Кравець Ірина Олександрівна, 227  
 Кравченко Анатолій Михайлович, 104  
 Кравчук Євген Сергійович, 372  
 Крамар Олександр Володимирович, 273  
 Краснюк Роман Петрович, 174  
 Крижанівський Володимир Віталійович, 374  
 Круковский Максим Юрьевич, 375  
 Круш Ігор Володимирович, 376  
 Крюков Олександр Олександрович, 346  
 Кузенков Олександр Александрович, 105  
 Кузнецова Юлія Анатольевна, 377  
 Кузнецова Наталія Володимирівна, 106  
 Кунанець Наталія Едуардівна, 215  
 Кунанець Наталія Едуардівна, 214  
 Курдуп Іван Олександрович, 182  
 Курінний Ігор Валерійович, 228  
 Лабжинський Володимир Анатолійович, 56  
 Лавренюк Алла Миколаївна, 379  
 Лавренюк Сергій Іванович, 379  
 Ланде Дмитро Володимирович, 52, 381  
 Лебедева Марина Анатольевна, 369  
 Левко Лілія Русланівна, 51, 108  
 Левкович Мар'яна Володимирівна, 158  
 Ликтей Юрій Тарасович, 158  
 Лиликович Сергей Александрович, 385  
 Липак Галина Ігорівна, 214  
 Липчак Ілля Романович, 202  
 Литвиненко Артур Миколайович, 279  
 Литвинов Валерій Андроникович, 383  
 Лісун Андрій Григорович, 169  
 Ліщук Катерина Ігорівна, 110  
 Лозицький Олександр Анатолійович, 411  
 Лопатин Алксей Константинович, 111  
 Любашенко Наталія Дмитрівна, 57  
 Любчик Леонід михайлович, 14  
 Лютенко Ірина Вікторівна, 385  
 Магас Валентин Васильович, 386  
 Мазурік Олексій Юрійович, 113  
 Майстренко Светлана Яковлевна, 383  
 Мальшева Милена Олеговна, 406  
 Марковський Олександр Петрович, 388  
 Марченко Олександр Іванович, 114, 389  
 Масліков Віталій, 280  
 Маслянюк Павло Павлович, 117, 358  
 Матяш Владислав Вадимович, 92  
 Мацюк Олександр Васильович, 214, 215  
 Медведський Андрій Миколайович, 390  
 Мезенцев Микола Вікторович, 82  
 Мейтус Володимир Юльєвич, 229, 231  
 Мигаль Валерій Павлович, 119  
 Мигаль Галина Валерьевна, 119  
 Миселюк Артур Юрійович, 233  
 Михалько Віталій Геннадійович, 392  
 Михняк Олексій Олександрович, 394  
 Мілявський Юрій Леонідович, 20  
 Молчанов Олексій Андрійович, 114

- Морозов Константин Вячеславович, 396  
 Мосійчук Марія Дмитрівна, 121  
 Мурга Николай Алексеевич, 234  
 Мутталибова Шафаг Фируддин кызы, 338, 398  
 Мухін Вадим Євгенович, 182  
 Надточій Тарас Вікторович, 282  
 Небесний Руслан Михайлович, 214  
 Недашкова Надежда Ивановна, 123  
 Новицкая Екатерина Георгиевна, 236  
 Новогрудська Ріна Леонідівна, 209  
 Огурцов Максим Игоревич, 238  
 Олейник Владимир Витальевич, 405  
 Олефір Олександр Степанович, 121, 220, 260  
 Омельчук Антон Анатольевич, 124  
 Орехов Олександр Арсенійович, 126  
 Орехова Наталія Артурівна, 126  
 Осадчий Дмитрий Юрьевич, 397  
 Осадчук Николай Павлович, 74  
 Павловський Володимир Ілліч, 418  
 Павлюк Юлія Русланівна, 127  
 Падалко Вадим Геннадійович, 105  
 Панкратов Владимир Андреевич, 129  
 Панкратова Наталия Дмитриевна, 136  
 Панкратова Наталія Дмитрівна, 131, 134, 135  
 Панкратова Наталья Дмитриевна, 132  
 Пасічник Володимир Володимирович, 214, 215, 411  
 Пашаев Намик Мухтар оглы, 398  
 Пашаева Малахат Мухтар кызы, 398  
 Перепеличний Ярослав Игоревич, 240  
 Петренко Анатолій Іванович, 17  
 Петренко Олексій Олексійович, 283  
 Печурин Николай Капитонович, 137  
 Печурин Сергей Николаевич, 137  
 Пилипенко Інна Віталіївна, 241  
 Писарчук Алексей Александрович, 77  
 Писарчук Олексій Олександрович, 79  
 Письменный Ігор Олександрович, 366  
 Пікож Андрій Віталійович, 138  
 Піпич Артем Андрійович, 243  
 Поворознюк Анатолий Иванович, 244  
 Поворознюк Назар Іванович, 402  
 Поворознюк Оксана Анатольевна, 244  
 Погорелов Володимир Володимирович, 389  
 Погорілий Сергій Дем'янович, 142  
 Погребной Евгений Александрович, 140  
 Подладчиков Владимир Николаевич, 141, 367  
 Подладчиков Володимир Миколайович, 127, 207  
 Поливода Оксана Валериевна, 124  
 Попова Юлия Александровна, 141  
 Попович Євген Сергійович, 285  
 Поршнева Катерина Олегівна, 246  
 Потапова Екатерина Романовна, 396  
 Потебня Артем Віталійович, 142  
 Примаков Иван Константинович, 406  
 Притоманова Ольга Михайловна, 94  
 Прогонный Николай Витальевич, 422  
 Прогинов Дмитро Олександрович, 403  
 Прудський Юрій Юрійович, 117  
 Пудло Ілля Віталійович, 145  
 Путренко Віктор Валентинович, 147  
 Пховелишвили Мераб Гайозович, 324  
 Рагимов Рауф Махмуд оглы, 398  
 Рженішевський Андрій Леонідович, 247  
 Роганов Егор Владимирович, 404  
 Романенко Віктор Демидович, 20  
 Романенков Юрий Александрович, 249  
 Романкевич Віталій Алексеевич, 405, 406  
 Романов Валерий Владимирович, 287  
 Романов Олексій Миколайович, 153  
 Романовський Олександр Віталійович, 408  
 Рубець Антон Вікторович, 410  
 Рубин Едуард Ефимович, 149  
 Рудакова Анна Владимировна, 124  
 Савченко Ілля Олександрович, 151  
 Савченко Юлія Григорович, 332  
 Савчук Валерія Володимирівна, 411  
 Сало Андрій Миколайович, 408  
 Сальніков Микола Миколайович, 152  
 Саржинська Марина Сергіївна, 250  
 Сахаров Сергій Юрійович, 176  
 Сащук Ігор Миколайович, 153  
 Свістунов Сергій Якович, 290  
 Святинська Наталія Олександрівна, 364  
 Селищев Владислав Леонидович, 92  
 Семенов Сергій Васильович, 332  
 Сенченко В'ячеслав Родіонович, 209  
 Сергеев Данило Сергійович, 413  
 Сергеев Антон Валерійович, 416  
 Сирик Сергей Валентинович, 155  
 Ситников Валерий Степанович, 426  
 Ситникова Варвара Александровна, 426  
 Скірко Ілля Олегівч, 252  
 Скотаренко Федір Миколайович, 84

- Скукіс Олексій Євгенійович, 417  
Слободюк Алексей Юрьевич, 253  
Слободянюк Богдан Русланович, 418  
Слухай Яна Олександрівна, 157  
Сльота Максим Русланович, 134  
Снігур Ольга Олексіївна, 224  
Соколовський Ярослав Іванович, 158  
Соловійов Володимир Миколайович, 162  
Стасюк Андрій Вікторович, 164  
Статкевич Віталій Михайлович, 50  
Стельмах Роман Петрович, 158  
Степаненко Альона Ігорівна, 165  
Стефанишин Дмитро Володимирович, 167, 173  
Стоянова Анастасія, 168  
Стрельчук Елена Анатольевна, 361  
Сукало Аліна Сергіївна, 327  
Сулема Ольга Костянтинівна, 381  
Супруненко Оксана Олександрівна, 169  
Сутула Олександр Віталійович, 420  
Сухомлин Ірина Борисівна, 421  
Сухоручкіна Ольга Николаевна, 422  
Танырвердиев Чингиз Гариб оглы, 338  
Таранян Арам Робертович, 254  
Тарасенко Оксана Геннадіївна, 271  
Тарасюк Тарас Сергійович, 135  
Терентьев Александр Миколайович, 364  
Тесленко Олександр Кирилович, 292  
Тертишний Андрій Андрійович, 256  
Тимчук Сергей Витальевич, 77  
Тимчук Сергій Віталійович, 79  
Томашевський Валентин Миколайович, 424  
Торський Адріан Романович, 63  
Тумко Володимир Степанович, 227  
Ухина Анна Владимировна, 426  
Филатова Анна Евгеньевна, 258  
Фіногенов Олексій Дмитрович, 285  
Харчун Володимир Михайлович, 171  
Ходзинский Александр Николаевич, 238  
Ходневич Ярослав Васильович, 173  
Хоменко Ольга Володимирівна, 70  
Хурцилава Константин Викторович, 383  
Цверчкова Анна Александровна, 155  
Цегелик Григорій Григорович, 174  
Цепкова Дарья Павловна, 231  
Чабаненко Дмитро Миколайович, 162  
Черненко Ольга Борисовна, 111  
Черненко Павло Романович, 357  
Черный Юрий Юрьевич, 60  
Чертов Олег Романович, 176  
Четырбок Пётр Васильевич, 217  
Чкалов Олексій Валерійович, 165  
Шаповал Іван Іванович, 292  
Шаронова Наталья Валеріївна, 178  
Шевченко Дар'я Сергіївна, 180  
Шевчик Михайло Олександрович, 428  
Шелест Антон Викторович, 136  
Шеренковський Артем Олегович, 429  
Шецирули Лия Дмитриевна, 324  
Шибін Олександр Володимирович, 402  
Шишков Олег Николаевич, 431  
Шліхтенко Неоніла Миколаївна, 433  
Шпортко Леся Васильівна, 434  
Шпортко Олександр Володимирович, 434  
Штельмах Сергій Олександрович, 260  
Щодро Олексій Євгенович, 173  
Юрченко Володимир Вікторович, 290  
Юрченко Дмитро Володимирович, 176  
Яковенко Мар'яна Миколаївна, 261  
Яковлева Алла Петрівна, 182  
Яковлева Олександра Євгенівна, 262  
Янковский Иван Павлович, 240  
Яркун Володимир Ігорович, 158  
Ярмак Дмитро Олегович, 433  
Ясинський Володимир Кирилович, 83