

**Засновник:**

Науково-дослідний центр  
індустріальних проблем  
розвитку НАН України

**Журнал внесено  
до Переліку наукових фахових видань  
в Україні в галузі економічних наук**  
(Постанова президії ВАК України  
№ 1/05/5 від 31.05.2011 р.)

Виходить 1 раз на квартал  
Видається з III кварталу 2009 р.  
Свідоцтво про реєстрацію:  
серія КВ № 15196-3768Р від 30.04.2009 р.

**ВИДАВЕЦЬ:**

Видавничий Дім «ІНЖЕК»

**РЕДАКЦІЯ:**

Головний редактор:  
доктор економічних наук, професор  
**Кизим М. О.**

Заступник головного редактора:  
доктор економічних наук, професор  
**Тищенко О. М.**

Випускаючий редактор:  
кандидат економічних наук, доцент  
**Хаустова В. Є.**

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

**Алексєєв І. В.**, доктор економічних наук,  
професор (м. Львів, Україна)

**Амосов О. Ю.**, доктор економічних наук,  
професор (м. Харків, Україна)

**Блаун І. С.**, доктор економічних наук,  
професор (м. Івано-Франківськ, Україна)

**Булеєв І. П.**, доктор економічних наук,  
професор (м. Донецьк, Україна)

**Буссе, Ральф Андреас**, доктор філософії  
(м. Галле, Німеччина)

**Жерар, Рассел Дж.**, доктор філософії  
(м. Лондон, Велика Британія)

**Іванов Ю. Б.**, доктор економічних наук,  
професор (м. Харків, Україна)

**Ковальчук К. Ф.**, доктор економічних наук,  
професор (м. Дніпропетровськ, Україна)

**Майбуров І. А.**, доктор економічних наук,  
професор (м. Єкатеринбург, Росія)

**Орлов П. А.**, доктор економічних наук,  
професор (м. Харків, Україна)

**Раєвнева О. В.**, доктор економічних наук,  
професор (м. Харків, Україна)

**Татаркін О. І.**, доктор економічних наук,  
професор, академік РАН (м. Єкатеринбург,  
Росія)

**Христиановський В. В.**, доктор економічних  
наук, професор (м. Донецьк, Україна)

**Шоша, Жан-Юг**, доктор філософії (економіка)  
(м. Ліон, Франція)

# ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІКИ

ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКИ • THE PROBLEMS OF ECONOMY  
№ 2 '2013

Журнал «Проблеми економіки» представлено  
в міжнародних інформаційних та наукометричних базах:

- Ulrichsweb Global Serials Directory (США)
- Research Papers in Economics (США)
- Російський індекс наукового цитування (Росія)
- Index Copernicus (Польща)
- Google Академія (США)
- Research Bible (Японія)
- Directory of Research Journals Indexing (Індія)
- Соціонет (Росія)
- NewJour (США)
- Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського (Україна)

**ЗМІСТ**

## СВІТОВА ЕКОНОМІКА ТА МІЖНАРОДНІ ВІДНОСИНИ

**Орлов П. А.**

Світова фінансово-економічна криза та проблеми  
соціальної відповідальності суб'єктів господарювання.....6

**Навроцька Н. А.**

Провідні тенденції глобалізації заощаджень та інвестицій  
у світовій економіці.....12

**Стрижиченко К. А.**

Формування нової економічної парадигми в умовах  
глобальної фінансової кризи.....20

## ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ НАЦІОНАЛЬНИМ ГОСПОДАРСТВОМ

**Башта О. І.**

Алгоритм побудови методики застосування поновлюваних  
джерел енергії на рекреаційних об'єктах.....25

**Макшишко Н. К., Шаповалова В. О.**

Аналіз ринку нерухомості України з огляду теорій фінансового ринку.....31

**Пакулін С. Л.**

Стратегічне планування розвитку вищої освіти України:  
зміст, проблеми, пріоритети.....39

**Григоренко Т. М., Кочубей Д. В.**

Управління логістичними процесами у франчайзингових роздрібних  
торговельних мережах.....46

**Дем'яненко А. Г.**

Роль і структура морських портів України.....53

**Зоїдзе Д. Р.**

Сучасний ринок праці: вивільнення найманих працівників як чинник  
структурної невідповідності між попитом та пропозицією.....59

**Катишева О. Г.**

Характеристика діяльності підприємств паливно-енергетичного  
комплексу Росії з упровадження інноваційних технологій  
та обладнання.....66

**Корнівська В. О.**

Державна політика у фінансовій сфері в контексті виходу  
на посткризову траєкторію розвитку.....72

**Махсма М. Б.**

Оцінка інтенсивності та якості структурних зрушень у зайнятості  
сільського населення.....79

<b>Прушківська Е. В.</b> Еволюція концепцій структурування національної економіки.....	87
<b>П'янова С. Г.</b> Інституційний розвиток монопрофільних територій (на прикладі Свердловської області) .....	95
<b>Филиппова І. Г.</b> Корупція, демократія і регуляторна ефективність держави .....	102
<b>Хлівна І. В.</b> Агропродовольча політика та її вплив на зайнятість сільського ринку праці .....	108
<b>Ястребова Г. С.</b> Економіка якості продукції галузі капітального будівництва через призму еволюції податкових процесів в Україні.....	113
<b>РЕГІОНАЛЬНА ЕКОНОМІКА</b>	
<b>Євсєєва О. О.</b> Удосконалення стратегії та інфраструктури інноваційного розвитку крупного міста.....	119
<b>Петренко К. В.</b> Принципи та фактори регулювання соціогуманітарного розвитку депресивного регіону .....	127
<b>Сментина Н. В.</b> Соціально-економічний розвиток м. Одеса в розрізі стратегічного планування як форми управління розвитком мезосистем .....	132
<b>ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ</b>	
<b>Турило А. М., Адаменко М. В.</b> Класифікація інноваційного потенціалу персоналу підприємства .....	138
<b>Українська Л. О., Коршунов Є. А.</b> Розробка методики планування постачальників промислового підприємства .....	145
<b>Швиданенко Г. О., Рикуніч А. Ю.</b> Система управління інфраструктурою підприємства .....	153
<b>Шпак С. О., Чепурний А. Д.</b> Валові витрати як об'єкт діагностики в задачах стратегічного планування реструктуризації промислових підприємств .....	160
<b>Будник В. А., Пильнов Д. О.</b> Логістичний підхід до управління судновими запасами на підприємствах водного транспорту.....	169
<b>Гужва В. М.</b> Адаптивне управління підприємствами на основі прецедентів: агентно-орієнтований підхід.....	175
<b>Шпирко О. М., Семенова С. М.</b> Методичний підхід до вибору стратегії управління грошовими потоками підприємств водного транспорту .....	181
<b>ЕКОНОМІЧНА ТЕОРІЯ</b>	
<b>Лисенко Ю. Г., Бізянов Є. Є.</b> Модель ефективності IT-аутсорсингу в контексті розвитку інформаційних систем економічних об'єктів.....	190
<b>Янченко З. Б.</b> Удосконалення термінологічних підходів щодо визначення поняття «інновація» .....	196
<b>ФІНАНСИ ТА БАНКІВСЬКА СПРАВА</b>	
<b>Новак С. М.</b> Оптимізація структури дилінгової служби банку з обмеженою базою контрагентів .....	201

СОЦІАЛЬНА ЕКОНОМІКА, ПОЛІТИКА ТА ДЕМОГРАФІЯ

<b>Шевчук А. В.</b> Факторні впливи цінностей та освіти у сфері підготовки кадрів .....	206
<b>МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ В ЕКОНОМІЦІ</b>	
<b>Костенко О., Кузніченко В. М., Лапшин В. І.</b> Вплив зовнішніх періодичних і нелінійних факторів на стабільність економічних систем.....	212
<b>Ковальчук К. Ф., Полушенко В. А.</b> Реляційна модель відношення довіри у страховій компанії.....	220
<b>Ляшенко О. І.</b> Міжгалузеві балансові моделі багатуукладної економіки.....	226
<b>Пурський О. І., Мороз І. О.</b> Визначення інтегральних показників соціально-економічного розвитку регіонів на основі експертних оцінок та методу головних компонент.....	230
<b>Виноградська О. О., Шукатко А. О.</b> Механізм діагностики кризового стану страхової компанії .....	237
<b>Гур'янова Л. С., Холодний Г. О., Лук'янчикова Г. С.</b> Методи й моделі аналізу просторової кластеризації темпів соціально-економічного розвитку регіонів .....	242
<b>Діленко В. О., Тараканов М. Л.</b> Математичні моделі оптимального розміщення логістичних потужностей у регіональній системі товарних потоків .....	251
<b>Дубницький В. Ю., Петренко О. Є.</b> Перевірка виконання властивостей виробничих функцій як математичних об'єктів .....	257
<b>Потрашкова Л. В.</b> Моделювання діяльності підприємства з урахуванням його соціально-економічних відносин як інструмент оцінки потенціалу підприємства.....	262
<b>Сергієнко О. А., Татар М. С.</b> Моделі прогнозування валютних курсів в системі управління конкурентоспроможністю підприємства .....	268

**АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:**

Україна, 61002, Харків,  
пл. Свободи, 5, Держпром, 7 під'їзд, 8 поверх  
Тел./факс: (057) 705-02-67, e-mail: red.POE@mail.ru

**АДРЕСА ВИДАВЦЯ ТА ВИГОТІВНИКА:**

Україна, 61140, Харків,  
пр. Гагаріна, 20, оф. 2227  
Тел./факс: (057) 703-40-21, 732-09-59

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради  
НДЦ ІПР НАН України № 2 від 20. 05.2013 р.

Здано в набір 22.05.2013 р.

Підписано до друку 28.05.2013 р.

Формат 60 x 84/8.

Друк різнографічний.

Ум. друк. аркушів 38,2. Обл.-вид. 45,8.

Надруковано у ВД «ІНЖЕК».

Замовлення № 689. Наклад 300 прим.

<b>Соловйов В. М., Стратійчук І. О.</b> Використання індикаторів-передвісників кризових явищ фінансового ринку на основі масштабно-залежних показників Ляпунова.....	279
<b>Тадеев Ю. П.</b> Еколого-економічна модель оптимального керування з лінійною функцією корисності.....	284
<b>Тищенко В. Ф., Складанний Д. М.</b> Когнітивне моделювання процесів публічно- приватного партнерства в регіонах України.....	288
<b>Шерстенников Ю. В.</b> Модельна оптимізація взаємодії малого та великого підприємств.....	298

ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	
<b>Коняхіна Т. В.</b> Формування економічного механізму вирішення проблем природокористування.....	306
<b>Саприкіна Л. М.</b> Формування парадигми екологічно відповідального споживання.....	312
<b>Тарасова М. Ю., Кравець О. О.</b> Модель оцінки впливу екологічних інвестицій на якість навколишнього природного середовища.....	318

## СОДЕРЖАНИЕ

МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА И МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОТНОШЕНИЯ	
<b>Орлов П. А.</b> Мировой финансово-экономический кризис и проблемы социальной ответственности субъектов хозяйствования.....	6
<b>Навроцкая Н. А.</b> Главные тенденции глобализации сбережений и инвестиций в мировой экономике.....	12
<b>Стрижиченко К. А.</b> Формирование новой экономической парадигмы в условиях глобального финансового кризиса.....	20
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ	
<b>Башта А. И.</b> Алгоритм построения методики применения возобновляемых источников энергии на рекреационных объектах.....	25
<b>Макшишко Н. К., Шаповалова В. А.</b> Анализ рынка недвижимости Украины с точки зрения теорий финансового рынка.....	31
<b>Пакулин С. Л.</b> Стратегическое планирование развития высшего образования Украины: содержание, проблемы, приоритеты.....	39
<b>Григоренко Т. Н., Кочубей Д. В.</b> Управление логистическими процессами в франчайзинговых розничных торговых сетях.....	46
<b>Демьянченко А. Г.</b> Роль и структура морских портов Украины.....	53
<b>Зойдзе Д. Р.</b> Современный рынок труда: высвобождение наемных работников как фактор структурного несоответствия между спросом и предложением.....	59
<b>Катышева Е. Г.</b> Характеристика деятельности предприятий топливно-энергетического комплекса России по внедрению инновационных технологий и оборудования.....	66
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ	
<b>Корниевская В. О.</b> Государственная политика в финансовой сфере в контексте выхода на посткризисную траекторию развития.....	72
<b>Махсма М. Б.</b> Оценка интенсивности и качества структурных сдвигов в занятости сельского населения.....	79

<b>Прушковская Э. В.</b> Эволюция концепций структурирования национальной экономики.....	87
<b>Пьянкова С. Г.</b> Институциональное развитие монопрофильных территорий (на примере Свердловской области).....	95
<b>Филиппова И. Г.</b> Коррупция, демократия и регуляторная эффективность государства.....	102
<b>Хлевная И. В.</b> Агропродовольственная политика и ее влияние на занятость сельского рынка труда.....	108
<b>Ястребова А. С.</b> Экономика качества продукции отрасли капитального строительства сквозь призму эволюции налоговых процессов в Украине.....	113
РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА	
<b>Евсеева О. А.</b> Совершенствование стратегии и инфраструктуры инновационного развития крупного города.....	119
<b>Петренко Е. В.</b> Принципы и факторы регулирования социогуманитарного развития депрессивного региона.....	127
<b>Сментына Н. В.</b> Социально-экономическое развитие г. Одесса в разрезе стратегического планирования как формы управления развитием мезосистем.....	132
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ	
<b>Турило А. М., Адаменко М. В.</b> Классификация инновационного потенциала персонала предприятия.....	138
<b>Украинская Л. О., Коршунов Е. А.</b> Разработка методики планирования поставщиков промышленного предприятия.....	145
<b>Швыданенко Г. А., Рыкунич А. Ю.</b> Система управления инфраструктурой предприятия.....	153
<b>Шпак С. А., Чепурной А. Д.</b> Валовые расходы как объект диагностики в задачах стратегического планирования реструктуризации промышленных предприятий.....	160
<b>Будник В. А., Пыльнов Д. А.</b> Логистический подход к управлению судовыми запасами на предприятиях водного транспорта.....	169
<b>Гужва В. М.</b> Адаптивное управление предприятиями на основе прецедентов: агентно-ориентированный подход.....	175

<b>Шпирко О. Н., Семенова С. Н.</b> Методический подход к выбору стратегии управления денежными потоками предприятий водного транспорта .....	181
<b>ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ</b>	
<b>Лысенко Ю. Г., Бизянов Е. Е.</b> Модель эффективности IT-аутсорсинга в контексте развития информационных систем экономических объектов.....	190
<b>Янченко З. Б.</b> Улучшение терминологических подходов к определению понятия «инновация».....	196
<b>ФИНАНСЫ И БАНКОВСКОЕ ДЕЛО</b>	
<b>Новак С. Н.</b> Оптимизация структуры дилинговой службы банка с ограниченной базой контрагентов .....	201
<b>СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА, ПОЛИТИКА И ДЕМОГРАФИЯ</b>	
<b>Шевчук А. В.</b> Факторные влияния ценностей и образования в сфере подготовки кадров.....	206
<b>МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ В ЭКОНОМИКЕ</b>	
<b>Костенко Е., Кузниченко В. М., Лапшин В. И.</b> Влияние внешних периодических и нелинейных факторов на стабильность экономических систем.....	212
<b>Ковальчук К. Ф., Полушенко В. А.</b> Реляционная модель отношения доверия в страховой компании .....	220
<b>Ляшенко Е. И.</b> Межотраслевые балансовые модели многоукладной экономики.....	226
<b>Пурский О. И., Мороз И. О.</b> Определение интегральных показателей социально-экономического развития регионов на основании экспертных оценок и метода главных компонент .....	230
<b>Виноградская Е. А., Шукатко А. О.</b> Механизм диагностики кризисного состояния страховой компании.....	237
<b>Гурьянова Л. С., Холодный Г. А., Лукьянчикова А. С.</b> Методы и модели анализа пространственной кластеризации темпов социально-экономического развития регионов .....	242
<b>Диленко В. А., Тараканов Н. Л.</b> Математические модели оптимального размещения логистических мощностей в региональной системе товарных потоков.....	251
<b>Дубницкий В. Ю., Петренко О. Е.</b> Проверка выполнения свойств производственных функций как математических объектов.....	257
<b>Потрашкова Л. В.</b> Моделирование деятельности предприятия с учетом его социально-экономических отношений как инструмент оценки потенциала предприятия .....	262
<b>Сергиенко Е. А., Татар М. С.</b> Модели прогнозирования валютных курсов в системе управления конкурентоспособностью предприятия.....	268
<b>Соловьев В. Н., Стратийчук И. О.</b> Использование индикаторов-предвестников кризисных явлений финансового рынка на основе масштабно-зависимых показателей Ляпунова.....	279
<b>Тадеев Ю. П.</b> Эколого-экономическая модель оптимального управления с линейной функцией полезности .....	284
<b>Тищенко В. Ф., Складанный Д. Н.</b> Когнитивное моделирование процессов публично-частного партнерства в регионах Украины .....	288
<b>Шерстенников Ю. В.</b> Модельная оптимизация взаимодействия малого и большого предприятий .....	298
<b>ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b>	
<b>Коняхина Т. В.</b> Формирование экономического механизма решения проблем природопользования .....	306
<b>Сапрыкина Л. Н.</b> Формирование парадигмы экологически ответственного потребления.....	312
<b>Тарасова М. Ю., Кравец Е. О.</b> Модель оценки влияния экологических инвестиций на качество окружающей природной среды.....	318

## CONTENTS

### WORLD ECONOMY AND INTERNATIONAL RELATIONS

<b>Orlov P. A.</b> World financial and economic crisis and problems of social responsibility of economic subjects .....	6
<b>Navrotska N.</b> Main tendencies of globalisation of savings and investments in the world economy.....	12
<b>Strizhichenko K. A.</b> Formation of a new economic paradigm under conditions of the global financial crisis.....	20

### ECONOMICS AND NATIONAL ECONOMY MANAGEMENT

<b>Bashta A. I.</b> Algorithm of constructing methods of application of renewable sources of energy at recreational objects .....	25
<b>Maksishko N. K., Shapovalova V. O.</b> Analysis of the real estate market in Ukraine from the point of view of financial market theories .....	31

### Pakulin S. L.

Strategic planning of development of higher education in Ukraine: content, problems, priorities .....

### Grigorenko T. N., Kochubey D. V.

Managing logistical processes in franchise retail trade networks. 46

### Demyanchenko A. G.

Role and structure of sea ports of Ukraine..... 53

### Zoidze D. R.

Modern labour market: dismissal of employees as a factor of structural discrepancy between supply and demand .....

### Katysheva Y. G.

Characteristic of activity of enterprises of the fuel and energy complex of Russia on introduction of innovation technologies and equipment .....

### Kornivska V. O.

State policy in the financial sphere in the context of entering the post-crisis trajectory of development .....

<b>Mahsma M. B.</b> Assessment of intensity and quality of structural shifts in rural employment.....	79
<b>Prushkovskaya E. V.</b> Evolution of concepts of structuring national economy.....	87
<b>Pyankova S. G.</b> Institutional development of not diversified territories (using the example of the Sverdlovsk oblast).....	95
<b>Filippova I. G.</b> Corruption, democracy and control effectiveness of the state.....	102
<b>Khlevnaya I. V.</b> Agro-food policy and its influence upon rural labour market employment.....	108
<b>Iastrebova G.</b> Economy of capital construction product quality through the prism of the evolution of tax processes in Ukraine.....	113
REGIONAL ECONOMY	
<b>Ievsieieva O. A.</b> Improvement of the strategy and infrastructure of innovation development of a big city.....	119
<b>Petrenko Y. V.</b> Principles and factors of regulation of the socio-humanitarian development of a depressed region.....	127
<b>Smentyna N.</b> Socio-economic development of the City of Odessa in the context of strategic planning as a form of management of development of meso-systems.....	132
ECONOMICS AND ENTERPRISE MANAGEMENT	
<b>Turilo A. M., Adamenko M. V.</b> Classification of innovation potential of the company personnel.....	138
<b>Ukrainskaya L. O., Korshunov Y. A.</b> Development of methods of planning suppliers of an industrial enterprise.....	145
<b>Shvydanenko G. A., Rykunich A. Y.</b> Company infrastructure management system.....	153
<b>Shpak S. A., Chepurnoy A. D.</b> Total costs as the object of diagnostics in tasks of strategic planning of restructuring of industrial enterprises.....	160
<b>Budnik V. A., Pylnov D. O.</b> Logistical approach to managing ship's reserves in water transport companies.....	169
<b>Guzhva V. M.</b> Adaptive management of an enterprise on the basis of precedents: agent specific approach.....	175
<b>Shpyrko O. M., Semenova S. N.</b> Methodical approach to selection of the strategy of management of money flows of water transport companies.....	181
ECONOMIC THEORY	
<b>Lysenko Y., Bizyanov Y. Y.</b> Model of efficiency of IT-outsourcing in the context of development of information systems of economic objects.....	190
<b>Yanchenko Z. B.</b> Improvement of terminological approaches to innovation notion definition.....	196

## FINANCE AND BANKING

<b>Novak S. N.</b> Optimisation of the structure of the dealing service of the bank with a limited base of counteragents.....	201
--	-----

## SOCIAL ECONOMY, POLICY AND DEMOGRAPHY

<b>Shevchuk A. V.</b> Factor influence of values and education in the sphere of personnel training.....	206
--	-----

## MATHEMATICAL METHODS AND MODELS IN ECONOMY

<b>Kostenko E., Kuznichenko V. M., Lapshyn V. I.</b> Influence of external periodic and non-linear factors upon stability of economic systems.....	212
---	-----

<b>Kovalchuk K. F., Polushenko V. A.</b> Relational model of the relation of trust in an insurance company.....	220
--	-----

<b>Lyashenko Y. I.</b> Inter-branch models of multi-structural economy.....	226
--	-----

<b>Pursky O., Moroz I. O.</b> Identification of integral indicators of socio-economic development of regions on the basis of expert assessment and principal-component method.....	230
---	-----

<b>Vinogradskaya Y. A., Shukatko A. O.</b> Mechanism of diagnosis of the crisis state of an insurance company.....	237
---	-----

<b>Guryanova L. S., Kholodnyi G. O., Lukyanchikova A. S.</b> Methods and models of analysis of spatial clusterisation of rates of socio-economic development of regions.....	242
---	-----

<b>Dilenko V. A., Tarakanov N. L.</b> Mathematical models of optimal allocation of logistical capacities in the regional system of commodity flows.....	251
--	-----

<b>Dubnitskiy V. Y., Petrenko O.</b> Check of performance of properties of production functions as mathematical objects.....	257
---	-----

<b>Potrashkova L. V.</b> Modelling activity of a company with consideration of its socio-economic relations as a tool of assessment of company potential.....	262
--	-----

<b>Sergienko E. A., Tatar M. S.</b> Models of forecasting currency rates in the system of managing enterprise's competitiveness.....	268
---	-----

<b>Solovyov V. N., Stratiychuk I. O.</b> Use of precursor indicators of crisis phenomena of the financial market on the basis of the scale-dependent Lyapunov exponent.....	279
--	-----

<b>Tadeyev Y. P.</b> Ecological and economic model of optimal management with the linear function of usefulness.....	284
---	-----

<b>Tishchenko V. F., Skladanny D. M.</b> Cognitive modelling of processes of public-private partnership in Ukrainian regions.....	288
--	-----

<b>Sherstennikov Y. V.</b> Model optimisation of interaction of small and large enterprises.....	298
---	-----

## ECONOMICS OF NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT

<b>Koniakhina T.</b> Formation of the economic mechanism of solution of nature management problems.....	306
--	-----

<b>Saprikina L. N.</b> Formation of the paradigm of ecologically responsible consumption.....	312
--	-----

<b>Tarasova M. Y., Kravets E. O.</b> Model of assessment of influence of ecological investments upon environmental quality.....	318
--	-----

Соловйов В. М., Стратійчук І. О.

## ВИКОРИСТАННЯ ІНДИКАТОРІВ-ПЕРЕДВІСНИКІВ КРИЗОВИХ ЯВИЩ ФІНАНСОВОГО РИНКУ НА ОСНОВІ МАСШТАБНО-ЗАЛЕЖНИХ ПОКАЗНИКІВ ЛЯПУНОВА

У статті розглянуто методику побудови індикаторів-передвісників кризових явищ на основі масштабно-залежного показника Ляпунова, представлені результати експериментальної роботи з попередження кризових явищ на фондовому, валютному та спотовому ринках. Розроблено основні підходи щодо попередження кризових явищ на фінансовому ринку.

*Ключові слова:* фінансовий ринок, індикатори-передвісники, масштабно-залежний показник Ляпунова, кризові явища

*Рис.:* 4. *Бібл.:* 19.

**Соловйов Володимир Миколайович** – доктор фізико-математичних наук, професор, кафедра економічної кібернетики, Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького (бульв. Шевченка, 81, Черкаси, 18031, Україна)

**Стратійчук Ігор Олегович** – аспірант, кафедра економічної кібернетики, Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького (бульв. Шевченка, 81, Черкаси, 18031, Україна)

УДК 330.46:519.86

Соловьев В. Н., Стратийчук И. О.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДИКАТОРОВ-ПРЕДВЕСТНИКОВ КРИЗИСНЫХ ЯВЛЕНИЙ ФИНАНСОВОГО РЫНКА НА ОСНОВЕ МАСШТАБНО-ЗАВИСИМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛЯПУНОВА

В статье рассмотрена методика построения индикаторов-предвестников кризисных явлений на основе масштабно-зависимых показателей Ляпунова, представлены результаты экспериментальной работы по предупреждению кризисных явлений на фондовом, валютном и спотовом рынках. Разработаны основные подходы по предупреждению кризисных явлений на финансовом рынке.

*Ключевые слова:* финансовый рынок, индикаторы-предвестники, масштабно-зависимый показатель Ляпунова, кризисные явления

*Рис.:* 4. *Библ.:* 19.

**Соловьев Владимир Николаевич** – доктор физико-математических наук, профессор, кафедра экономической кибернетики, Черкасский национальный университет им. Б. Хмельницкого (бульв. Шевченко, 81, Черкассы, 18031, Украина)

**Стратийчук Игорь Олегович** – аспирант, кафедра экономической кибернетики, Черкасский национальный университет им. Б. Хмельницкого (бульв. Шевченко, 81, Черкассы, 18031, Украина)

UDC 330.46:519.86

Solovyov V. N., Stratiychuk I. O.

## USE OF PRECURSOR INDICATORS OF CRISIS PHENOMENA OF THE FINANCIAL MARKET ON THE BASIS OF THE SCALE-DEPENDENT LYAPUNOV EXPONENT

The article considers methods of building up precursor indicators of crisis phenomena on the basis of the scale-dependent Lyapunov exponents, provides results of experimental work on prevention of crisis phenomena in the stock, currency and spot markets. It develops main approaches on prevention of crisis phenomena in the financial market.

*Key words:* financial market, precursor indicator, scale-dependent Lyapunov exponent, crisis phenomena

*Pic.:* 4. *Bibl.:* 19.

**Solovyov Vladimir Nikolaevich** – Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), Professor, Department of Economic Cybernetics, Cherkasy National University named after B. Khmelnytsky (bulv. Shevchenka, 81, Cherkasy, 18031, Ukraine)

**Stratiychuk Igor O.** – Postgraduate Student, Department of Economic Cybernetics, Cherkasy National University named after B. Khmelnytsky (bulv. Shevchenka, 81, Cherkasy, 18031, Ukraine)

**Постановка проблеми.** Сучасний стан світової фінансової системи та кризи, які мали місце протягом останніх років, ілюструють недосконалість методів побудови індикаторів-передвісників кризових явищ. Фінансові системи вже давно успішно досліджуються та моделюються. Але відсутність єдиного підходу до побудови індикаторів-передвісників кризових явищ перешкоджає своєчасному попередженню таких явищ та уповільнює процес створення єдиної системи попередження кризових явищ на фінансових ринках.

Один із сучасних методів побудови індикаторів-передвісників, що дозволяє подолати зазначені проблеми, базується на масштабно-залежних показниках Ляпунова (МЗПЛ), які є елементом теорії складних систем.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Значна увага в сучасній науці приділяється проблемам прогнозу-

вання та передбачення кризових явищ. Відомі фундаментальні роботи у цьому напрямку Сорнетте Д., Бокса Дж., Дженкінса Г., Борланд Л., Кругмана П. та інших [1Б5], ними розроблено фундаментальні, теоретико-методологічні засади дослідження та моделювання кризових явищ у складних системах. Серед недавніх досягнень слід звернути увагу на роботи [6–14], в яких основна увага приділяється розробці, адаптації та практичному застосуванню конкретних індикаторів-передвісників до конкретних фінансових ринків.

Незважаючи на значні здобутки сучасної наукової думки, питання передбачення фінансових криз залишається відкритим.

**Постановка завдання.** На основі викладеного можна сформулювати завдання дослідження, яке полягає в адаптації та перевірці можливості використання показників

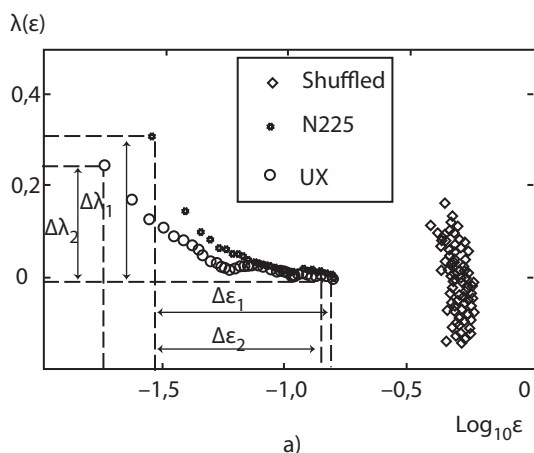
МЗПЛ у якості індикаторів-передвісників кризових явищ на фінансовому ринку.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** В рамках нашого дослідження розглядаємо фінансовий ринок як сукупність економічних відносин, з приводу перерозподілу тимчасово вільних фінансових ресурсів між населенням (домогосподарствами), суб'єктами господарювання та державою через систему фінансових інститутів на основі взаємодії попиту та пропозиції. В рамках перерозподілу вільних фінансових ресурсів основними складовими є фондовий ринок, грошовий ринок та ринок похідних фінансових інструментів [15; 16].

Значна кількість елементів фінансового ринку та його учасників вказують на те, що фінансовий ринок є складною системою, якій притаманна мультимасштабність. У рамках теорії складних систем було запропоновано індикатори на базі МЗПЛ [6–8] для передбачення фінансових криз.

МЗПЛ визначається у фазовому просторі шляхом розгляду ансамблю траєкторій. Позначимо початкову відстань між двома сусідніми траєкторіями  $\epsilon_0$ , а середню відстань між проміжками часу  $t$  і  $t + \Delta t$  через  $\epsilon_t$  і  $\epsilon_{t+\Delta t}$  відповідно. МЗПЛ  $\lambda(\epsilon_t)$  визначається з рівняння  $\epsilon_{t+\Delta t} = \epsilon_t \exp(\lambda(\epsilon_t)\Delta t)$ . Еквівалентно маємо рівняння для  $\epsilon_t$ :  $d\epsilon / dt = \lambda(\epsilon_t)\epsilon_t$ . Для розрахунку МЗПЛ починаємо з довільно обраного числа оболонок  $\epsilon_k \leq \|V_i - V_j\| \leq \epsilon_k + \Delta\epsilon_k$ ,  $k = 1, 2, 3, \dots$ , де  $V_i, V_j$  – реконструйовані вектори,  $\epsilon_k$  (радіус оболонки) і  $\Delta\epsilon_k$  (ширина оболонки) є довільно вибраними малими відстанями. Далі відслідковується еволюція всіх пар точок  $(V_i, V_j)$  для даної оболонки і знаходиться середнє значення. Більш детально процедура розрахунку описана в [9].

Аналіз часових рядів різних типів дозволив нам ввести три міри складності. Дві з них стосуються інтервалів змін величин  $\epsilon$  і  $\lambda$ , які відображають характерну динаміку часових рядів (рис.1а), а третя – інтегральна міра (рис. 1б) – розраховується за формулою:  $\ln\epsilon_t = \ln\epsilon_0 + \int_0^t \lambda(\epsilon_t) dt$ .



У даній роботі ми протестуємо дієвість вказаних вище мір складності  $\Delta\lambda = \lambda_{\max} - \lambda_{\min}$ ,  $\Delta\epsilon = \epsilon_{\max} - \epsilon_{\min}$ ,  $\ln\epsilon_t = \ln\epsilon_0$  для різних сегментів фінансового ринку: фондового, валютного та спотового. Відзначимо, що максимуми введених мір є ознакою високої складності досліджуваної системи, мінімуми – низької.

Як бачимо з рис. 1, найвищі показники мір складності відповідають найбільш розвиненим системам, а найнижчі – випадковому ряду. Це свідчить про можливість використання МЗПЛ для дослідження динаміки складності фінансово-економічних систем.

Введені міри складності є так би мовити статичними характеристиками часових рядів. Але зрозуміло, що з плином часу в системі відбуваються зміни, які впливають на ступінь складності системи. Тому дослідимо ці зміни шляхом розрахунку відповідних мір у рамках процедури ковзного вікна. У цьому випадку міри складності розраховуються для підряду заданої довжини, після чого вікно зміщується («ковзає») у додатному напрямку і процедура повторюється до вичерпання значень часового ряду. Для зручності та спрощення аналізу дієвості відповідних мір складності їх зручно порівнювати з відповідною динамікою вихідного часового ряду. Віконну динаміку мір складності використаємо як індикатор-передвісник кризових явищ.

Експериментальну роботу проведемо на часових рядах фондових індексів, цінах котирування валютних пар та вартості ф'ючерсів на золото і срібло, оскільки саме вони є основними індикаторами стану фінансових підсистем. Були досліджені часові ряди різної довжини. Для дослідження були взяті щоденні дані за період з 01.01.2004 по 04.01.2013рр., ширина вікна – 500 точок, крок – 5.

На рис. 2 наведено динаміку індикаторів та вихідного ряду для валютних пар EUR\USD (євро\долар США) та CHF\JPY (швейцарський франк\японська єна).

З рис. 2а видно, що різке падіння індикатора  $\Delta\epsilon$  сигналізує падіння курсу франка, а перетин ним реального часового ряду підтвердив настання кризи. У випадку рис. 2б  $\ln(\epsilon_t)$

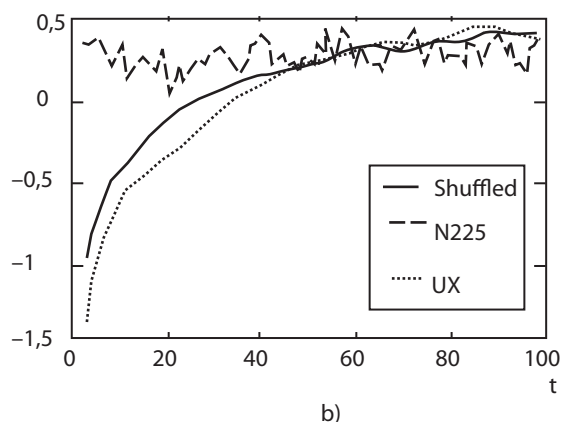


Рис. 1. (а) Схематичне зображення мір складності  $\Delta\lambda$  та  $\Delta\epsilon$  для Shuffled (перемішаний ряд), N225 (фондовий індекс Японії) та UX (фондовий індекс України), (б) Інтегральний показник складності для Shuffled, N225 та UX.

Джерело: розраховано авторами за даними [18–19]

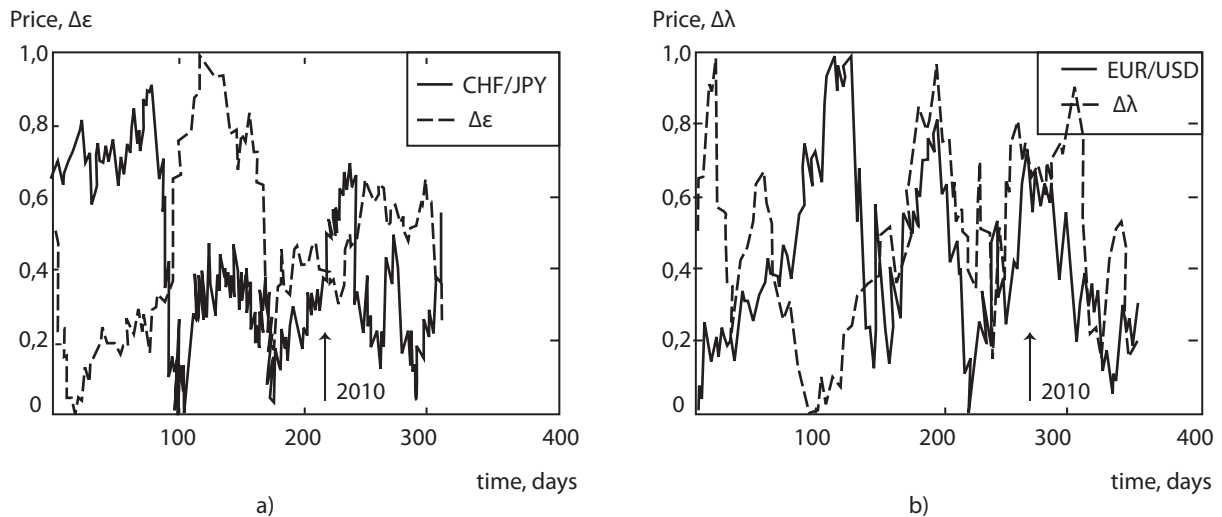


Рис. 2. Віконна динаміка індикаторів-передвісників на основі МЗПЛ для валютних пар CHF/JPY (a) та EUR/USD (b). Стрілками вказані періоди часу, де індикатори сигналізують можливість різкого падіння курсу європейських валют, що відповідає другій хвилі європейської боргової кризи.

Джерело: розраховано авторами за даними [18]

про можливість кризи попереджує  $\Delta\lambda$ , різке падіння та перетин часового ряду яким є чітко помітним. Така поведінка індикаторів-передвісників на основі МЗПЛ пояснюється спрощенням системи під час кризи та в післякризовий період і ускладненням в період стабільного зростання.

Використання індикаторів-передвісників кризових явищ на валютному ринку заважає висока волатильність останнього, незважаючи на очевидні труднощі обидва показника ( $\Delta\lambda$  та  $\Delta\epsilon$ ) дають позитивні результати та сигналізують про можливість настання кризи. Таким чином, перетин часового ряду індикатором може виступати сигналом до зміни існуючого тренду, а різке падіння значень індикатора-передвісника – до настання кризи. У випадку, коли після різ-

кого падіння індикатор перетинає часовий ряд, можна говорити про підтвердження сигналу про настання кризи.

Цікавою є цінова динаміка похідних фінансових інструментів на спотовому ринку, оскільки вона відрізняється від валютної нижчою волатильністю та існуванням довготривалих трендів. Розглянемо результати використання вищезазначених індикаторів для ф'ючерсних контрактів на золото та срібло (рис. 3).

Як бачимо з рис. 3а, срібло має чітко виражений тренд, що ускладнює можливість індикаторів уловлювати зміни, але  $\Delta\epsilon$  сигналізує про різкий спад у 2009 році (відмічено стрілкою). У даному випадку сигнал на зміну тренду – перетин індикатором реального часового ряду.

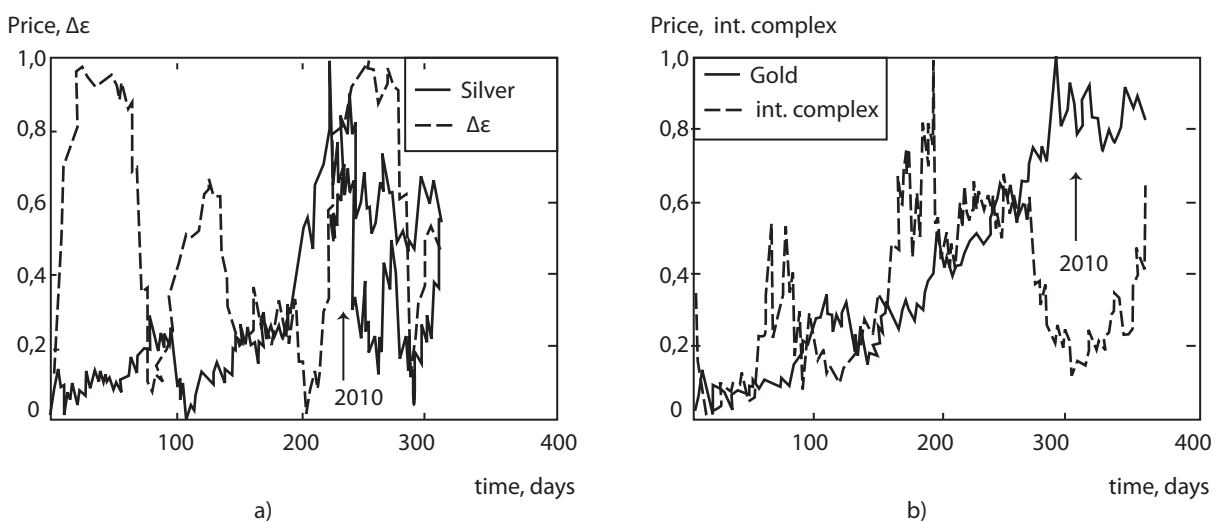


Рис. 3. Віконна динаміка індикаторів-передвісників на основі МЗПЛ для ф'ючерсних контрактів на срібло (a) та золото (b). Стрілками вказані періоди часу, де індикатори сигналізують можливість різкої зміни тренду.

Джерело: розраховано авторами за даними [18]



Ринок золота здавна виступає одним із інвестиційно найпривабливіших, оскільки має чітко виражений зростаючий тренд. Рис. 3b ілюструє складність використання індикаторів-передвісників на основі МЗПЛ, виходом у даному випадку може бути збільшення ширини вікна, але така процедура викликає ризик отримання сигналів із запізненням.

Отже, ринки із чітко вираженими довготривалими трендами, погано прогнозуються, у випадку зі сріблом вдалось передбачити настання кризи за допомогою індикатора-передвісника  $\Delta\epsilon$ .

На рис. 4 подані результати використання індикаторів на основі МЗПЛ для фондових ринків. Для прикладу обрані індекси фондових ринків України (UX) та США (SP500).

З рис. 4a видно, що  $\Delta\epsilon$  перетинає часовий ряд чітко перед початком кризи 2008-го року, чим сигналізує можливість зміни тренду, після перетину йде різке падіння індикаторів-передвісників, яке і виступає остаточним сигналом наявної кризи. Аналогічна ситуація з другою хвилею кризи, зазначені індикатори завчасно попереджують її настання.

На рис. 4b яскраво помітний сигнал початку другої хвилі кризи, який дає індикатор-передвісник  $\Delta\lambda$ , у випадку з першою хвилею чітких сигналів нема, оскільки довжина ряду є обмеженою початком у 2004 році. При збільшенні

передісторії індикатори сигналізують про настання кризи.

Як бачимо, серед індикаторів-передвісників кризових явищ на основі МЗПЛ,  $\Delta\lambda$  та  $\Delta\epsilon$  дають високу точність при попередженні кризових явищ на фондових ринках країн, що розвиваються та розвинених країн.

**Висновки з проведеного дослідження.** В рамках дослідження фінансової системи крізь призму теорії складних систем були використані нові передвісники кризових явищ на основі МЗПЛ. Наведено теоретичні засади їх розрахунку та область використання. Проілюстровано результати застосування індикаторів-передвісників кризових явищ на валютному, спотовому та фондовому ринках. Експериментально доведено дієвість індикаторів-передвісників на основі МЗПЛ.

Для високоволатильних систем найкращі результати дає індикатор  $\Delta\lambda$ , для систем з чітко визначеними трендами –  $\Delta\epsilon$ , у випадку існування декількох трендів та помірної волатильності хороші результати дають обидва індикатора-передвісника.

Один з показників МЗПЛ, а саме *Int.Compl*, не дав бажаних результатів, тому подальші дослідження полягатимуть в доопрацюванні та адаптації вищезазначеного індикатора. Цікавим також є питання мультимасштабної модифікації введених індикаторів.

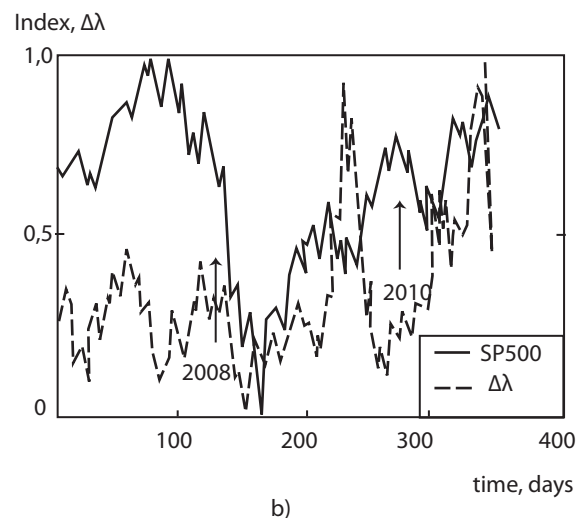
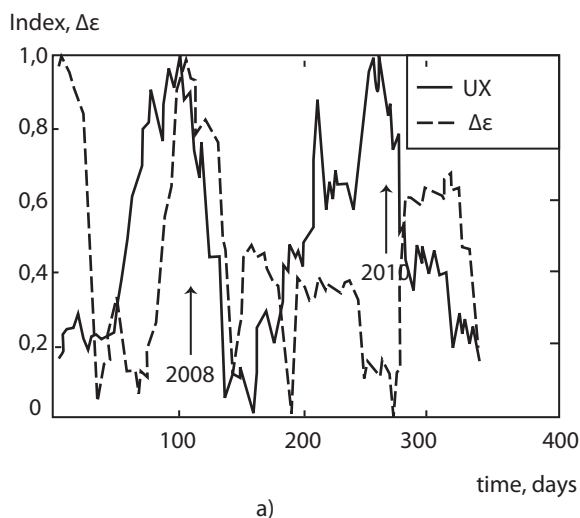


Рис. 4. Віконна динаміка індикаторів-передвісників на основі МЗПЛ для фондових індексів України (а) та США (б). Стрілками вказані періоди часу, які відповідають початку першої та другої хвиль світової фінансово-економічної кризи

Джерело: розраховано авторами за даними [18–19]

## ЛІТЕРАТУРА

1. Сорнетте Д. Как предсказывать крахи финансовых рынков : критические события в комплексных финансовых системах / Д. Сорнетте. – М. : Интернет-трейдинг, 2003. – 400 с.
2. Бокс Дж. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. / Бокс Дж., Дженкинс Г. – М. : Мир, вып. 1, вып.2, 1974. – 604 с.
3. Borland L. Long-range memory and nonextensivity in financial markets / L. Borland // *Econophysics news*. – 2005. – V. 36. – № 6. – P. 228–231.

## REFERENCES

- Boks, Dzh., and Dzhenkins, G. *Analiz vremennykh ryadov. Prognoz i upravlenie*. [Time-series analysis. Prognosis and management]. Moscow: Mir, 1974.
- Borland, L. «Long-range memory and nonextensivity in financial markets» *Econophysics news* vol. 36, no. 6 (2005): 228-231.
- Derbentsev, V. D., Soloviov, V. M., and V Serdiuk, O. «Peredvisnyky krytychnykh iavyslyshch u skladnykh ekonomichnykh systemakh»

4. Paul Krugman. The Return of Depression Economics and the Crisis of 2008 / Paul Krugman. – NY : W. W. Norton & Company, 2008. – 224 p.
5. Sachs J. Financial crises in emerging markets: The lesson from 1995 / Sachs J., Tornell A., Velasco A. // *Brooking Papers on Economic Activity*. – 1995. – V. 1. – P. 147–198.
6. Gao J. B. Multiscale analysis of economic time series by scale-dependent Lyapunov exponent / J. B. Gao, J. Hu, W. W. Tung, Y. Zheng // *Quantitative Finance*. – 2011. – P. 1–10.
7. Gao J. B. Distinguishing chaos from noise by scale-dependent Lyapunov exponent / J. B. Gao, J. Hu, W. W. Tung, Y. H. Cao // *Phys. Rev. E* – 2006. – V. 74. – 9 p.
8. Gao J. B. Multiscale analysis of biological data by scale-dependent Lyapunov exponent / J. B. Gao, J. Hu, W. W. Tung, E. Blasch // *Frontiers in Physiology*. – 2012. – V. 2. – P. 1–12.
9. Соловійов В. М. Використання масштабно-залежних показників Ляпунова для дослідження складності фінансово-економічних систем / В. М. Соловійов, І. О. Стратійчук // *Науково-теоретичний журнал Хмельницького економічного університету: «Наука й економіка»*. – Хмельницький : ХНЕУ, 2012. – Т. 2, № 4 (28). – С. 88–94.
10. Сердюк О. А. Моделювання передвісників кризових явищ фінансових ринків / Сердюк О. А. // *Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України : Збірник наукових праць*. – Суми : УАБС НБУ, 2006. – Т. 18. – С. 315–321.
11. Сердюк О. А. Передвісники критичних та кризових явищ в складних фінансово-економічних системах / Сердюк О. А., Соловійов В. М., Кононенко В. В. // *Зб. наук. праць «Економіка: проблеми теорії і практики»*. – Дніпропетровськ : ДНУ, 2004. – Т. 5. – С. 1304–1310.
12. V. Soloviev. Financial time series prediction with the technology of complex Markov chains / V. Soloviev, V. Sapsin, D. Chabanenko // *TTI Journal «Computer Modelling and New Technologies»*. – 2010. – V. 14. – № 3. – P. 63–67.
13. Дербенцев В. Д. Передвісники критичних явищ у складних економічних системах / В. Д. Дербенцев, В. М. Соловійов, О. В. Сердюк. // *Новое в экономической кибернетике : сб. науч. ст.; под общ. ред. Ю. Г. Лысенко; Донецкий нац. ун-т // Моделирование нелинейной динамики экономических систем*. – Донецк : ДонНУ, 2005. – № 1. – С. 5–13.
14. Мезенцев О. М. Моделювання індикаторів-передвісників кризових явищ на валютному ринку / О. М. Мезенцев // *Економіка : проблеми теорії та практики : зб. наук. праць*. – Дніпропетровськ : ДНУ, 2009. – Т. 1., Вип. 252. – С. 22–33.
15. Василик О. Д. Теорія фінансів: підручник / Василик О. Д. – К. : НІОС, 2003. – 416 с.
16. Школьник І. О. Фінансовий ринок України: сучасний стан і стратегія розвитку : монографія. – Суми : ВВП «Мрія-1» ЛТД, УАБС НБУ, 2008. – 348 с.
17. Історичні значення валютних курсів ринку Форекс [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.oanda.com/convert/fxhistory>
18. Джерело статистики світових фінансових інструментів [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://finance.yahoo.com>
19. Офіційний сайт Української біржі [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ux.ua>
- [Forerunners of critical phenomena in complex economic systems]. *Novoe v ekonomycheskoi kybernetyke*, no. 1 (2005): 5–13.
- «Dzherelo statystyky svitovykh finansovykh instrumentiv» [Source of statistics in global financial instruments]. <http://finance.yahoo.com>.
- Gao, J. B., Hu, J., and Tung, W. W. «Multiscale analysis of economic time series by scale-dependent Lyapunov exponent» *Quantitative Finance* (2011): 1–10.
- Gao, J. B., Hu, J., and ung, W. W. «Distinguishing chaos from noise by scale-dependent Lyapunov exponent» *Phys. Rev. E* vol. 74 (2006): 9.
- Gao, J. B., Hu, J., and Tung, W. W. «Multiscale analysis of biological data by scale-dependent Lyapunov exponent» *Frontiers in Physiology* vol. 2 (2012): 1–12.
- «Istorychni znachennia valiutnykh kursiv rynku Foreks» [Historical values of currency market Forex.]. <http://www.oanda.com/convert/fxhistory>.
- Krugman, P. *The Return of Depression Economics and the Crisis of 2008* NY: W. W. Norton & Company, 2008.
- Mezentsev, O. M. «Modeliuvannia indyikatoriv-peredvisnykiv kryzovykh iavyschch na valiutnomu rynku» [Simulation indicators, precursors of the crisis in the foreign exchange market]. *Ekonomika : problemy teorii ta praktyky* vol. 1, no. 252 (2009): 22–33.
- Ofitsiyni sait Ukrainskoi birzhi. <http://www.ux.ua>.
- Soloviev, V., Sapsin, V., and Chabanenko, D. «Financial time series prediction with the technology of complex Markov chains» *Computer Modelling and New Technologies* vol. 14, no. 3 (2010): 63–67.
- Sornette, D. *Kak predskazyvat krakhi finansovykh rynkov : kriticheskie sobytiia v kompleksnykh finansovykh sistemakh* [How to predict the collapse of the financial markets: the critical events in complex financial systems]. Moscow: Internet-treiding, 2003.
- Serdiuk, O. A. «Modeliuvannia peredvisnykiv kryzovykh iavyschch finansovykh rynkiv» [Simulation precursors of the crisis of the financial markets]. *Problemy i perspektivy rozvytku bankivskoi systemy Ukrainy* vol. 18 (2006): 315–321.
- Shkolnyk, I. O. *Finansovy rynek Ukrainy: suchasnyi stan i stratehiia rozvytku* [Financial market Ukraine: current state and development strategy]. Sumy: VVP «Mriia-1» LTD; UABS NBU, 2008.
- Sachs, J., Tornell, A., and Velasco, A. «Financial crises in emerging markets: The lesson from 1995» *Brooking Papers on Economic Activity* vol. 1 (1995): 147–198.
- Soloviev, V. M., and Stratiichuk, I. O. «Vykorystannia mashtabno-zaleznykh pokaznykiv Liapunova dlia doslidzhennia skladnosti finansovo-ekonomichnykh system» [Using scale-dependent Lyapunov exponents for the study of complexity of financial and economic systems.]. *Nauka i ekonomika* vol. 2, no. 4(28) (2012): 88–94.
- Serdiuk, O. A., Soloviev, V. M., and Kononenko, V. V. «Peredvisnyky krytychnykh ta kryzovykh iavyschch v skladnykh finansovo-ekonomichnykh sistemakh» [Forerunners critical and complex crisis in the financial and economic systems]. *Ekonomika: problemy teorii i praktyky* vol. 5 (2004): 1304–1310.
- Vasylyk, O. D. *Teoriia finansiv* [Theory of Finance]. Kyiv: NIOS, 2003.