

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ  
ПРОГНОЗУВАННЯ  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ  
ПРОЦЕСІВ:  
КОНЦЕПЦІЇ, МОДЕЛІ,  
ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ**

**МОНОГРАФІЯ**



КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА  
ШЕВЧЕНКА

БЕРДЯНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ДУ «ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ І ПРОГНОЗУВАННЯ НАН УКРАЇНИ»

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ  
В. ГЕТЬМАНА

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.Н.  
КАРАЗІНА

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ СОЦІАЛЬНО-  
ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ: КОНЦЕПЦІЇ, МОДЕЛІ,  
ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ

Монографія

Бердянськ - 2012



УДК 330.46  
ББК 65в641  
С56

Рекомендовано вченою радою економічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
(протокол №10 від 17 травня 2012 р.)

Рекомендовано вченою радою факультету економіки та управління Бердянського державного педагогічного університету  
(протокол №4 від 15 травня 2012 р.)

Рецензенти: Геєць В.М. - академік НАН України, доктор економічних наук, професор, директор ДУ "Інститут економіки та прогнозування НАН України";

Лисенко Ю.Г. - член-кореспондент НАН України, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економічної кібернетики Донецького національного університету

С56 Сучасні проблеми прогнозування соціально-економічних процесів: концепції, моделі, прикладні аспекти: Монографія / За ред. О. І. Черняка, П. В. Захарченка. – Бердянськ : Видавець Ткачук О.В., 2012. – 564 с. : Англ. мова, рос. мова, укр. мова : іл.  
ISBN 978-966-2261-36-3

У монографії розглядається сучасна теорія і практичні методи прогнозування, а також перспективні напрями досліджень. Обґрунтовується системна методологічна концепція і конструктивні принципи ведення прогнозних досліджень, а також математичний апарат прогнозування діяльності соціально-економічних систем, метою яких є істотне підвищення економічної ефективності таких систем. Розкриті особливості побудови прогнозів на прикладі соціально-економічних об'єктів і процесів різноманітних рівнів ієрархії. Окремо приділено увагу питанням економічного прогнозування та управління курортними рекреаціями і туризмом в регіонах.

Для фахівців в області моделювання, прогнозування, та управління складними соціально-економічними системами, а також викладачів, аспірантів і студентів економічних спеціальностей.

УДК 330.46  
ББК 65в641

© О.І. Черняк, П.В. Захарченко, 2012 р.  
© Автори статей, 2012 р.  
© Видавець Ткачук О.В., 2012 р.

ISBN 978-966-2261-36-3



## ЗМІСТ

ВСТУП .....	7
РОЗДІЛ 1. МІКРОЕКОНОМІЧНЕ ТА МАКРОЕКОНОМІЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ .....	10
1.1. <i>В.В. Вітлінський</i> . Методологічний підхід до прийняття рішень з урахуванням багатьох критеріїв та суб'єктивної складової ризику ...	10
1.2. <i>В.В. Вітлінський, О.В. Піскунова</i> . Прогнозування динаміки основних показників функціонування малого підприємства за часткового ухилення від сплати податків .....	20
1.3. <i>В.Я. Заруба, М.И. Ходак</i> . Разработка тарифов энергоснабжающего предприятия на основе прогнозов динамики закупочной цены на электроэнергию и объёмов её потребления .....	35
1.4. <i>П.В. Захарченко</i> . Сценарій виникнення гіперхаосу в економічній діяльності курортно-рекреаційної системи .....	49
1.5. <i>Т.С. Клебанова, Л.С. Гурьянова, Е.А. Сергиенко</i> . Модели прогнозирования и анализа кризисных явлений в экономике .....	58
1.6. <i>К.Ф. Ковальчук, О.К. Никитенко</i> . Застосування нечітких операторів для прогнозування фінансових ринків .....	73
1.7. <i>І.Г. Лук'яненко</i> . Моделі управління міжнародними резервами ..	87
1.8. <i>Н.К. Максишко</i> . Прогнозування динаміки індексу українських акцій на базі моделі однорідної структури та гібридного підходу .....	101
1.9. <i>Н.К. Максишко, Я.В. Глазова</i> . К вопросу о прогнозировании эффективности образовательных курсов, как элемента системы непрерывного образования .....	116
1.10. <i>В.Л. Плескач, Т.Ю. Зінчук</i> . Підходи щодо прогнозування обсягів фінансування видатків на стипендії .....	130
1.11. <i>В.М. Порохня, В.В. Бирський</i> . Управління знаннями – потенціал інтелектуального капіталу .....	133



1.12. <i>М.І. Скрипниченко.</i> Фактори макроекономічної нестабільності в комплексних макромоделях прогнозування економіки України .....	137
1.13. <i>А.В. Скрипник, Т.Ю. Зінчук.</i> Ризики мобілізаційного шляху розвитку України .....	149
1.14. <i>A. Starostina, Y. Chernyuk.</i> Modern trends of international migration and it's regulation in Europe .....	155
1.15. <i>О.І. Черняк, В.В. Хохлов.</i> Прогнозування макроекономічних показників із застосуванням рекурсивної авторегресійної моделі експлораторного факторного аналізу .....	164
1.16. <i>В.М. Соловійов, К.В. Соловійова.</i> Кількісні методи оцінки складності в прогнозуванні соціально-економічних систем .....	174
1.17. <i>О.І. Черняк, В.Р. Хом'як, Christos Batzios.</i> Природа валютної кризи та її структура .....	189
1.18. <i>О.І. Ляшенко, Т.В. Омельченко.</i> Динамічна модель прогнозу і управління економіко-господарською діяльністю вуглевидобувного підприємства .....	198
1.19. <i>О.В. Бордоусов.</i> Оценивание технологической компоненты экономического роста .....	217
1.20. <i>Н. Дубовина, Э. Неубауерова, А. Сивец, М. Орновский.</i> Применение макроэкономических моделей в исследовании проблем экономики здоровья (health economics) .....	229
1.21. <i>В.В. Корольков.</i> Епоха сукупної факторної продуктивності в реконструкції моделі виробничої функції .....	245
1.22. <i>М.Ю. Куссий.</i> Методологічні засади моделювання та прогнозування динаміці ціни на строкових фінансових ринках з використанням фрактальної структури ринку .....	258
1.23. <i>А.В. Несторенко.</i> Модели управления запасами со стоимостью доставки, зависящей от объема партии .....	271



1.24. <i>Т.П. Несторенко.</i> Агломераційні ефекти формування та розвитку міст .....	286
1.25. <i>О.Р. Овчиннікова.</i> Прогнозування міграції висококваліфікованих кадрів .....	298
1.26. <i>Е.И. Пискун.</i> Макроэкономическое исследование инновационной активности промышленных предприятий Украины .....	307
1.27. <i>С.В. Прокопович, Т.С. Клебанова.</i> Адаптивні моделі прогнозування у системі пенсійного забезпечення .....	321
1.28. <i>Н.В. Слушаєнко, І.В. Горова.</i> Моделювання та прогнозування ринку електроенергії України за допомогою механізму аукціонів .....	332
1.29. <i>К.А. Стрижиченко.</i> Исследование трендовой компоненты и нетрендовых эффектов на фондовом рынке Украины .....	344
1.30. <i>С.С. Турлакова.</i> Подходы к моделированию стадного поведения агентов управления в экономических системах .....	354
1.31. <i>С.С. Шумська.</i> Реальний ефективний обмінний курс гривні та структура української економіки .....	364
<b>РОЗДІЛ 2. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОГНОЗУВАННІ ЕКОНОМІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ</b> .....	<b>378</b>
2.1. <i>І.С. Блазун, В.Д. Марчук.</i> Еволюція розвитку інформаційних систем управління виробничо-економічними системами .....	378
2.2. <i>П.М. Грицюк.</i> Прогнозування ціни акцій з використанням методу генетичних алгоритмів .....	389
2.3. <i>Н.Н. Иванов.</i> Модели прогнозирования в системе информационного сервиса .....	401
2.4. <i>О.Л. Королев.</i> Прогнозирование развития монотехнологической информационной системы предприятия .....	407
2.5. <i>Г.О. Черноус, Г.В. Урсуленко, János Sztrik.</i> Використання аналітичних інформаційних систем в управлінні банківськими ризиками .....	418



2.6. Н.С. Меджибовська, В.О. Фінікопуло. Використання агентного підходу для моделювання поведінки економічних суб'єктів .....	434
<b>РОЗДІЛ 3. ЕКОНОМІЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ КУРОРТНИМИ РЕКРЕАЦІЯМИ І ТУРИЗМОМ В РЕГІОНАХ .....</b>	<b>437</b>
3.1. П.В. Захарченко, О.В. Мараховський. Моделювання інтеграційних процесів в діяльності курортно-рекреаційного комплексу .....	438
3.2. О.І. Розенфельд, М.Є. Гладка. Напрямки структурних зрушень економіки, спрямовані на капіталізацію рекреаційно-туристичної сфери .....	451
3.3. О.І. Балабанова. Концептуалізація підходів до адаптивного управління стійким розвитком санаторно-курортних підприємств .....	469
3.4. М.П. Грищенко. Оцінка рівня ділової активності підприємств курортно-рекреаційної галузі шляхом визначення рівня їх конкурентоспроможності .....	485
3.5. А.А. Жигірь. Розвиток сільськогосподарської обслуговуючої кооперації як запорука зростання ефективності діяльності аграрного сектору економіки .....	499
3.6. Г.В. Казачковська. Напрями удосконалення системи управління рекреаційно-туристичним господарством на регіональному рівні .....	510
3.7. Н.П. Кіркова, Н.Г. Чепуренко. Роль бізнес-планування в ринковій системі курортно-туристичного господарювання .....	521
3.8. С.Ф. Кучер. Стратегія створення туристично-курортного кластеру приморського регіону .....	529
3.9. К.В. Марченко, Н.М. Кобельчук. Регіональний фактор розвитку зовнішньої торгівлі України після створення ЗВТ з ЄС .....	539
ANNOTATION .....	550



7. Черняк О.І. Динамічна економетрика: Навчальний посібник / О.І. Черняк, А.В. Ставицький.- К.: КВІЦ, 2000.- 120 с.

### 1.16. Кількісні методи оцінки складності в прогнозуванні соціально-економічних систем

Соловйов В.М., д.ф-м.н., професор,  
зав. кафедри економічної кібернетики

Черкаський національний університет ім. Богдана Хмельницького,  
Україна, м. Черкаси.

Соловйова К.В.

Криворізький національний університет, Україна, м. Кривий Ріг.

В епоху глобалізації умови життя людини стають все більш складними і складно передбачуваними. Хаос, порядок і самоорганізація, як в природі, так і суспільстві, виникають відповідно до законів складних динамічних систем. Складні динамічні системи вже успішно досліджуються в технічних і фундаментальних науках, починаючи з атомарних і молекулярних систем у фізиці і хімії і аж до клітинних організмів і екологічних систем в біології, нейронних мереж, що вивчаються теоріями мозку, і комп'ютерних мереж Інтернету. В даний час обговорюються також застосування теорії складних систем в економічних і суспільних науках.

Слід зазначити, що проблемам складності (complexity) в останні півстоліття приділяється належна увага. Відомі фундаментальні роботи у цьому напрямку з боку визначних фізиків, лауреатів Нобелівських премій (Іллі Пригожина, Мюррея Гелл-Манна, Філіпа Андерсона), математиків, таких як А. Колмогоров, Г. Чейтін, М. Лі та ін. [1-6] З легкої руки геніального



американського астрофізика Стівена Хокінга двадцять перше століття назване століттям складності. При цьому єдиного визначення складності системи не існує. Авторитетне видавництво «Шпрінгер» у 2009 році, анонсує випуск нової серії монографій «Шпрінгер: Складність. Розуміння складних систем», визначило складність так: «Складні системи - це системи, які складаються із множини взаємодіючих агентів, що володіють здатністю породжувати нові якості на рівні макроскопічної колективної поведінки, проявом якої є спонтанне формування помітних *темпоральних, просторових або функціональних структур*» [7]. У свою чергу в моделюванні таких систем можна виділити наступні головні концепції і інструменти: самоорганізація, нелінійна динаміка, синергетика, теорія турбулентності, динамічні системи, катастрофи, нестабільності, стохастичні процеси, хаос, графи і мережі, клітинні автомати, адаптивні системи, генетичні алгоритми і комп'ютерний інтелект.

**Економіка складності. Міри складності.** Сьогодні ми є свідками, мабуть, однієї з найзначніших трансформацій економічної науки за всю її історію. Поки що важко оцінити повністю наслідки зміни економічної парадигми, оскільки сьогодні, на думку багатьох авторитетних економістів як теоретиків, так і практиків [8-13], економіка знаходиться в своєрідній «точці біфуркації», з якої вона вийде якісно іншою. Як відзначає Ерік Бейнхокер, ми є свідками переходу «від традиційної економіки до економіки складності (complexity economy)» [13]. Багато в чому це обумовлено досягненнями в різних галузях фундаментальних і прикладних наук, отриманих за останні три десятиліття, які спростували один з головних постулатів класичної економіки щодо раціональності поведінки економічних агентів.

Таку думку підтримує А. Гальчинський [10]. Він вважає, що настав час «...методологічного оновлення економічної теорії - на творчому освоєнні напрацьованих прикладними науками (насамперед, фізикою і



математикою) концептуальних постулатів функціонування та розвитку складних систем» [11]. За А.Гальчинським, саме методологія складних систем і є саме тією основою, яка дозволяє нам предметніше осмислити проблему міждисциплінарних зв'язків економічної теорії з іншими суспільними та природничими науками, зокрема проблему наукового синтезу, яка набуває значення у сучасному науковому процесі.

Існують різні підходи до визначення специфіки складного. Усіх їх поєднують акценти на складностях структурної побудови, взаємозалежності та взаємодії різноякісних складових частин, які функціонують у межах системи. "Складність, - пишуть М. Згуровський і Н. Панкратова, - це спільна властивість єдиної множини різноманітних об'єктів, які структурно взаємозв'язані, функціонально взаємозалежні та взаємодіють між собою..." [12].

Важливо враховувати й те, що зміщення акцентів від простого до складного - це не просто констатація певної наукової парадигми [13]. Йдеться про значно більше - про нові світоглядні засади, нову культуру мислення, про базові принципи сучасного постмодерністського світосприйняття. За оцінками І. Пригожина, мова йде про наукову революцію в дослідженнях сучасного світоустрою, за якої акценти на дослідженнях складних систем "не залежать від того, чи йде мова про молекули, біологічні або соціальні системи".

«Економіка складності» зараз не є науковою дисципліною, що чітко оформилася, - швидше це область міждисциплінарних досліджень, що включають аспекти поведінкової економіки, теорії складних мереж (complex network theory), імітаційного моделювання, теорії хаосу, а також ідеї, запозичені з фізики, біології, антропології, когнітивної психології і інших природничонаукових і гуманітарних дисциплін.

Таким чином, йдеться не про коригування діючих методологічних механізмів, а про їх сутнісну перебудову. У зв'язку саме з такою



перебудовою нині у методології та методах дослідження утворюються глибокі розлами, які розхитують наявні принципи наукового пізнання: старі методологічні канони вже не працюють, а нові ще не працюють - вони ще системно не сформовані. Принципові виклики сучасному науковому процесові, які породжують кризові явища у сфері наукових досліджень, у тому числі й в теорії економічного аналізу, мають розглядатися, насамперед, у відповідному контексті. Методологія складних систем містить у собі широкі потенціальні можливості їх розв'язання.

Оскільки процеси моделювання, застосування кількісних методів в економіці передбачають процедури вимірювання, важливе значення приділяється мірам складності. І. Пригожин зазначає, що поняття простоти і складності релятивізуються в плюралізмі мов опису [4], що зумовлює і множинність підходів до кількісного опису феномену складності. Тому будемо далі за Пригожиним досліджувати прояви складності системи, застосовуючи при цьому сучасні методи кількісного аналізу.

В даній роботі обмежимося розглядом тільки двох найбільш поширених мір складності, а саме, інформаційних та мультифрактальних.

**Інформаційні міри складності.** Найбільш відомою і простою мірою є Колмогорівська складність. Поняття колмогорівської складності (або, як ще говорять, алгоритмічної ентропії) з'явилося в 1960-і роки на стику теорії алгоритмів, теорії інформації і теорії вірогідності.

Ідея А.М.Колмогорова [14], полягала в тому, щоб вимірювати кількість інформації, що міститься в індивідуальних скінчених об'єктах (а не у випадкових величинах, як у шеннонівській теорії інформації). Виявилось, що це можливо (хоча лише з точністю до обмеженого доданку). Колмогоров запропонував вимірювати кількість інформації в скінчених об'єктах за допомогою теорії алгоритмів, визначивши складність об'єкту як мінімальну довжину програми, що породжує цей



об'єкт. Це визначення стало базисом алгоритмічної теорії інформації, а також алгоритмічної теорії ймовірностей: об'єкт вважається випадковим, якщо його складність наближена до максимальної.

Отже, за Колмогоровим, складність об'єкту (наприклад, тексту - послідовності символів) — це довжина мінімальної програми яка виводить даний текст, а ентропія — це складність, що ділиться на довжину тексту. На жаль, це визначення чисто умоглядне. Надійного способу однозначно визначити цю програму не існує. Але є алгоритми, які фактично якраз і намагаються обчислити колмогорівські складність тексту і ентропію.

### Оцінка складності Колмогорова за схемою Лемпела-Зіва.

А.Лемпелом і Я.Зівом була запропонована наступна схема розділення слова на підслова. Позначимо через  $x_l^r$  слово, що складається з букв слова  $x = a_{i_1} \dots a_{i_m}$ , починаючи з  $l$ -ої і закінчуючи  $r$ -ою, тобто  $x_l^r = a_{i_l} \dots a_{i_r}$ . Розділимо слово  $x_1^n \in A^n$  на підслова  $\sigma_i, i=1, \dots, m$  за наступним правилом. Нехай початок слова  $x_1^n$  вже розділено на підслова, тобто є конкатенацією підслів  $\sigma_1 \sigma_2 \dots \sigma_{i-1}$  і  $x_1^n = \sigma_1 \dots \sigma_{i-1} x_{i-1}^n$ . Виберемо наступне підслово  $\sigma_i = x_{i-1}^{l_i-1}$  так, щоб слово  $x_{i-1}^{l_i-2}$  було найдовшим префіксом слова  $x_{i-1}^n$  і вже містилося як підслово в слові  $x_{i-1}^{l_i-3}$ , тобто  $\sigma_i = x_{i-1}^{l_i-d_i-2} a_{i_l}$ , де  $d_i \leq l_i$ . Кожне підслово  $\sigma_i$  визначається трійкою чисел  $(d_i, l_{i+1} - l_i, j_i)$ .

Наприклад, Слово  $a1a2a2a1a2a1a1a2a1a2a1a2$  розділяється на підслова  $a1, a2a2a1, a2a1a1, a2a1a2a1a2$  і кодується послідовністю трійок чисел  $(1, 1, 1), (2, 1, 2), (1, 2, 1), (2, 3, 1), (4, 5, 2)$ .

Схема Лемпела-Зіва породжує програму  $P_{LZ}$ , яка поновлює слово за послідовністю трійок чисел. Щоб двійкові коди натуральних чисел можна було однозначно розділяти, перше число в кожній трійці доцільно записувати у двійковому вигляді з використанням рівно  $\log l_i$  бітів, друге можна кодувати довільним префіксним кодом чисел натурального ряду, для запису третього досить  $\log |A|$  бітів.



Будемо знаходити складність за Лемпелем-Зівом (LZ) для часового ряду, який являє собою, наприклад, щоденні значення індексу фондового ринку. Для дослідження динаміки LZ та порівняння з іншими фондовими ринками, будемо знаходити дану міру складності для підряду фіксованої довжини (вікна). Для цього обчислимо логарифмічні прибутковості та перетворимо їх у послідовність бітів. При цьому можна задавати кількість станів, які диференційовані (система счислення). Так, для двох різних станів маємо 0, 1, для трьох – 0, 1, 2 і т.д. У випадку трьох станів, на відміну від двійкової системи кодування, задається певний поріг  $b$  і стани  $ret$  кодуються так:

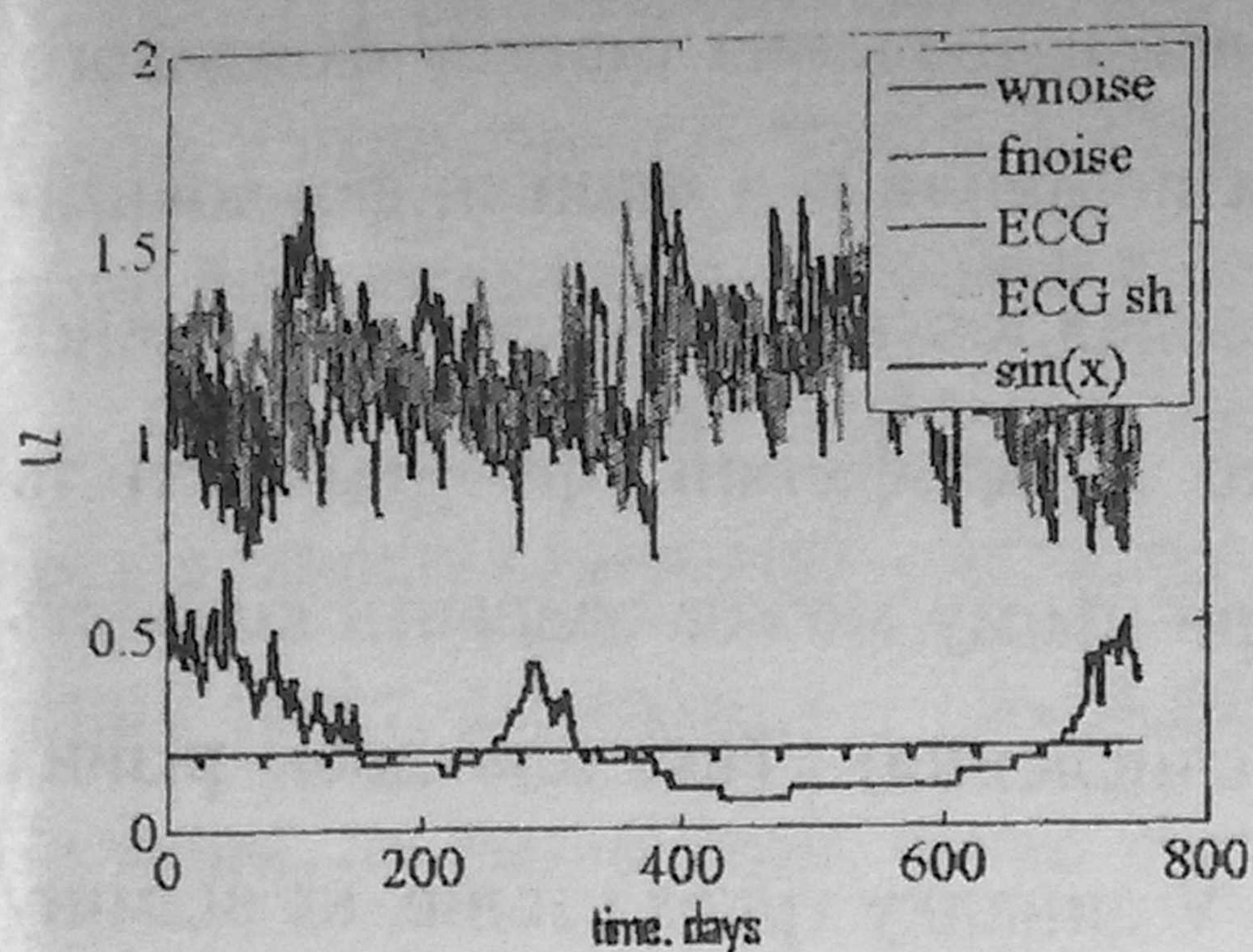
$$ret = \begin{cases} 0, ret < -b \\ 1, -b \leq ret \leq b \\ 2, ret > b \end{cases}$$

Алгоритм виконує дві операції: (1) додає новий біт в уже існуючу послідовність; (2) копіює вже сформовану послідовність. Алгоритмічна складність представляє собою кількість таких операцій, необхідних для формування заданої послідовності.

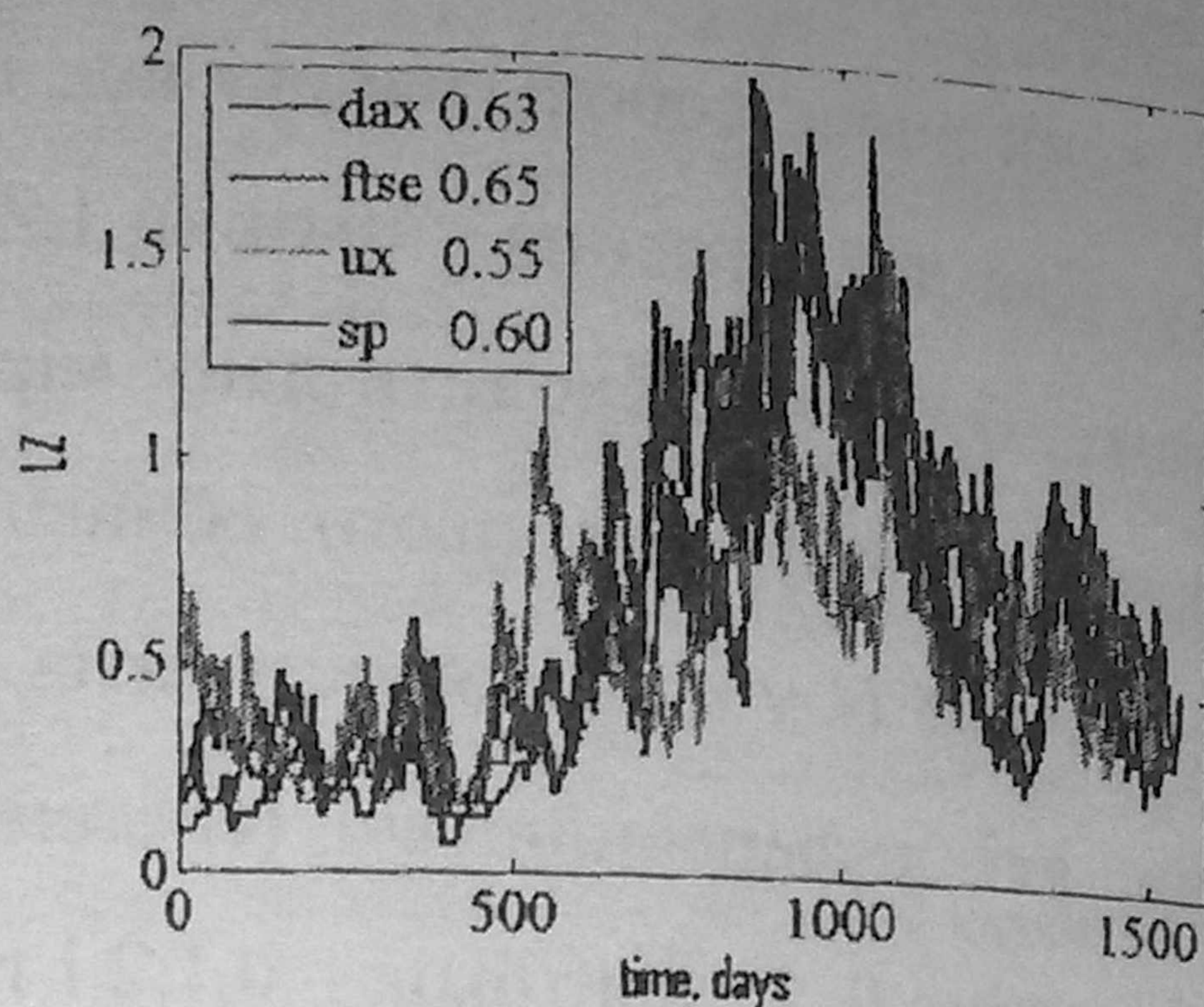
Для випадкової послідовності довжини  $n$  алгоритмічна складність обчислюється за виразом  $SLZ_r = n / \log(n)$ . Тоді відносна алгоритмічна складність знаходиться як відношення отриманої складності до випадкової:  $SLZ = SLZ / SLZ_r$ .

На рис. 1а алгоритмічна складність за Лемпелем-Зівом (LZ) розрахована для тестових сигналів: періодичної функції  $\sin x$ , білого ( $wnoise$ ) і  $1/f$  ( $fnoise$ )-шумів та складного біологічного сигналу – фрагменту електрокардіограми (ECG). Додатково розраховану міру LZ для випадковим чином перемішаного сигналу ECG.





a)



b)

Рис. 1. а) Динаміка показника алгоритмічної складності у випадку бінарного кодування для фрагментів окремих сигналів довжиною у 1000 точок, шириною вікна 250 точок; б) віконна динаміка міри LZ для щоденних значень фондових індексів Німеччини (dax), Великобританії (ftse), України (ux) та США (sp). Вказані також середні значення міри LZ, які практично однакові

Як і очікувалось, найбільшу складність мають випадковий та перемішаний сигнали, а найменшу – періодичний. Якщо з періодичним сигналом все зрозуміло, то залишається питання із  $1/f$  та складним біологічним сигналом. Відомо, що такі сигнали являються одними з найскладніших у природі, містять довготривалі кореляції і, принаймні, є більш складними, ніж випадкові послідовності [8,9]. З рисунку 1б також складно відрізнити більш складні сигнали, які відповідають фондовим ринкам розвинених країн від аналогічних для країн, що розвиваються.

Отже, стає зрозумілим, що алгоритмічна складність не в змозі описати складність таких сигналів. Справа в тому, що складні сигнали проявляють притаманну їм складність на різних просторових і часових масштабах, тобто мають масштабно інваріантні властивості [8]. Вони, зокрема проявляються через степеневі закони розподілу [9]. Очевидно, що показники алгоритмічної складності неприйнятні і призводять до помилкових висновків, як у наведеному прикладі з ECG-сигналом.

Для подолання таких труднощів використовуються мультимасштабні та фрактальні методи, до розгляду яких ми і переходимо.



Мультимасштабна ентропія. Для практичної реалізації розрахунку ентропії при аналізі зашумлених часових рядів використовувався алгоритм розрахунку ентропії подібності (Approximate Entropy - ApEn) або ентропії шаблонів (Sample Entropy - SamEn)[17]. Подробиці алгоритму обчислення ApEn і SamEn можна знайти в роботі [19], тому приведемо тільки короткі зауваження стосовно їх обчислення. Вхідними аргументами для обчислення ApEn є початковий часовий ряд  $x(t)$ , а також два параметри,  $m$  і  $r$ , тобто  $ApEn((x(t), m, r)$ . Параметр  $m$  характеризує розмірність вкладення, а  $r$  – є пороговим критерієм, який дозволяє розглядувати два довільні вектори однаковими ("фільтруючий чинник").

Дві довільні точки аттрактора з радіус-векторами  $x_i$  і  $x_j$  в просторі вкладення розмірності  $m$  вважаються схожими якщо відстань між ними менша ніж  $r$ , тобто  $\|x_{i+k} - x_{j+k}\| < r$  для  $0 \leq k \leq m$ .

Визначають функцію  $C_{im}(r)$  як частку числа всіх векторів розмірності  $m$ , схожих (з точністю що задається критерієм  $r$ ) з  $i$ -м вектором

$$C_{im}(r) = \frac{n_{im}(r)}{N - m + 1},$$

де  $n_{im}(r)$  – число векторів схожих з  $i$ -м вектором. Величина  $C_{im}(r)$  визначалась для кожного  $i$ -го вектора, після чого обчислювалося її середнє значення  $C_m(r)$ , що характеризує частку схожих векторів в  $m$ -мірному фазовому просторі. Ентропія подібності ApEn обчислювалася як функція розмірності  $m$  при заданій величині порогового критерію  $r$  за формулою:

$$ApEn(HR, m, r) = \ln \frac{C_m(r)}{C_{m+1}(r)},$$

тобто, як натуральний логарифм відношення середньої частки схожих векторів в  $m$  і  $(m+1)$ -мірних фазових просторах відповідно.

Обидва види ентропійних показників (ApEn і SamEn) функціонально залежать від одного кроку диференціювання, тобто відображають міру



невизначеності нового чергового відліку, який ми прогнозуємо за попередньою історією процесу.

Інакше кажучи, ці види ентропії описує міру втрати інформації на кожному подальшому кроці щодо попереднього. З цієї причини такі параметри не можуть бути застосовні до аналізу явищ, що являються за своєю природою мультимасштабними.

Для подолання цих труднощів було запропоновано використовувати масштабний аналіз ентропії (Multiscale Entropy Analysis –MSE) [18], де у якості міри ентропії на різних масштабах декомпозиції початкового часового ряду використовувався параметр ентропії шаблонів (SamEn).

Метод MSE включає дві послідовно виконувані процедури: 1) процес "грубого дроблення" (coarse graining - "грануляції") початкового часового ряду – осереднення даних на сегментах, що не перетинаються, розмір яких (вікно осереднення) збільшувався на одиницю при переході на наступний за величиною масштаб; 2) обчислення на кожному з масштабів показника SamEn.

Процес "грубого дроблення" ("грануляція") полягає в усередненні послідовних відліків ряду в межах вікон, що не перетинаються, а розмір яких  $\tau$  – збільшується при переході від масштабу до масштабу (рис.2). Кожен елемент "гранульованого" часового ряду  $y_j^{(\tau)}$  знаходиться у відповідності до виразу:

$$y_j^{(\tau)} = \frac{1}{\tau} \sum_{i=(j-1)\tau+1}^{j\tau} x_i, \quad 1 \leq j \leq N/\tau,$$

де  $\tau$  характеризує масштабний фактор. Довжина кожного "гранульованого" ряду залежить від розміру вікна і рівна  $N/\tau$ . Для масштабу рівного 1 «гранульований» ряд просто тотожний оригінальному. Для кожного з отриманих "гранульованих" часових рядів обчислювалася SamEn як функція масштабу.



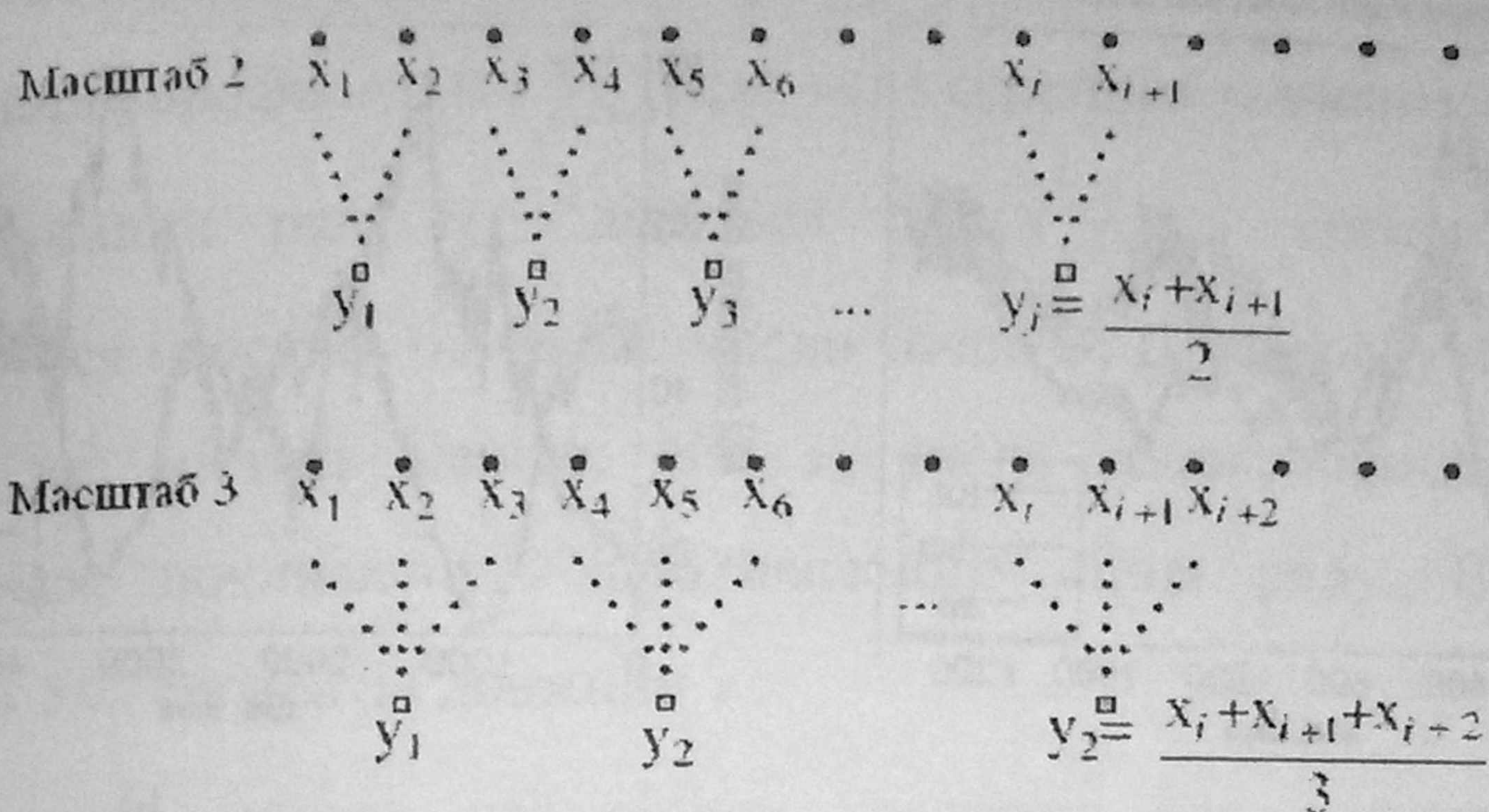
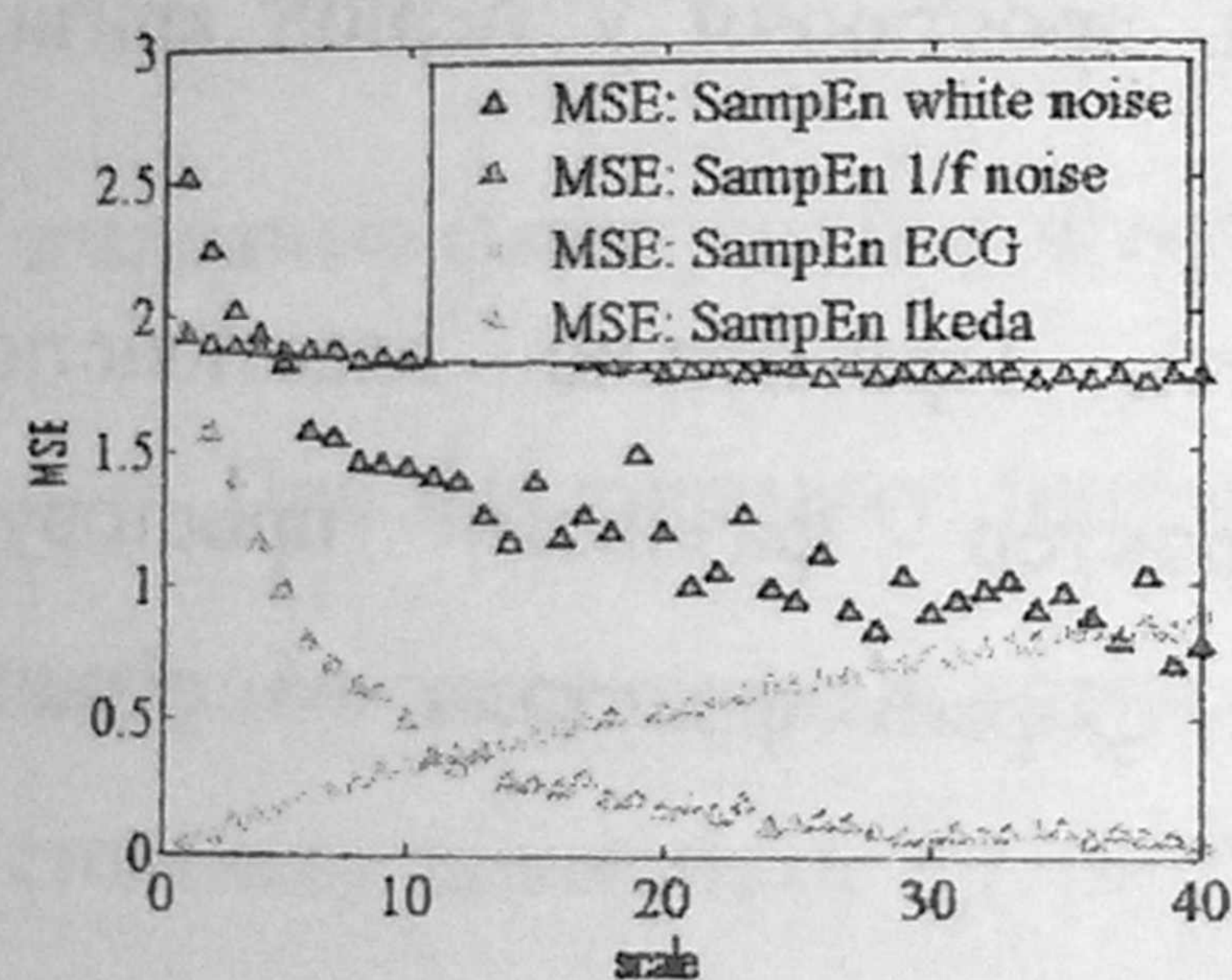
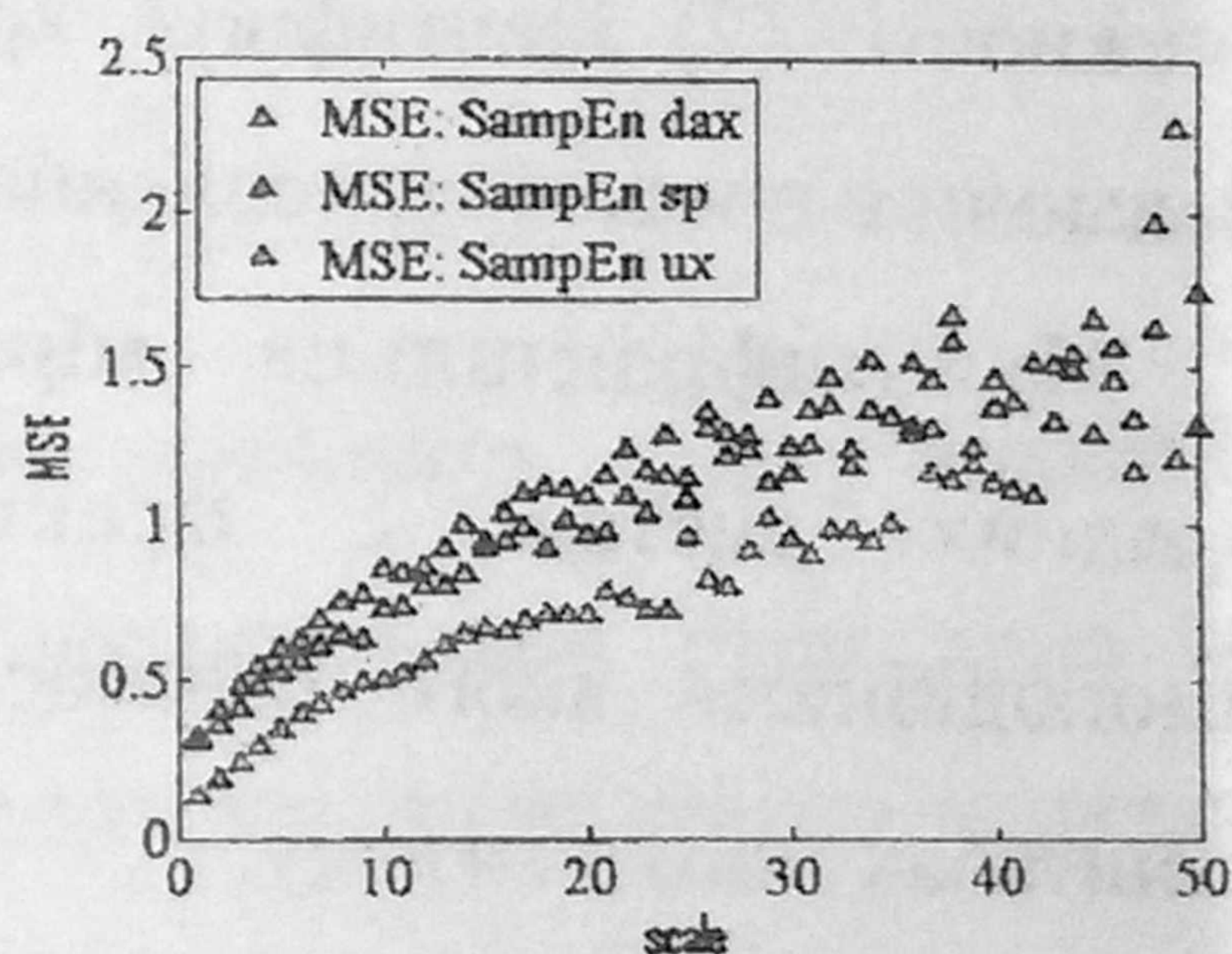


Рис.2. Схематична ілюстрація процесу грубого дроблення ("грануляції") початкового часового ряду для масштабів 2 і 3

На рис. 3 представлені результати MSE-аналізу різних за складністю сигналів.



a)



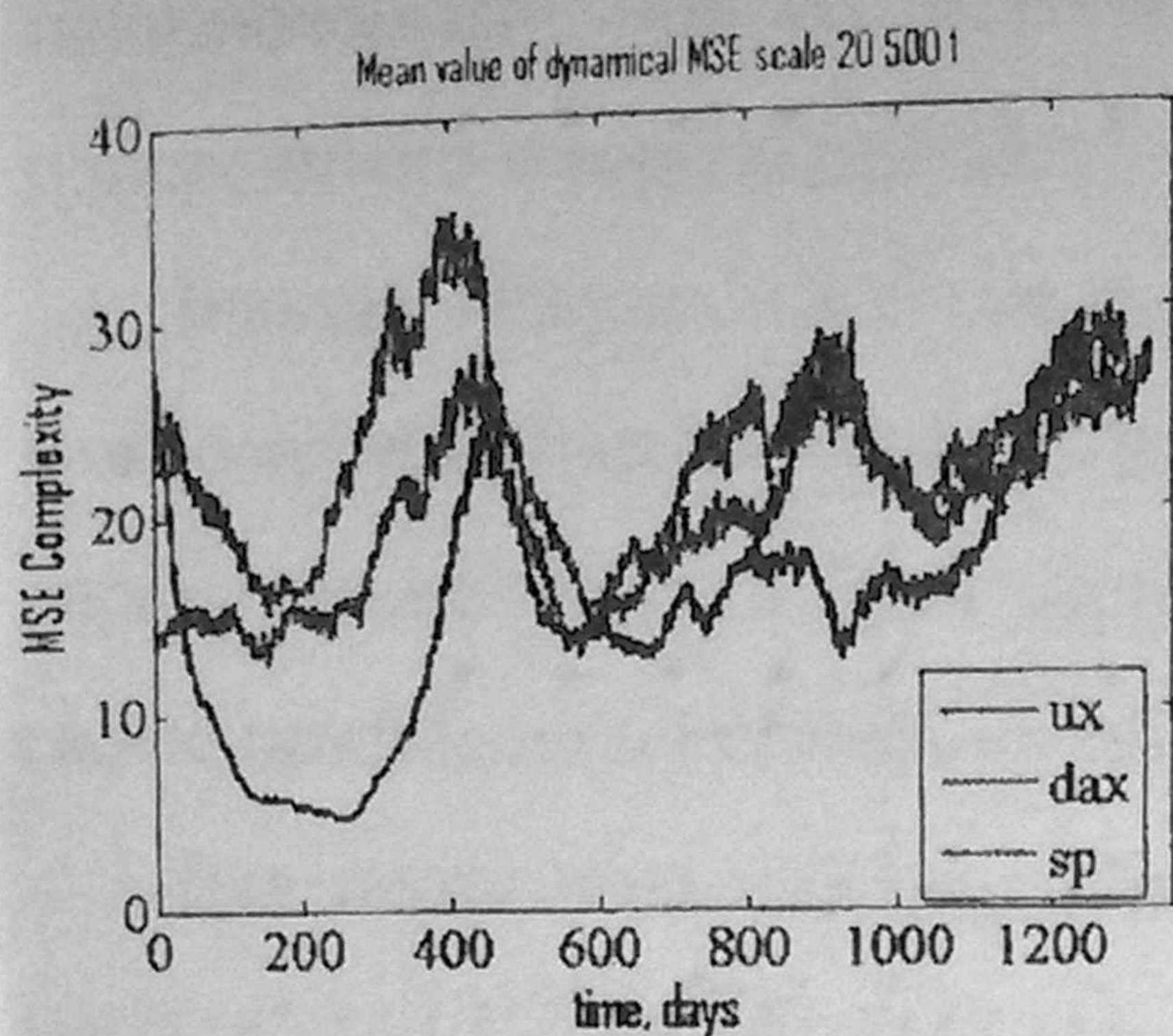
b)

Рис. 3. a) Залежність мультимасштабної ентропії (MSE) від масштабу (scale) для сигналів різного ступеня складності; b) динаміка міри MSE для фондових індексів

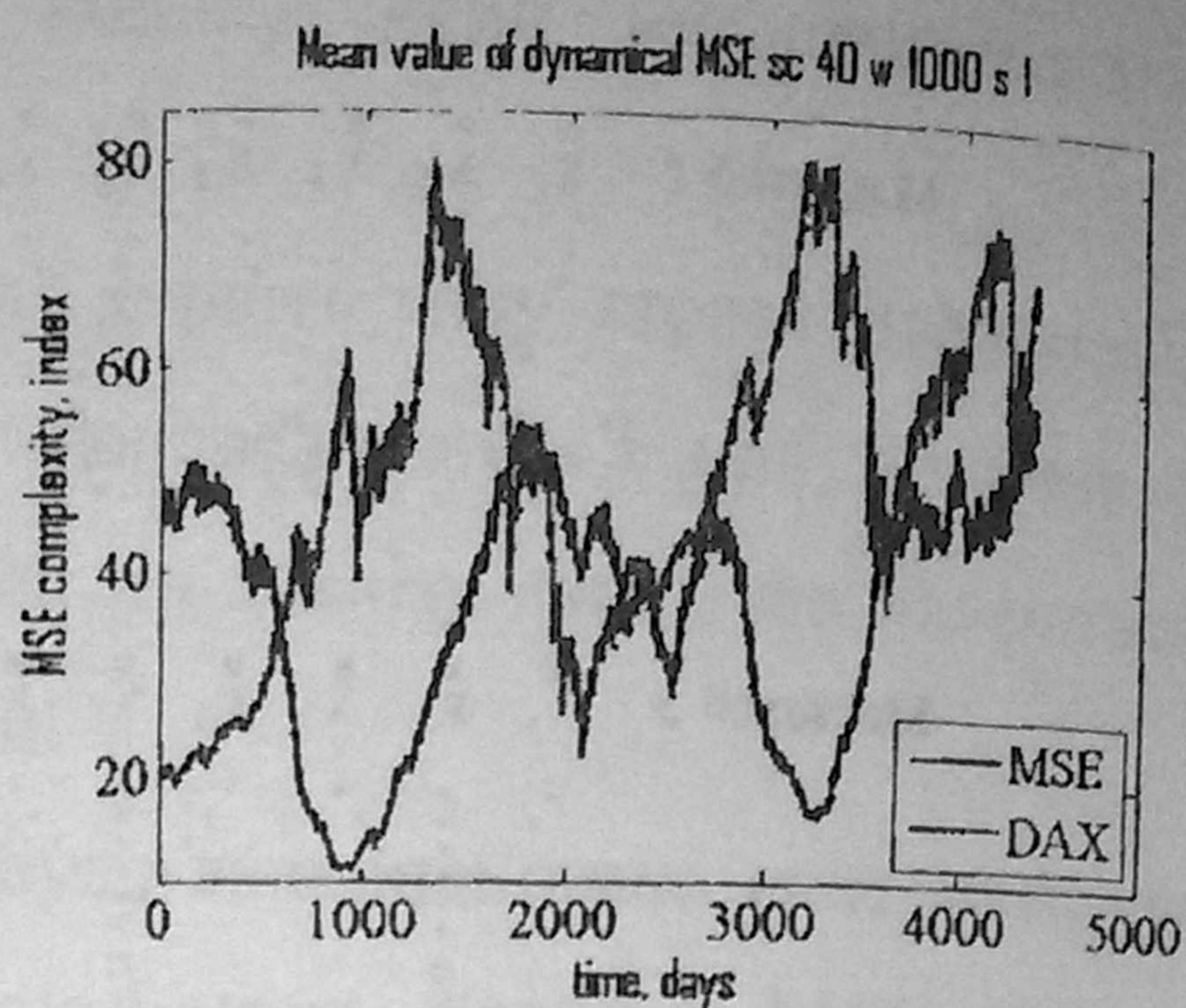
Як можна бачити, на масштабі 1 найвищого значення SampEn набуває для білого шуму. Але, починаючи з масштабів, більших 7-8, складнішим виявляється сигнал електрокардіограми здорової людини (ECG). Аналогічно, можна чітко розділити сигнали фондових ринків різного ступеня складності.

Далі ми ввели віконну міру складності, яка визначається сумою значень MSE за усіма масштабами (MSE Complexity - рис. 3).





a)



b)

Рис. 3. Поведінка у часі мультимасштабної складності: а) фондових індексів за період з 02.01.2005 по 01.05.2012р.; б) власне індексу (DAX) та мультимасштабної міри складності (MSE)

Видно, що введена міра складності (1): проявляє універсальну поведінку з часом для різних за ступенем розвитку фондових ринків залежності; (2) ідентифікує кризові явища, зростаючи у період кризи, спадаючи в процесі відновлення

**Мультифрактальна міра складності.** Примітною властивістю складних систем є фрактальний характер фазового простору, самоподібність якого означає збереження форми фрактала на різних масштабах його розгляду.

У практиці фрактального аналізу існують два часто застосовні методи: (1) метод максимумів модулів вейвлет-перетворення (ММВП) [15] та (2) метод мультифрактального флуктуаційного аналізу (МФФА) [16].

Метод ММВП базується на вейвлет-перетворенні вихідного сигналу по базису солітоноподібних (локалізованих) функцій (вейвлетів) шляхом масштабних змін і переносів. Кожна з функцій цього базису характеризує певну залежність як у просторі, так і в часі.

Більш точним є метод мультифрактального флуктуаційного аналізу – МФФА, стандартна процедура якого описується наступним алгоритмом:



1. Для часового ряду  $X(i), i = 1, 2, \dots, N$  виділяється так званий флуктуаційний профіль  $Y(i) = \sum_{k=1}^i [x(k) - \bar{x}]$  з середнім значенням  $\bar{x}$ .

2. Одержаний ряд  $Y(i)$  ділиться на  $N_s = N/s$  сегментів, які не перетинаються і містять однакове число точок  $s$ . Щоб врахувати останній фрагмент, що містить менше, ніж  $s$ , число точок, процедура поділу повторюється, починаючи з протилежного кінця ряду. В результаті отримуємо  $2N_s$  сегментів довжини  $s$ .

3. В рамках методу найменших квадратів для кожного сегменту знаходиться поліном  $y_k(i)$  локального тренду, який інтерполює профіль  $Y(i)$ . Далі для сегментів  $k = 1, \dots, N_s$  і  $k = N_s + 1, \dots, 2N_s$  знаходяться дисперсії

$$F^2(k, s) = \frac{1}{s} \sum_{i=1}^s \{Y[(k-1)s + i] - y_k(i)\}^2, \quad F^2(k, s) = \frac{1}{s} \sum_{i=1}^s \{Y[N - (k - N_s)s + i] - y_k(i)\}^2.$$

4. Осереднюючи дані значення, що деформуються показником  $q$ ,

$$\text{знаходимо флуктуаційну функцію } F_q(s) = \left\{ \frac{1}{2N_s} \sum_{k=1}^{2N_s} [F^2(k, s)]^{q/2} \right\}^{1/q}.$$

5. При фіксованому значенні  $q$  будемо залежність  $F_q(s)$  у подвійних логарифмічних координатах. Для мультифрактального ряду вона має степеневу залежність  $F_q(s) \propto s^{h(q)}$ , котрій відповідає пряма лінія з тангенсом кута нахилу, що дорівнює узагальненому коефіцієнту Херста  $h(q)$ .

6. Повторюємо кроки 1-5 для різних значень показника  $q$ .

При дослідженні скейлінгових властивостей зручно перейти від показника Херста  $h(q)$  до масового показника  $\tau(q)$  і мультифрактального спектру  $f(\alpha)$ :

$$\tau(q) = qh(q) - 1, \quad f(\alpha) = q\alpha - \tau(q), \quad \alpha = \tau'(q).$$

Постійне значення  $h(q) = \text{const}$ , лінійне зростання  $\tau(q)$  і  $\delta$ -подібна залежність  $f(\alpha)$  відповідає монофрактальному часовому ряду, тоді як спад функції  $h(q)$ , нелінійне зростання  $\tau(q)$  і розмивання спектру  $f(\alpha)$  означають перехід до мультифрактального ряду.



Як відомо [19], мультифрактальні властивості часових рядів обумовлені розкидом значень ряду та кореляціями їх розподілу. Отже, при випадковій їх перестановці функція розподілу не змінює свого виду, тоді як часові кореляції порушуються. Тому, якщо перемішування призводить до часткового звуження мультифрактального спектру, то можна говорити, що часовий ряд є корельованим, а при переході до  $\delta$ -подібного спектру  $f(\alpha)$  такі кореляції відсутні.

Нами реалізовано віконну процедуру розрахунку ширини мультифрактального спектру  $\Delta\alpha = f(\alpha_{\max}) - f(\alpha_{\min})$ , який кількісно характеризує динаміку мультифрактальної міри складності. Результати представлені на рис. 4.

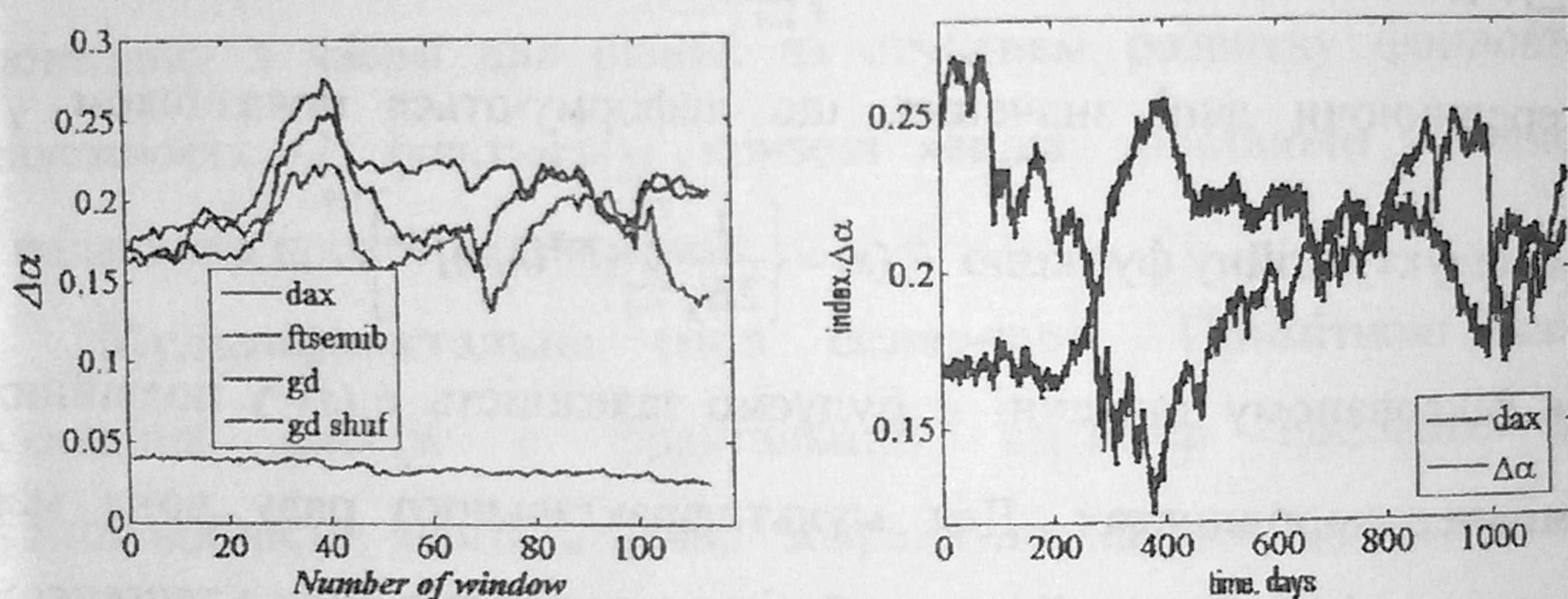


Рис. 4. Мультифрактальна міра складності: а) деяких фондових індексів європейських країн: Німеччини (dax), Італії (ftsemib), Греції (gd) та перемішаного ряду gd; б) кореляція динаміки індексу dax і мультифрактальної міри складності  $\Delta\alpha$

Очевидно, що подібно до попередньої міри, мультифрактальна міра також чутлива до критичних змін в економічних системах: у період кризи  $\Delta\alpha$  помітно зростає, а в процесі рецесії зменшується.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, у рамках нової парадигми економічної складності введено і використано дві нові міри складності – мультимасштабну ентропію та ширину спектру мультифрактальності. показано, що в умовах кризи вказані міри зростають. цей факт можливо використати у якості індикатора-передвісника кризових явищ.



Подальші дослідження слід направити на формалізацію мір складності мережеподібних структур, які є найбільш поширеною формою структурної організації складних соціально-економічних систем. На увагу заслуговують і методи прогнозування з використанням мір складності.

#### Література

1. Anderson P.W. More Is Different / P.W.Anderson // Science. - 1972. -V.177, No 4017.- P.393-396.
2. Gell-Mann M. What Is Complexity / M.Gell-Mann // Complexity. - 1995. - V.1, No 1.- P.16-18.
3. Пригожин И. Кость еще не брошена [Электронный ресурс] Сайт С.П.Курдюмова «Синергетика» Режим доступа: <http://spkurdyumov.narod.ru/pprigoj.htm>
4. Николис Г., Пригожин И. Познание сложного. Введение. / Г.Николис - М.: ЛКИ, 2008.- 354 с.
5. Пригожин И. Конец определенности. Время, хаос и новые законы природы. / И.Пригожин. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000.- 208 с.
6. Пригожин И. От существующего к возникающему: Время и сложность в физических науках / И.Пригожин. – Перевод с английского. Серия "Синергетика: от прошлого к будущему". Изд.3 URSS-2006. -296 с.
7. Аршинов В.И. Синергетика конвергирует со сложностью / В.Аршинов // Вопросы философии, 2011, №4.-С.73-83.
8. Miguel M.S., Johnson J.H., Kertesz J. et.al. Challenges in Complex Systems Science [Электронный ресурс] – Режим доступа: arXiv:1204.4928v1 [nlin.AO] 22 Apr 2012.
9. Newman M.E.J. Complex Systems: A Survey. [Электронный ресурс] – Режим доступа: arXiv:1112.1440v1 [cond-mat.stat-mech] 6 Dec 2011



10. Гальчинський А. Глобальні трансформації. Концептуальні альтернативи. Методологічні аспекти / Анатолій Гальчинський – К.: Либідь, 2006.- 312 с.
11. Гальчинський А. Методологія складних систем / А.Гальчинський // Економіка України - 2007. - №8. –С.4-18.
12. Згуровский М.З. Системный анализ. Проблемы, методология, приложения / М.З. Згуровский, Н.Д. Панкратова. – Киев: Наукова думка, 2005. – 744 с.
13. Beinhocker E.D. The Origin of Wealth. Evolution, complexity, and the radical remaking of economics // Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.- 2006.- 527 p.
14. Успенский В.А., Верещагин Н.К., Шень А. / В.А.Успенский // Колмогоровская сложность и алгоритмическая случайность. - М.:МЦНМО, 2010. - 556 с.: ил.
15. Павлов А.Н., Анищенко В.С. Мультифрактальный анализ сложных сигналов / А.Н.Павлов // Успехи физических наук. - 2007. - Т.177, № 8.- С.859-876.
16. Олемской А.И., Борисюк В.Н., Шуда И.А., Багдасарян А.А. Мультифрактальный анализ временных рядов экономических систем / А.И.Олемской // Ж. нано- та електрон. фіз. - 2009. - Т.1, № 3. –С.82-88.
17. Pincus S.M. Approximate entropy as a measure of system complexity. / S.M.Pincus // Proc Natl Acad Sci USA. -1991.-V88.-P.2297-2301.
18. Costa M., Goldberger A.L., Peng C.-K. Multiscale entropy analysis of biological signals / M.Costa // Phys Rev E. – 2005.-V.71.- P.021906.



## ANNOTATION

**Vitlinskyi V. Methodological approach to decision-making based on several criteria and subjective component of risk.**

The article is devoted methodological problems and modeling of processes of multicriteria decision-making based on the objective-subjective structures of risk in the financial and economic sphere.

**Vitlinskyi V., Piskunova O. Forecasting of dynamics of small enterprises operation indices by partial evasion of tax discharge.**

The model of dynamics of small enterprise is developed. The model allows to forecast small enterprises operation indices by partial evasion of tax discharge. The model give the opportunity to investigate influence of different shadow activities variant of the small enterprise on dynamics of this operation indices with a glance of different taxation variants, structure of costs and cost per unit.

**Zaruba V., Khodak M. Price rating development of the electricity supplier on the basis of its purchasing price and its consumption dynamics.**

The target setting of price rating was suggested and reasoned by independent experts. Models of time zones optimal choice and of marketing electricity price setting according to the forecast of wholesale purchasing price dynamics and its customers' consumption dynamics were developed. The band of mutually acceptable (for the supplier and the customer) value of the price markup to the wholesale price was defined.

**Zakharchenko P. A scenario of origin of hyperchaos is in economic activity of the resort-recreation systems.**

The article is devoted to solving of problem the applications of mechanism intersection of chaos in activity of resort-recreation complex. There are reflected peculiarities of health-resort activity in market conditions, and there are grounded necessity and methodology of construction of dynamic nonlinear model management of chaotic constituent.



**Klebanova T., Guryanova L., Sergienko H. Models of forecasting and the analysis of the crisis phenomena in economy.**

The model basis of territories crisis dynamics forecasting and researching the different origin crisis phenomenon is offered in the article. The model basis includes modules of macroeconomic indicators forecasting adjusted for cycle generating factors; modules of forecasting of regional progress factors adjusted for cycle generation; modules of economic crises, disaster in social and economic progress forecasting of territories. Experiment allowed to single out the cyclic components rendering a strong influence on progress dynamics of Ukraine territories, to analyze the resonant effect in cyclic dynamics of economic indicators, to define phases of business cycles in the forecasting period is realized.

**Kovalchuk K., Nykytenko O. Usage of fuzzy operators for financial markets forecasting.**

In this paper the main problems of financial time series modeling are considered and diverse approaches to fuzzy modeling of financial instruments are analyzed. As a result the model of triangular t- and s-norms selection is offered for building logical statements.

**Lukianenko I. Models of the International Reserves Management.**

In the article the features of the model elaboration and estimation for the optimal level of international reserves for emerging market countries has been analyzed. On the basis of the different estimation scenarios of the model, the guidelines for effective international reserves management has been proposed with the aim of the financial crisis prevention.

**Maksishko N. Forecasting of the dynamics of Ukrainian shares index based on the model of homogeneous structures and a hybrid approach.**

The data base of analysis and forecasting of the dynamics of Ukrainian shares index (UX) is analyzed, the retrospective analysis and forecasting based on the use of mathematical models and methods of discrete non-linear dynamics is



conducted. The results are compared with predictions obtained by other methods of forecasting.

**Maksishko N., Glazova Y. The problem of predicting the effectiveness of educational courses, as part of continuous education.**

The paper analyzes the possibility of using the standard approaches to assessing the economic impact of educational interventions from the perspective of the consumer and the provider of this service. There was given a comparative analysis of models used for evaluating the effectiveness of training regarding to the use of their results for the income calculation. It is also proposed dual classification of fixed and variable costs in terms of costing.

**Pleskach V., Zinchuk T. Forecasting methods of academic scholarships.**

Forecasting methods of academic scholarships in Ukraine are discussed in this article.

**Porohnya V., Byrskyy V. Knowledge management - the potential of intellectual capital.**

Intellectual capital (IC) company is a complex measure, which consists of indicators of human, structural and market capital. Knowledge management is provided by removing knowledge from knowledge bases, online access to systematic information transfer and the formation of knowledge in intelligent databases and is a potential use IC and IC, in turn, it is accumulated and systematized charge of knowledge is realized through strategic shifts reproduction of knowledge.

**Skrypnychenko M. Factors of macroeconomic instability in comprehensive macro-models for Ukrainian economy forecasting.**

The paper investigates methodological approaches to the formation of comprehensive macro-models for the forecasting of economic development (a complex of integrated macro-economic models for medium- and long-term forecasting according to the structure of «star» simplex-complex). Adapted economic and mathematical tools of complex integrated models for dynamic



assessment of current factors of macroeconomic instability and detailed components of the directional finding effective solutions at the state level for economic development of Ukraine.

**Skripnik A., Zinchuk T. The risks of Ukraine mobilization development road.**

If the risks of conducting sports mega-events for developed economies are local in nature, for small developing countries such risks are manifested at the national level. The development by means of mobilization for sports mega-events proposed by the leaders of BRICS (Brazil, Russia, and China) is too risky for Ukraine which is following them.

**Starostina A., Chernyak Y. Modern trends of international migration and it's regulation in Europe.**

In the last several years governmental regulation of labor force migration in leading European countries faced a lot of upgrades, changes and innovations. The work and residence permits for foreign worker are indispensable in almost all of these countries. Foreigners face many troubles and barriers in job achieving, such as giving preferences to local and into-EU workers, necessity to prove your qualification level for getting a work permit. It is also important, that most of work permits have temporary nature. That means that the future of immigrants in a foreign country, even when they get a temporary permit, is not so clear. In Ukraine it is also necessary to make some correctives in governmental regulation of labor force migration and to develop governmental programs inspiring national enterprises to use local workers and to stimulate the progress of national scientists and brainpower.

**Chernyak O., Khokhlov V. Forecasting macroeconomic indicators using a recursive AR model eksploratory factor analysis.**

In this paper we propose a model which reproduces autoregression multivariate time series by a recursive algorithm. To build this model was applied eksploratory factor analysis. To estimate the order of autoregressive forecast



accuracy criteria were used. The forecast of the seven macroeconomic indicators of Ukraine to the middle of 2013.

**Soloviev V., Solovieva K. Quantitative methods of estimation of complication are in prognostication of the socio-economic systems.**

The features of the complexity concept in social and economic systems. Shown that the economic paradigm of complexity theory is an alternative in volatile dynamics of the global economy. Information and fractal measures of complexity used to analyze comparative dynamic complexity of systems in the current global financial crisis.

**Chernyak O., Homyak V., Batzios C. The nature of currency crisis and it's structure.**

The existing approaches in modeling and forecasting of currency crisis are analyzed. According to the rich experience in a world practice and the lack of this kind of researches in Ukraine, the system of early warning of currency crisis in Ukraine was build. The decrease in amounts of the direct foreign investment and other types of investment is among the main indicators of currency crisis. Other effective way to forecast the currency crisis is to analyze the amount of given credits and promissory notes.

**Liashenko O., Omelchenko T. Dynamic model of prognosis and control by economic activity of coal mining enterprise.**

For the dynamic modelling of profit forming process and investments in development and modernisation of equipment of areas of withdrawal and utilization of mine gas methane the dynamic determined mathematical model of prognosis and management of economic activity is built for mine named A.F. Zasadko: allocations of resources and energy-savings. As a result of numeral ground of mathematical model solutions the positive tendencies of the aggregated indexes change were educed.



**Bordousov O.** The technological component's evaluation of economic growth.

The article is dedicated to the modeling of the macroeconomic factors of economic growth of the Republic of Kazakhstan using econometrics methods.

The aim of the article is to calculate technological component of the economic growth of Kazakh industries on the basis of the adaptive methods.

**Dubrovina Nadiya, Erika Neubauerová, Andrzej Siwiec, Maciej Ornowski.**

**Macroeconomic models' application in studies of the health economics' problems.**

In the paper the main problems of research of Health Economics are considered, author's econometric models for analysis of impact of behavioral and socio-economic factors on health of population are given, impact of human resources health on economic growth and development is estimated.

**Korolkov V.** The era of total factor productivity in the reconstruction model of the production function.

This article discusses the process of forming the concept of total factor productivity and its features into account the influence of technology on productivity growth, identified the problem of structuring factors, particularly the influence of human capital. Total factor productivity viewed from one side as an integral part, which specifies the production function, on the other - as the assessment of the adequacy of the production function. Outlines the key features of the new views on the reconstruction model of the production function.

**Kussy M.** Methodological principles of modeling and forecasting the prices's dynamics for real-time financial markets using fractal structure of the market.

The article considers the methodological basis for using of the fractal structure of the market for simulation and forecasting price dynamics in financial markets. Proposed models confirms the fractal nature of the market where the



investment-time horizons, as the self-similar objects are forming a fractal structure of the market as an economic system.

**Nestorenko A. Inventory analysis models with shipping costs depending on the consignment's quantity.**

The paper presents a multidimensional classification of inventory analysis models, the models of the cost of set up, depending on order volume and in case of delivery in several consignment of goods.

**Nestorenko T. Agglomeration effects of the cities' formation and development.**

In this paper we investigated the effects of agglomeration, which is accompanied by the growth of cities. The indicators that can be used to determine the effect of agglomeration for firms are considered. The necessity of the formation rates of agglomeration effects for the population is grounded.

**Ovchinnikova O. Prediction of highly qualified population migration abroad.**

The migration of highly skilled personnel according to statistic materials of Khmelnytsky Region is analyzed in this article. The usage of simple forecasting methods with their advantages and disadvantages is substantiated here to forecasts of migration rate of region and Ukraine by different methods are designed. Departure of highly skilled personnel abroad has been forecasted in this article which may be used for making management decisions.

**Piskun O. Macroeconomic research of innovative activity of industrial enterprises of Ukraine.**

In the article a macroeconomic study of innovative activity of industrial enterprises of Ukraine is undertaken by means of study of intercommunication of basic indexes characterizing innovative activity in Ukraine, with separate macroeconomic indexes on the basis of construction of models of single-plane equalizations.



**Prokopovych S., Klebanova T.** The adaptive forecasting models in the pension system.

The article deals with the parametric adaptation of simultaneous equations model based on the method of stochastic approximation in the pension system in order to improve predictive properties of the model.

**Slushaienko N., Gorova I.** Modeling and Forecasting Electricity Market of Ukraine with the help of auctions.

The article investigates the mechanisms of market-based relations in the domestic wholesale market. Proposed modeling of the internal wholesale competitive electricity market of Ukraine, based on models of single and bilateral auctions and game theory.

**Stryzhychenko K.** Investigation of trend and nontrend effects onto the Ukrainian stock market.

In the paper, the cyclic nature of stock market was analyzed, trend and nontrend components were divided from the dynamic of PFTS index. The low frequencies and high frequencies parts in nontrend component were investigated with wavelet analysis. The parts were determined on based of using of Fourier analysis of the frequencies and periods of the main harmonic in spectral analysis.

**Turlakova S.S.** Approaches to modeling of herd behavior of management agents in economic systems.

The analysis of approaches to modeling of herd behavior of management agents in economic systems is conducted. A conclusion about perspective of further researches in the direction of construction of models of information cascades taking into account the reflection making processes of making decision agents in the economic systems is done. The necessity of account of being informed of subjects is marked, to their competence in relation to a subject domain, where a herd behavior conduct is, and also internal and external intense of agents.



**Shumska S.S. Real effective exchange rate of hryvnia and structure of Ukrainian economy/**

A dynamics is considered nominal and real exchange rates of hryvnia from point of structural changes in the economy of Ukraine. On the basis of partial REER of hryvnia after the basic types of economic activity a regressive analysis which rotined a level dependence of export/import streams on a course dynamics is conducted.

**Blagyn I., Marchyk V. The evolution of information systems management of industrial and economic systems.**

An important factor in the development of economic systems is the choice of effective management techniques. Currently, developed the basic concepts of production systems that guide in the world practice management and development of information systems (IS) management.

**Hrytsyuk P. Forecast stock prices using genetic algorithm method.**

This paper presents the new method for time series forecasting, which combines the advantages of genetic algorithms and nearest neighbors method. To improve the nearest neighbors method offered the concept of "homogeneous nearest-neighbor".

**Ivanov N. Forecasting models in system of information service.**

The concept of creation of system of information service and use of a complex of neural networks that allows to increase quality of forecasting is offered.

**Korolyov O. Forecasting of monotecnology enterprise information system growth.**

The paper focuses on questions of forecasting of information systems growth. Conception of monotecnology information system is proposed. The main modeling instruments using in such forecasting are Petry and Hompertz curves. As an example the enterprise network technology growth is considered.



**Chornous G., Ursulenko G., János Sztrik.** The usage of analytical information systems in the managing of bank risks.

One of the most important things in a process of bank's developing strategy creating is a risk management. An effective data analysis includes the making of integrated informational systems for managing risks and finances, based on modern analytical systems. All the tries to meet the requirements of Basel will give a possibility to create an effective system of complex risk management. The next step is an integrated financial and risk management, that will result a great increase in effectiveness of bank's activity.

**Medzhibovskaya N., Finikopulo V.** Use of agent-based approach for the design of conduct of economic subjects.

The use of agent-based approach is grounded for the modeling of conduct of economic subjects taking into account irrationality and advantage of this method as compared to other methods of modeling.

**Zakharchenko P., Marakhovskiy A.** Modeling of integration processes is in activity of resort-recreation complex.

The article is devoted to solving of actual problem the applications of mechanism distributing of expenses and profits in activity of resort-recreation complex. There are reflected peculiarities of health-resort activity in market conditions, and there are grounded necessity and methodology of construction of dynamic nonlinear model management of integration constituent, and also results of researches on the example of health-resort complex of Berdyansk.

**Rosenfeld A., Gladka M.** Directions of structural changes of economy, aimed to the capitalization recreation and tourism sphere.

The article deals with modern strategies that lead to structural changes in economy, outlines the main features of the problem, proposes measures to enhance the level of the recreation and tourism industry development for providing effective functioning of the national economy.



**Balabanova E. Conceptualization of approaches to adaptive stable development management of health-resorts.**

The conceptual provisions of adaptive management of sustainable health-resorts' development on the basis of a new paradigm of business management in conditions of dynamically changing environment are described; the concepts of "adaptivity," "adaptability" of organization are clarified, the logic circuit of forming the performance indicators of adaptive sustainable development management and the system of principles of adaptive management of sustainable enterprise development are obtained.

**Gritsenko M. Estimation of business activity level of enterprises of resort-recreational industry by determinating the level of their competitiveness.**

Using the market share index and rates of its change, there was built the competition map of the market on the basis of which there was drawn the conclusion on the level of competitiveness of resort-recreational industry's enterprises.

**Zhigir' A. Development of agricultural attendant co-operation in gage of growth of efficiency of activity agrarian the sector of economy.**

Investigational expedience creations of agricultural attendant cooperative stores, which need bringing in of considerable money for forming of material and technical base as basis subsequent them effective activity.

**Kazachkovskaya G. Directions of improvement of control system by a resort-recreation economy at regional level.**

The article is devoted determination of directions and principles of improvement of control system resort-recreations by an economy. Grounded necessity of creation in the structure of economy of resort city of service of marketing, forming, and functioning of which will be given by possibility operatively to react on changing of market infrastructure resort-recreation services, terms of entrepreneurial activity and, the same, will influence on the increase of efficiency of functioning of municipal resort-recreation economy.



**Kirkova N., Chepurenko N. Role of business planing in a marken economic system.**

The article investigates the main areas of business planing, needs of preparation and role of business planning in market circumstance. The most pressing problems of planning in the modern world are violated here.

**Kycher S. Strategy of creation of tourist-resort cluster of seashore region.**

In the article the theoretical approaches to defining the essence and content of regional economical planning are analyzed. The author summarizes the experience of practical and efficient coastal areas in a cycle of a planning for development of seacostal territories of Azov sea.

**Marchenko K., Kobelchuk N. Regional factor of developing foreign trade of Ukraine after creating Free Trade Zone with EU.**

Problems analysis and estimation of industrial region potential after creating Free Trade Zone with EU.



Наукове видання

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ СОЦІАЛЬНО-  
ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ: КОНЦЕПЦІЇ, МОДЕЛІ,  
ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ

Монографія

За ред. О.І. Черняка, П.В. Захарченко.

Підписано до друку 25.05.2012 р.

Гарнітура «Times New Roman». Формат 60x84/16. Папір офсетний.

Друк – різнографія. Ум.-друк. арк. 27,5. Обл.-вид. арк. 28,0

Наклад 300 прим. Зам. № 45

---

Видавництво та друк Ткачук О.В.

71100, Запорізька обл., м. Бердянськ, вул. Кірова, 52/49, 53

Тел. (097) 918-66-41, (066) 106-29-93; e-mail: Tizdat@gmail.com

<http://izdatelstvo.at.ua>

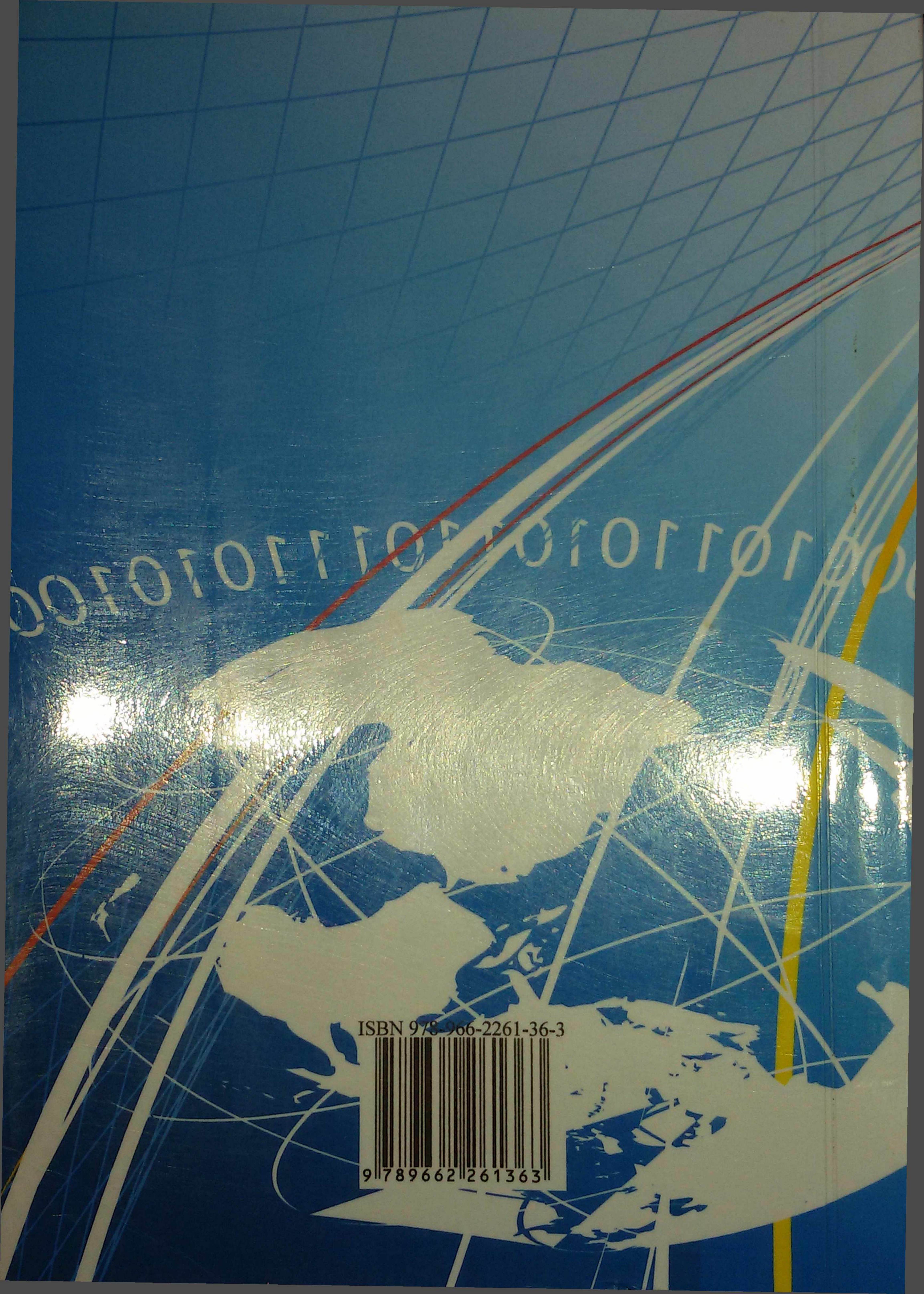
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до

Державного реєстру видавців, виготівників і

розповсюджувачів видавничої продукції

ДК № 3377 від 29.01.2009 р.





ISBN 978-966-2261-36-3



9 789662 261363