

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

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ВІЛЬНЮСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ЛИТВА)

ДП «ДЕРЖАВНИЙ ІНСТИТУТ СУДОВИХ ЕКОНОМІКО-ПРАВОВИХ ТА
ТЕХНІЧНИХ ЕКСПЕРТНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ
ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

Монографія

Бердянськ - 2016

УДК 330.46
ББК 65в641
A43

Рекомендовано вченою радою економічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка
(*протокол № 10 від 3 червня 2016 р.*)

Рекомендовано вченою радою факультету економіки та управління Бердянського державного педагогічного університету
(*протокол № 11 від 2 червня 2016 р.*)

Рецензенти: **Геєць В.М.** - академік НАН України, доктор економічних наук, професор, директор ДУ “Інститут економіки та прогнозування НАН України”;
Ковальчук К.Ф. - доктор економічних наук, професор, декан економічного факультету Національної металургійної академії (м. Дніпропетровськ)

A43 **Актуальні проблеми прогнозування поведінки складних соціально-економічних систем:** Монографія / За ред. О.І. Черняка, П.В. Захарченка. – Бердянськ : Видавець Ткачук О.В., 2016. – 512 с.
Англ. мова, рос. мова, укр. мова.
ISBN 978-966-2261-00-0

У монографії розглядаються сучасні підходи до прогнозування поведінки складних соціально-економічних систем, а також перспективні напрями досліджень таких систем. Обґрунтовуються методологічні та конструктивні принципи ведення прогнозних досліджень, а також математичні методи прогнозування соціально-економічних процесів, трендів економічного зростання в Україні, сучасні інформаційні технології в прогнозуванні економічної інформації. Окремо увагу приділено питанням економічного прогнозування та управління курортними рекреаціями і туризмом в регіонах України.

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

ISBN 978-966-2261-00-0

© За ред. О.І. Черняка,
П.В. Захарченка, 2016
© Колектив авторів, 2016
© Видавець Ткачук О.В., 2016

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	6
РОЗДІЛ 1. МІКРОЕКОНОМІЧНЕ ТА МАКРОЕКОНОМІЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ	9
1.1. Прогнозування обсягів інвестування в «зелену енергетику» світу	9
1.2. Еволюційні моделі оцінювання та прогнозування стратегій розвитку галузей промисловості України	25
1.3. Структурні фактори та тренди економічного зростання в Україні	39
1.4. Прогнозування стратегії міжнародної інтеграції України у світовому інтеграційному просторі	53
1.5. Прогнозування фондоозброєності секторів економіки України за допомогою ітеративного відображення	65
1.6. Системно-динамические модели в управлении финансовой деятельностью предприятия	76
1.7. Многоуровневые модели планирования производства в условиях интервального прогноза спроса	86
1.8. Прогнозування кризовості фінансово-господарської ситуації підприємства	99
1.9. Аналіз сучасних підходів до оцінки вартості брендів підприємств	114
1.10. Порівняння методів рейтингового оцінювання діяльності українських комерційних банків	126
1.11. Аналіз та прогнозування динаміки ціни на германій як промислово сировину	143
1.12. Неравенство и энтропия в анализе распределения доходов в обществе	156
1.13. Непрерывное обучение как фактор обеспечения устойчивого развития	166
1.14. Оптимальное управление финансовой деятельностью страховой компании	183
1.15. The impact of foreign direct investment on the development of the Lodz region	193
1.16. Макроекономічне становище економіки України з погляду темпів приросту наявного інтелектуального капіталу	200
1.17. Проблема прогнозирования эколого-экономических процессов на основе стохастической мультипликативно-аддитивной модели нелинейной динамики	209
1.18. Role of taxes and transfers in the fiscal policy	223

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

1.19. Моделювання мультиплексних мереж	228
1.20. Системный подход к оценке пропускной способности грузового порта	243
1.21. Ієрархічна модель оцінювання кредитоспроможності позичальників	258
1.22. Оцінка інвестиційної привабливості підприємства на підставі використання функції бажаності Харрингтона	268
1.23. Побудова імітаційної моделі для оцінки повернення боргових зобов'язань на основі ланцюгів Маркова	288

РОЗДІЛ 2. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОГНОЗУВАННІ ЕКОНОМІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

2.1. Информационные технологии в маркетинге	298
2.2. Моделювання інвестиційних ризиків підприємств із використанням нейронечітких технологій	305
2.3. Информационная поддержка интеграции сложных экономических систем	315
2.4. Прогнозування етапів життєвого циклу інтернет-проекту на базі застосування клітинних автоматів	333
2.5. Особливості технології побудови інтегрованих інформаційних Web-систем електронної торгівлі	343
2.6. Інформаційна модель простору управлінських задач підприємства як основа інтелектуальної підтримки управлінських рішень: прогнозний аспект	352

РОЗДІЛ 3. ЕКОНОМІЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ КУРОРТНИМИ РЕКРЕАЦІЯМИ І ТУРИЗМОМ В РЕГІОНАХ

3.1. Оцінка економічного розвитку підприємництва в курортно-туристичній сфері з урахуванням удосконалення менеджменту людського капіталу	364
3.2. Інтеграційні задачі регіонального курортно-рекреаційного комплексу	387
3.3. Моделі управління курортно-рекреаційною системою на основі адаптивних планових рішень	398
3.4. Модель трансформаційної кризи в економіці курортно-рекреаційних систем	405
3.5. Моделі вибору та оцінки мультиплікативної дії інвестицій в рекреаційній економіці	414
3.6. Модель формування попиту на фінансові продукти в умовах трансформаційної економіки	422
3.7. Регіональний аспект соціального інвестування	431

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

3.8. Підходи до оцінки збалансованості розвитку курортно-туристичного підприємства	438
3.9. Дослідження корпоративної культури українських та світових провідних готелів як інструменту ефективного розвитку	448
3.10. Інноваційні форми управління земельно-майновими відносинами	467
3.11. Діагностика корпоративної культури підприємств курортної рекреаційно-туристичної сфери в Україні	475
3.12. Етапи розробки маркетингового плану курортного міста	489
ВІДОМОСТІ ПРО НАУКОВИЙ АВТОРСЬКИЙ КОЛЕКТИВ	497
ANNOTATION	502

ПЕРЕДМОВА

Сучасний розвиток національної економіки пов'язаний з глибокими структурними перетвореннями у всіх сферах суспільного життя, трансформацією господарського комплексу України, здійсненням ефективної регіональної політики. Одним з найважливіших завдань цього процесу залишається пошук раціональних методів і способів активізації розвитку всіх видів діяльності, для яких існують необхідні умови і які по своїй соціальній результативності та економічній віддачі можуть скласти гідну конкуренцію на світовому ринку.

За підсумками 2014-2015 років економіка України фактично знаходилась в стагнації. У Всесвітньому економічному прогнозі, який готується за участю Міжнародного валютного фонду та інших міжнародних фінансових організацій, зазначено, що падіння економіки України в 2016 році очікується на рівні 3%. Також МВФ прогнозує річну інфляцію на рівні 21%. Міжнародні експерти підкреслили, що нинішня економічна ситуація обумовлена торішнім падінням економіки, яке зробило вплив на всі сектори життєдіяльності України і, в першу чергу, на курс гривні та зростання інфляції. В той же час, українські тенденції повторюють ситуацію, яка характерна для всіх країн СНД. «Економічний прогноз для держав СНД ґрунтується на середньому показнику падіння економік до 2,6% і двозначних показниках інфляції», - підкреслюють експерти.

При цьому наголошується, що в останні місяці в Україні поступово з'являються ознаки економічної стабілізації. Міжнародний валютний фонд прогнозує зростання економіки України за підсумками 2016 року на рівні 2% при інфляції в 10,6%. Слід зазначити, прогноз МВФ відповідає оцінкам Кабінету Міністрів України, які були обнародовані в рамках формування Основних напрямів бюджетної політики на 2016 рік. Уряд чекає зростання української економіки в 2016 році на рівні 2%, а інфляцію - на рівні 9%.

Сучасний стан економіки України, реформування економічних відносин, перспективи та переваги процесу інтеграції України у світове господарство потребує передбачення майбутнього, прогнозування перспектив розвитку. Всі ці та інші проблеми економіки України визначають необхідність розробки, обґрунтування та практичного застосування ефективних методів їх розв'язання як в короткостроковій, так і в довгостроковій перспективі. Таким чином, ринкову орієнтацію національної економіки покликано забезпечити

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

відповідні методології, засновані на сучасних концепціях дослідження складних економічних систем, і, перш за все, на методах системного дослідження і прогнозування соціально-економічних процесів.

У монографії розглядається сучасні підходи до прогнозування поведінки складних соціально-економічних систем, а також перспективні напрями досліджень таких систем. Обґрунтовується системна методологічна концепція і конструктивні принципи ведення прогнозних досліджень, а також математичні методи прогнозування соціально-економічних процесів, сучасні інформаційні технології в прогнозуванні економічної інформації. Окремо приділено увагу питанням економічного прогнозування та управління курортними рекреаціями і туризмом в регіонах.

Перший розділ монографії присвячений дослідженням в області мікроекономічного та макроекономічного прогнозування. В ньому розглянуті питання, пов'язані з моделюванням трендів економічного зростання в Україні, прогнозуванням обсягів інвестування в «зелену економіку» світу, прогнозуванням стратегії міжнародної інтеграції України у світовому інтеграційному просторі, еволюційним моделям оцінювання та прогнозування стратегій розвитку галузей промисловості України, системно-динамічним моделям в управлінні фінансовою діяльністю підприємства, прогнозуванням кризовості фінансово-господарської ситуації підприємства, моделям прогнозування в системі стратегічного управління фінансовою діяльністю підприємства, порівнянню методів рейтингового оцінювання діяльності українських комерційних банків, впливу ефективності інноваційної діяльності українських підприємств на економічний розвиток, комплексному аналізу та прогнозуванню динаміки ціни на германій як промислому сировину та ін. Розроблено систему прогнозування макроекономічного становища економіки України з погляду темпів приросту наявного інтелектуального капіталу, запропоновано сучасні методи в дослідженні нерівності та ентропії при аналізі розподілу доходів в суспільстві, нові методи в моделюванні мультиплексних мереж, розроблено комплекс моделей для прогнозування еколого-економічних процесів, побудовано прогнози та виконано системний аналіз пропускної спроможності вантажного порту, прогнозування економічної та соціальної цінності вищої освіти тощо.

У другому розділі представлені дослідження в області застосування інформаційних технологій в прогнозуванні економічної інформації. Зокрема, розглянуто питання моделювання інвестиційних ризиків підприємств із

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

використанням нейронечітких технологій, інформаційні технології в маркетингу, інформаційна підтримка інтеграції складних економічних систем, прогнозування етапів життєвого циклу Інтернет-проекту на базі застосування клітинних автоматів, особливості технології побудови інтегрованих інформаційних Web-систем електронної торгівлі, інформаційна модель простору управлінських задач підприємства як основа інтелектуальної підтримки управлінських рішень.

Третій розділ присвячений дослідженням в області економічного прогнозування та управління курортними рекреаціями і туризмом в регіонах. У ньому досліджуються питання, пов'язані з оцінкою економічного розвитку підприємництва в курортно-туристичній сфері з урахуванням удосконалення менеджменту людського капіталу, інтеграційні задачі регіонального курортно-рекреаційного комплексу, моделі управління курортно-рекреаційною системою на основі адаптивних планових рішень, моделі вибору та оцінки мультиплікативної дії інвестицій в рекреаційній економіці, підходи до оцінки збалансованості розвитку курортно-туристичного підприємства, дослідження корпоративної культури українських та світових провідних готелів як інструменту ефективного розвитку, регіональний аспект соціального інвестування, управління розвитком готельної сфери курортного міста та інноваційними технологіями в просуванні туристичного продукту та інше.

Монографія є колективною науковою працею українських та закордонних вчених в області прогнозування поведінки складних соціально-економічних систем.

concentrated, reflecting above average dispersion in wages, low employment or high part-time rate. Taxes and transfers are not highly progressive.

Fourth group of countries with related higher inequality in household disposable income includes Australia, Canada, Ireland, Netherlands, New Zealand and United Kingdom. In these countries the wage dispersion is above average, part-time rate is high. Cash transfers are targeted and taxes are progressive.

Fifth group of countries with high inequality in household disposable income includes Chile, Israel, Mexico, Portugal, Turkey and United States. In these countries the concentration of labor, capital and self-employment income are high, as well as poverty rate.

Thus, this research demonstrated the variety of taxes and transfers systems and different their efficiency, in one of the hand, but similar patterns of inequality in household disposable income, in other hand.

References

1. Betson, D., Haveman, R. (1981). The role of Income Transfers in Reducing Inequality between and within Regions//Economic Transfers in the United States. University of Chicago Press. Available at: <http://www.nber.org/books/moon84-1>
2. Goñi, E., López, J.H., Servén, L. (2008), Fiscal Redistribution and Income Inequality in Latin America. Policy Research Working Paper 4487 (Washington DC, World Bank)
3. Luebker, M. (2004), "Globalization on and perceptions of social inequality", in International Labour Review, Vol. 143, No. 1-2, pp. 91-128
4. Luebker, M. (2011). "The impact of taxes and transfers on inequality", in TRAVAIL Policy Brief No. 4, ILO, Switzerland, pp. 1-8.
5. OECD 2012, "Income inequality and growth: The role of taxes and transfers", OECD Economics Department Policy Notes, No. 9. January 2012.
6. Owsiak S. Finanse publiczne. Teoria i praktyka. Warszawa, 2005.
7. Schultzova A. a kolektiv. Daňovníctvo: daňová teória a politika. Bratislava, 2009.
8. Wu, X., Perloff, J., Golan, A. (2006). Effects of taxes and other Government Policies on Income Distribution and Welfare//University of California, Berkeley. Available at: <http://are.berkeley.edu/~perloff/PDF/tax.pdf>
9. Zubaľová A. a kolektiv. Daňové teórie a ich využitie v praxi. Bratislava, 2008.

1.19. Моделювання мультиплексних мереж

Вступ. Нестабільність глобальних фінансових систем щодо звичайних і природних збурень сучасного ринку та наявність погано передбачуваних

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

фінансових криз свідчать в першу чергу про кризу методології моделювання, прогнозування та інтерпретації сучасних соціально-економічних реалій.

Доктрина єдності наукового методу стверджує, що для вивчення подій у соціально-економічних системах застосовні ті ж методи і критерії, що і при вивченні природних явищ. Значних успіхів вдалося досягти у рамках міждисциплінарних підходів і теорії самоорганізації - синергетики, яка за класифікацією Г.Малинецького [1] знаходиться на порозі четвертої парадигми. Згідно Т.Куну [2] з плином часу кількість протиріч в домінуючій картині реальності зростає, виникають проблеми, що вимагають її кардинального перегляду. Така швидка зміна ряду старих підвалин відбувається в ході наукових революцій, створюється нова парадигма, що замінює стару.

Перша парадигма синергетики датована кінцем XIX століття, усвідомленням фундаментальності другого закону термодинаміки, розвитком статистичної фізики і кінетичної теорії газів, коли стала ясною перспектива «теплової смерті» нашої реальності. Справді, відповідно з уявленнями класичної термодинаміки тепло необоротно передається від нагрітих тіл до більш холодних. Еволюція незворотно веде до найбільш вірогідного стану, яким і є «теплова смерть». Але як же примирити цей висновок з геологічною, хімічною, а потім і біологічною еволюціями, що спостерігаються протягом мільйонів років? Адже дані палеонтології наочно показують виникнення все більш складних і все краще пристосованих до змін навколишнього середовища біологічних видів. Завдяки в першу чергу роботам І. Пригожина [3] було переконливо показано, що у відкритих нелінійних далеких від рівноваги дисипативних (пов'язаних з процесами незворотного розсіювання енергії - в'язкістю, теплопровідністю, дифузією, електричним опором і ін.) системах можливо мимовільне виникнення впорядкованості, самоорганізація, поява структур різних типів [3]. Ця зміна погляду на реальність междисциплінарна - вона стосується не тільки з позицій термодинаміки або фізики, а й усього природознавства в цілому.

Наступна парадигма синергетики також пов'язана з фундаментальною проблемою, яку майже три століття відносили до категорії філософських. Ісаак Ньютон порівнював Всесвіт з гігантським годинниковим механізмом, який створив Бог і якому він дав першопоштовх. На думку Лапласа, розум досить потужний, щоб прийняти до уваги координати і швидкості всіх частинок у Всесвіті, міг би зазирнути як завгодно далеко і в майбутнє, і в минуле. Такий

погляд, який стверджує повну обумовленість, отримав назву лапласівського детермінізму.

Однак робота Едварда Лоренца, який запропонував і вивчав найпростішу модель конкретного фізичного явища - конвекції у підігрітому знизу шарі рідини, стала початком наукової революції. Проведені комп'ютерні експерименти показали, що ця ситуація є типовою. У простій нелінійній динамічній системі спостерігається неперіодичний рух (пізніше названий динамічним хаосом), а відстань між двома нескінченно близькими траєкторіями експоненційно зростає з часом:

$$d(t) \approx \varepsilon \exp(\lambda t). \quad (1)$$

Величина $\lambda > 0$ називається показником Ляпунова, є найважливішою характеристикою динамічної системи і визначає горизонт прогнозу $T \approx 1/\lambda$.

Третьою парадигмою синергетики є парадигма складності. Становлення третьої парадигми багато в чому пов'язано з можливістю прямого чисельного моделювання процесів еволюції. Моделі штучного життя і розвиток парадигми складності допомогли по-новому поглянути на багато парадоксальних рис складних систем. У парадигмі складності виявляється можливим досліджувати, спираючись на методи математичного моделювання, дані природничих наук і міждисциплінарні підходи, дуже глибокі питання [1]. У рамках парадигми складності стало очевидним, що слід рухатись від добре вивчених систем і процесів, враховуючи мінімальну кількість нових сутностей, характерних для соціальних або гуманітарних наук. Мабуть, однією з таких сутностей є зв'язки, тобто те, що характеризує взаємодію елементів, що входять в систему, те, що робить з частин ціле. Сукупність цих зв'язків називається мережею.

Новий міждисциплінарний напрям дослідження складних систем, який отримав назву теорії складних мереж (complex networks) і поклав початок новій мережній парадигмі синергетики [4]. Він вивчає характеристики мереж, враховуючи не тільки їх топологію, але й статистичні властивості, розподіл ваг окремих вузлів і ребер, ефекти розповсюдження інформації, стійкість (robustness) і т.п. [5-8]. До складних мереж відносяться електричні, транспортні, інформаційні, соціальні, економічні, біологічні, нейронні та інші мережі [9-11]. Мережна парадигма стала домінуючою при дослідженні складних систем оскільки дозволяє ввести не існуючі для часового ряду нові кількісні міри складності [12-14]. Більш того, мережна парадигма забезпечує адекватну підтримку основних концепцій Індустрії 4.0 [15].

Постановка задачі дослідження. Раніше нами було введено різні кількісні міри складності для окремих часових рядів, зокрема: алгоритмічні [16], фрактальні [17], хаос-динамічні [18], рекурентні [19], неекстенсивні [20], нереверсивні та ін. [21, 22].

Суттєвою перевагою введених мір є їх динамічність, тобто можливість відстежувати у часі зміну обраної міри та порівнювати з відповідною динамікою вихідного часового ряду. Це дозволило нам співставити критичні зміни динаміки системи, що описується часовим рядом, з характерними змінами конкретних мір складності [22]. Виявилось, що кількісні міри складності реагують на критичні зміни в динаміці складної системи, що дозволяє використовувати їх в процесі діагностики та прогнозування майбутніх змін. У роботі [23] ми ввели мережні міри складності і адаптували їх з метою дослідження системної динаміки. Але мережі рідко бувають ізольованими. Тому необхідно враховувати міжмережну взаємодію, що можна реалізувати у рамках різних моделей [24].

У даній роботі ми проведемо дослідження так званих мультиплексних мереж, особливості яких зводяться до фіксованої кількості вузлів у кожному шарі, але зв'язані вони між собою різними зв'язками [24].

Методи перетворення часових рядів у графи. Більшість складних систем інформують про свою структурно-динамічну природу шляхом генерації послідовності тих чи інших характеристик, відомих як часові ряди. В останні роки розроблені цікаві алгоритми перетворення часових рядів у мережу, яка дозволяє розширити спектр відомих характеристик часових рядів ще й мережними. Серед найбільш вживаних методів перетворення часових послідовностей у відповідні мережі для мультиплексних мереж використовуємо рекурентні [25] та графи видимості [26].

Технологія рекурентних діаграм для візуалізації рекурентностей у фазовому просторі заснована на ідеї Анрі Пуанкаре щодо рекурентності фазового простору динамічних систем. Згідно з теоремою Такенса [25], еквівалентна фазова траєкторія, що зберігає структуру оригінальної фазової траєкторії, може бути відновлена з одного спостереження або часового ряду методом часових затримок: $\hat{x}(t) = (u_i, u_{i+\tau}, \dots, u_{i+(m-1)\tau})$, де m – розмірність вкладення, τ – часова затримка (реальна часова затримка визначається як $\tau \cdot \Delta t$). Рекурентна ж діаграма відображає наявні повторюваності у формі бінарної матриці R , де $R_{i,j} = 1$, якщо \bar{x}_j є сусіднім до стану \bar{x}_i , і $R_{i,j} = 0$ у протилежному випадку. Сусідніми (або рекурентними) є стани \bar{x}_j , які потрапляють в m -

вимірний окіл з радіусом ε і центром в \bar{x}_i . Зрозуміло, що параметри m , τ та ε є ключовими при проведенні рекурентного аналізу. Рекурентна діаграма легко трансформується у матрицю суміжності, за якою розраховуються спектральні і топологічні характеристики графа [3].

Для фрагменту часового ряду фондового індексу довжиною у 2000 точок фазовий портрет і відповідна рекурентна діаграма представлені на рис. 1.

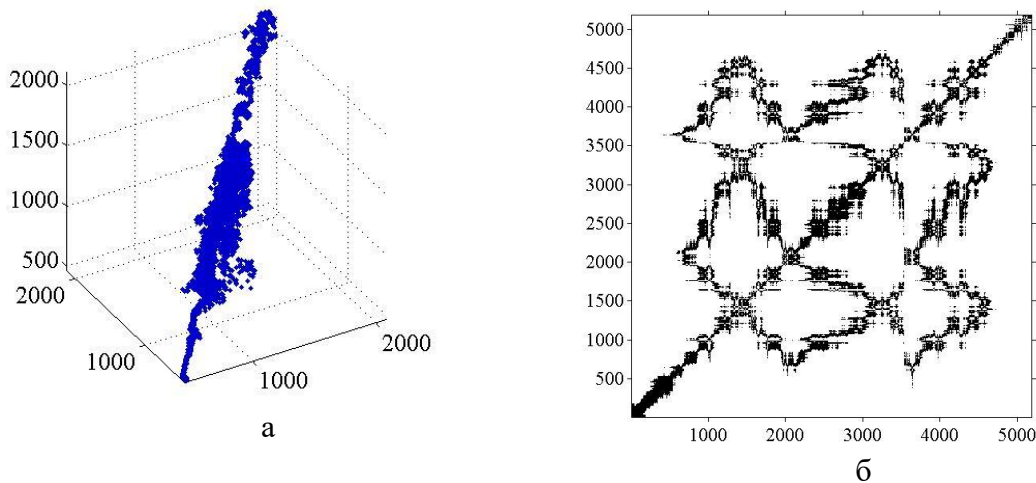


Рис. 1. Фазовий портрет фрагмента індексу S&P 500 (а) та його рекурентна діаграма (б).

Алгоритм графа видимості реалізується наступним чином. Візьмемо часовий ряд $Y(t) = [y_1, y_2, \dots, y_n]$ довжини N . Кожну точку даних часового ряду можна розглядати як вершину в асоційованій мережі, а ребро буде з'єднувати дві вершини, якщо дві відповідні точки даних можуть "бачити" один одного з відповідної точки часового ряду (рис. 2). Формально два значення ряду y_a (на момент часу t_a) і y_b (на момент часу t_b) пов'язані, якщо для будь-якого іншого значення (y_c, t_c) , яке розміщене між ними (тобто, $t_a < t_c < t_b$), задовольняється умова:

$$y_c < y_a + (y_b - y_a) \frac{t_c - t_a}{t_b - t_a}. \quad (2)$$

Певна модифікація алгоритму (рис. 2б) називається горизонтальним графом видимості.

В мультиплексних мережах є дві задачі: (1) перетворити окремі часові ряди в мережі для кожного шару; (2) зв'язати внутрішньосарові мережі між собою. Перша задача розв'язується в рамках стандартних алгоритмів,

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

описаних вище. Для між шарових взаємодій використаємо модифіковані алгоритми рекурентного аналізу та графа видимості. При цьому нормалізовані окремі точки часових рядів є взаємно рекурентними або видимими, якщо (як і у випадку окремого ряду) виконуються згадані вище умови.

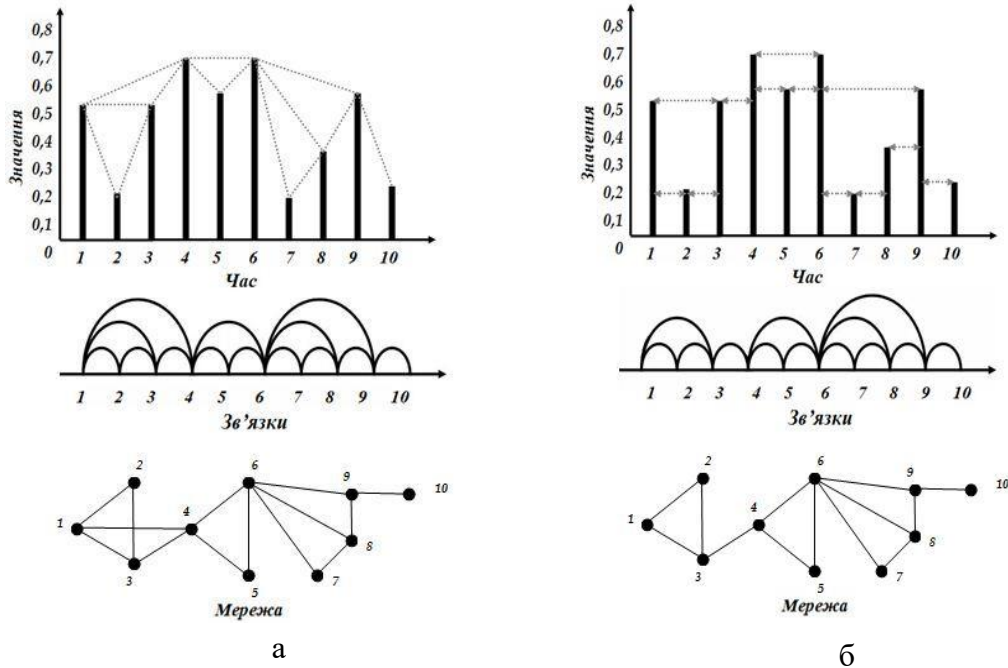


Рис. 2. Перетворення часового ряду у граф за алгоритмом графу видимості (а) та горизонтального графу видимості (б).

Для мультиплексних мереж алгоритм графа видимості на прикладі двох шарів представлений на рис. 3а, а його візуалізація для трьох шарів на рис. 3б.

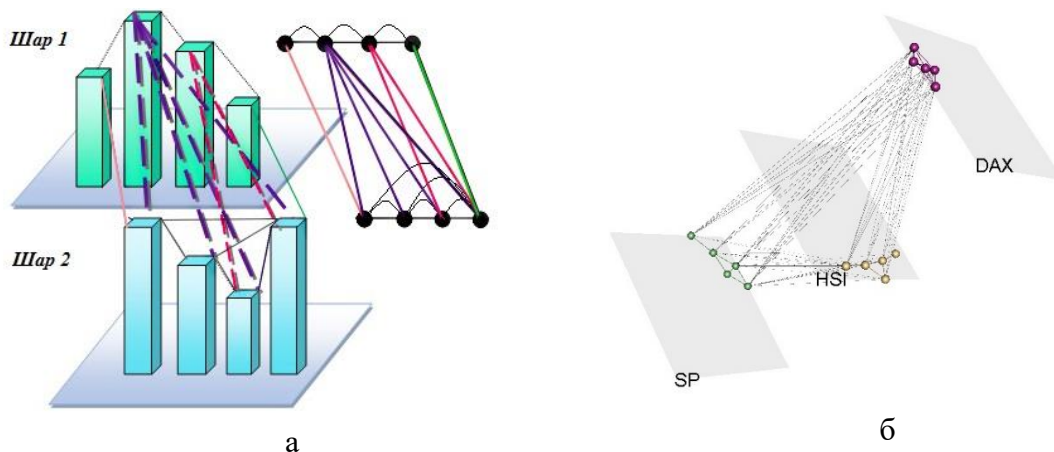


Рис. 3. (а) Модифікований алгоритм графів видимості та (б) візуалізація фрагменту з п'яти точок часових рядів для індексів фондових ринків США (SP), Китаю (HSI) і Німеччини (DAX)

Алгоритм і візуалізація рекурентного алгоритму відповідно зображена на рис. 4.

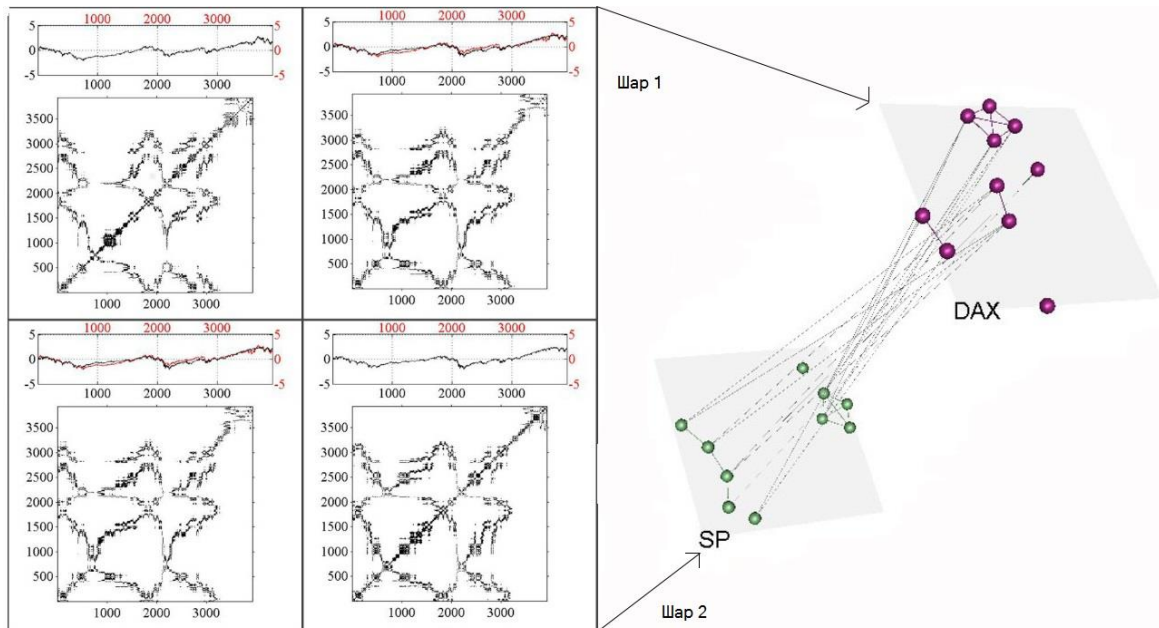


Рис. 4. Часові ряди індексів S&P 500 і DAX рекурентні діаграми (а) та зв'язки рекурентних точок у двох мультиплексних шарах (б)

Для побудованих описаними вище методами графів можна розрахувати спектральні і топологічні властивості. Покажемо, що деякі з них слугують мірами складності системи, а динаміка їх змін дозволяє будувати передвісники кризових станів на фінансових ринках.

Спектральні і топологічні властивості графа. Спектральна теорія графів базується на алгебраїчних інваріантах графа – його спектрах. Спектром графа G називається множина власних значень матриці $S_p(G)$, що відповідає даному графу. Для матриці суміжності A графа існує характеристичний многочлен $|\lambda I - A|$, що називається характеристичним многочленом графа $P_G(\lambda)$. Власні значення матриці A (нулі многочлена $|\lambda I - A|$) і спектр матриці A (множина власних значень) називаються відповідно власними значеннями і спектром $S_p(G)$ графа G . Власні значення матриці A задовольняють рівності $A\bar{x} = \lambda\bar{x}$ (\bar{x} — ненульовий вектор). Вектори \bar{x} , що задовольняють цій рівності називаються власними векторами матриці A (або графу G), що відповідають власним значенням.

Ще одним розповсюдженим видом спектру графа є спектр, отриманий із матриці Лапласа L .

Матриця Лапласа $L = D - A$, де D — діагональна матриця порядку n :

$$d_{ij} = \begin{cases} d_i, & i = j, \\ 0, & i \neq j, \end{cases} \quad (3)$$

де d_i — ступінь відповідної вершини графу.

Найменше із додатних власних значень називається індексом алгебраїчної зв'язності (algebraic connectivity) графа. Ця величина відображає «силу» зв'язності компонент графа та використовується при аналізі надійності та синхронізації графа.

Важливими похідними характеристиками є спектральний розрив (spectral gap), енергія графа (graph energy) спектральні моменти (spectral moments) і спектральний радіус (spectral radius). Спектральний розрив є різницею між найбільшим і наступним власними значеннями матриці суміжності і характеризує швидкість повернення системи до рівноважного стану. Енергія графа – це сума модулів власних значень матриці суміжності графа:

$$E(G) = \sum_{i=1}^n |\lambda_i|. \quad (4)$$

Спектральний радіус є найбільшим по модулю власним значенням матриці суміжності.

k -й спектральний момент матриці суміжності визначається виразом:

$$m_k(A) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \lambda_i^k, \quad (5)$$

де λ_i – власні значення матриці суміжності, n – вершини графа G .

Серед топологічних мір однією з найважливіших є ступінь вузла k - це кількість зв'язків, приєднаних до цього вузла. Для неспрямованих мереж ступінь k_i вузла i визначається сумою $k_i = \sum_j a_{ij}$, де a_{ij} - елементи матриці суміжності.

Щоб охарактеризувати «лінійний розмір» мережі, корисні поняття середнього $\langle l \rangle$ і максимального l_{\max} найкоротших шляхів. Для зв'язної мережі з N вузлів середній найкоротший шлях (Average path length) дорівнює

$$\langle l \rangle = \frac{2}{n(N-1)} \sum_{i>j} l_{ij}, \quad (6)$$

де l_{ij} - довжина найкоротшого шляху між вузлами.

Якщо середня довжина найкоротшого шляху дає уявлення про цілу мережу і є глобальною характеристикою, наступний параметр – коефіцієнт

кластеризації – є локальною величиною і характеризує окремих вузол. Для заданого вузла m коефіцієнт кластеризації C_m означаємо як відношення наявної кількості зв'язків E_m між його найближчими сусідами до максимально можливої кількості таких зв'язків:

$$C_m = \frac{2E_m}{k_m(k_m - 1)}. \quad (7)$$

В (7) $k_m(k_m - 1)/2$ є максимальною кількістю зв'язків між найближчими сусідами. Коефіцієнт кластеризації всієї мережі визначається як середнє значення C_m всіх її вузлів. Коефіцієнт кластеризації показує, скільки найближчих сусідів заданого вузла є також найближчими сусідами один до одного. Він характеризує тенденцію до утворення груп взаємопов'язаних вузлів – кластерів. Для реально існуючих мереж типовими є високі значення коефіцієнта кластеризації.

Мультишарова мережа (multilayer network) є пара $M = (G, C)$, де $G = \{G_\alpha; \alpha \in \{1, \dots, M\}\}$ є сімейством графів (спрямованих чи ні, зважених або ні) $G_\alpha = (X_\alpha, E_\alpha)$, що називаються шарами і

$$C = \{E_{\alpha\beta} \subseteq X_\alpha \times X_\beta; \alpha, \beta \in \{1, \dots, M\}, \alpha \neq \beta\} \quad (8)$$

є набором зв'язків між вузлами різних шарів G_α та G_β при $\alpha \neq \beta$. Елементи C називаються схрещеними (crossed), а елементи кожного E_α - внутрішньо шаровими (intralayer) зв'язками в M на відміну від елементів кожного $E_{\alpha\beta}$ ($\alpha \neq \beta$), що називаються міжшаровими (interlayer) зв'язками.

Набір вузлів шару G_α позначається $X_\alpha = \{x_1^\alpha, \dots, x_{N_\alpha}^\alpha\}$, а матрицю суміжності як $A^{[\alpha]} = (a_{ij}^\alpha) \in \square^{N_\alpha \times N_\alpha}$, де

$$a_{ij}^\alpha = \begin{cases} 1, & (x_i^\alpha, x_j^\alpha) \in E_\alpha, \\ 0 & \end{cases} \quad (9)$$

для $1 \leq i, j \leq N_\alpha$ та $1 \leq \alpha \leq M$. Для міжшарової матриці суміжності маємо $A^{[\alpha, \beta]} = (a_{ij}^{\alpha\beta}) \in \square^{N_\alpha \times N_\beta}$, де

$$a_{ij}^{\alpha\beta} = \begin{cases} 1, & (x_i^\alpha, x_j^\beta) \in E_{\alpha\beta}, \\ 0 & \end{cases} \quad (10)$$

Мультиплексна (multiplex) мережа є частковим випадком міжшарової і містить фіксоване число вузлів, з'єднаних різними типами зв'язків.

Мультиплексні мережі характеризуються кореляціями різної природи [24], що дають можливість ввести додаткові до спектральних і топологічних міри, які назвемо мультиплексними.

Мультиплексні міри. Оцінимо кількісно перекриття зв'язків між різними шарами. Середнє перекриття зв'язків (average edge overlap) очевидно дорівнює

$$\omega = \frac{\sum_i \sum_{j>i} \sum_{\alpha} a_{ij}^{[\alpha]}}{M \sum_i \sum_{j>i} (1 - \delta_{0, \sum_{\alpha} a_{ij}^{[\alpha]}})}, \quad (11)$$

і визначає число шарів, в яких присутній даний зв'язок. Його значення лежить на проміжку $[1/M, 1]$ і дорівнює $1/M$, якщо зв'язок (i, j) існує тільки в одному шарі, тобто, якщо існує шар α такий, що $a_{ij}^{[\alpha]} = 1, a_{ij}^{[\beta]} = 0 \forall \beta \neq \alpha$. Якщо всі шари ідентичні, то $\omega = 1$. Отже, ця міра може слугувати мірою когерентності вихідних часових рядів: високі значення ω вказують на помітну кореляцію у структурі часових рядів.

Загальне(повне) перекриття (total overlap) $O^{\alpha\beta}$ між двома шарами α і β визначається як повне число зв'язків які є спільними між шарами α і β :

$$O^{\alpha\beta} = \sum a_{ij}^{\alpha} a_{ij}^{\beta}, \quad (12)$$

де $\alpha \neq \beta$.

Однією з ключових мір центральності (важливості) будь-якої мережі є ступінь вершини k , яка дорівнює кількості зв'язків вибраної вершини. Для мультиплексної мережі це вже вектор

$$k_i = (k_i^{[1]}, \dots, k_i^{[M]}), \quad (13)$$

де $k_i^{[\alpha]}$ - ступінь вузла i в шарі α , тобто, $k_i^{[\alpha]} = \sum_j a_{ij}^{[\alpha]}$, тоді як $a_{ij}^{[\alpha]}$ - елементи матриці суміжності для шару α . Специфіка векторного характеру ступеня вершини у мультиплексних мережах дозволяє вводити додаткові міжшарові характеристики. Однією з таких є перекриття ступеня вузла i

$$o_i = \sum_{\alpha=1}^M k_i^{[\alpha]}. \quad (14)$$

Наступна міра кількісно описує міжшарові кореляції між ступенями вибраного вузла в двох різних шарах. Якщо, вибрана з M шарів пара (α, β) характеризуються розподілами ступенів $P(k^{[\alpha]}), P(k^{[\beta]})$, так звана міжшарова взаємна інформація визначається за формулою:

$$I_{\alpha, \beta} = \sum \sum P(k^{[\alpha]}, k^{[\beta]}) \log \frac{P(k^{[\alpha]}, k^{[\beta]})}{P(k^{[\alpha]})P(k^{[\beta]})}, \quad (15)$$

де $P(k^{[\alpha]}, k^{[\beta]})$ - сумісна ймовірність знайти вузол ступіня $k^{[\alpha]}$ у шарі α і ступіня $k^{[\beta]}$ у шарі β . Чим більшими є значення $I_{\alpha,\beta}$, тим більш корельованими є розподіли ступенів двох шарів, а, отже, і структура асоційованих з ними часових рядів. Знайдемо також середнє значення $I_{\alpha,\beta}$ за усіма можливими парами шарів – скалярну величину $\langle I_{\alpha,\beta} \rangle$, яка кількісно характеризує інформаційний потік у системі.

Величиною, яка кількісно описує розподіл ступіня вузла i між різними шарами, є ентропія мультиплексного ступіня:

$$S_i = - \sum_{\alpha=1}^M \frac{k_i^{[\alpha]}}{o_i} \ln \frac{k_i^{[\alpha]}}{o_i}. \quad (16)$$

Ентропія дорівнює нулю, якщо всі зв'язки вузла i знаходяться в одному шарі і навпаки, має максимальне значення, коли вони рівномірно розподілені між різними шарами. Тобто, чим вищим є значення S_i , тим більш рівномірно зв'язки вузла i розподілені між шарами.

Подібною величиною є мультиплексний коефіцієнт участі P_i вузла i :

$$P_i = \frac{M}{M-1} \left[1 - \sum_{\alpha=1}^M \left(\frac{k_i^{[\alpha]}}{o_i} \right)^2 \right]. \quad (17)$$

P_i приймає значення на інтервалі $[0,1]$ і визначає, настільки однорідно зв'язки вузла i розподілені серед M шарів. Якщо всі зв'язки вузла i лежать в одному шарі, $P_i = 0$, і $P_i = 1$, якщо вузол має точно задане число зв'язків у кожному з M шарів. Отже, чим більшим є коефіцієнт P_i , тим більш рівномірно розподілена участь вузла у мультиплексі. Коефіцієнт участі P усієї мультиплексної мережі визначається як середнє значення P_i за усіма вузлами: $P = 1/N \sum_i P_i$.

Очевидно, величини S_i і P_i є дуже подібними.

Експериментальні результати та їх обговорення. У якості баз даних обирались часові ряди щоденних значень індексів фондових ринків за період часу, який містив помітні зміни індексів, які прийнято ідентифікувати як кризові явища [27]. Розрахунки проводились у такий спосіб. Обирався часовий проміжок (вікно), наприклад, два роки (приблизно 500 торговельних днів), для нього будувались відповідні графи та розраховувались їх спектральні, топологічні та мультиплексні властивості. Далі вікно зміщувалось з кроком, наприклад, одна неділя (5 торговельних днів) і процедура повторювалась до вичерпання часових рядів.

Загальна схема мултимережного аналізу представлена на рис.5.

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

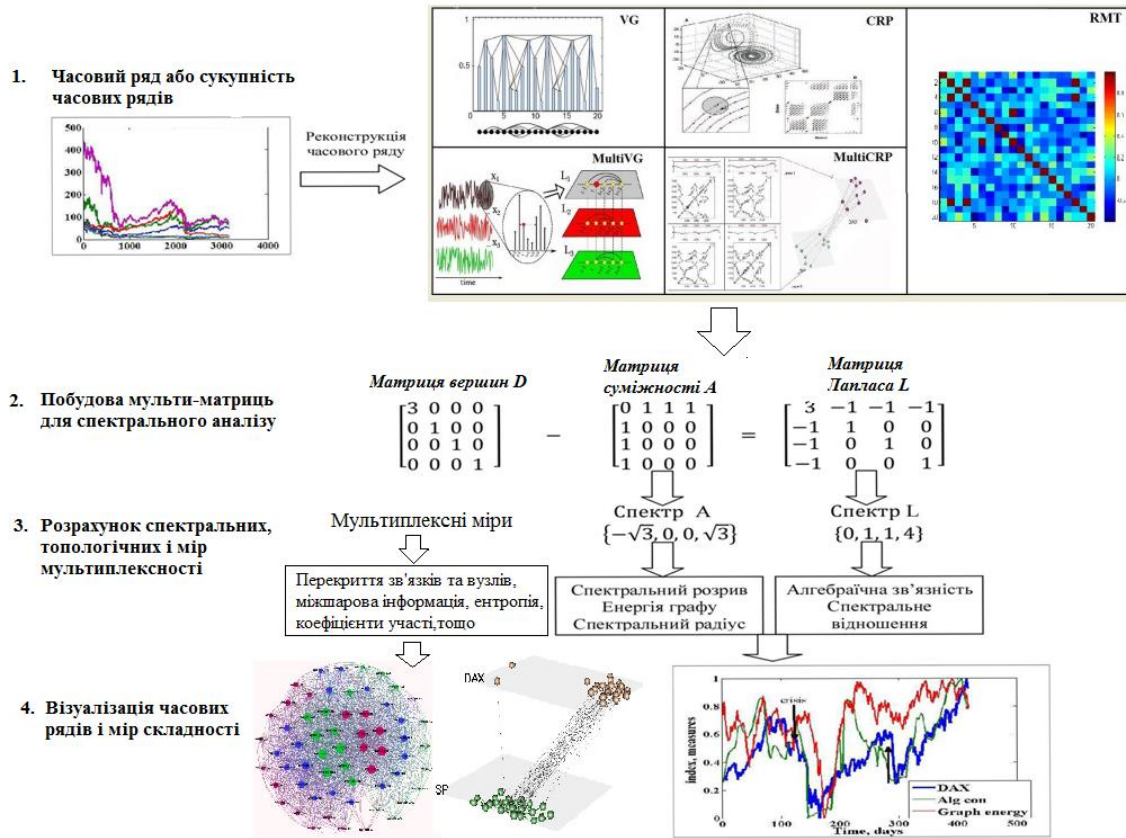


Рис. 5. Загальна схема моделювання мультиплексних мереж.

Результати розрахунків для відновлених із часових рядів графів представлені на рис. 6-8. Для прикладу взято тільки по одній відповідно спектральній, топологічній чи мультиплексній мірі. Інші поводять себе подібним чином, або ж не являються мірами складності системи.

Зауважимо, що на фондовому ринку за період, охоплений досліджуваними часовими рядами, відбулися наступні відомі кризи: 1987, 2001, 2008, 2011 і 2015pp. На деяких графіках вказані кризи відмічені стрілками. Знаючи час настання кризи та співставляючи часовий ряд з динамікою певного показника, можна досліджувати його залежність від тих чи інших характерних змін на фондовому ринку: докризовий, кризовий та післякризовий періоди.

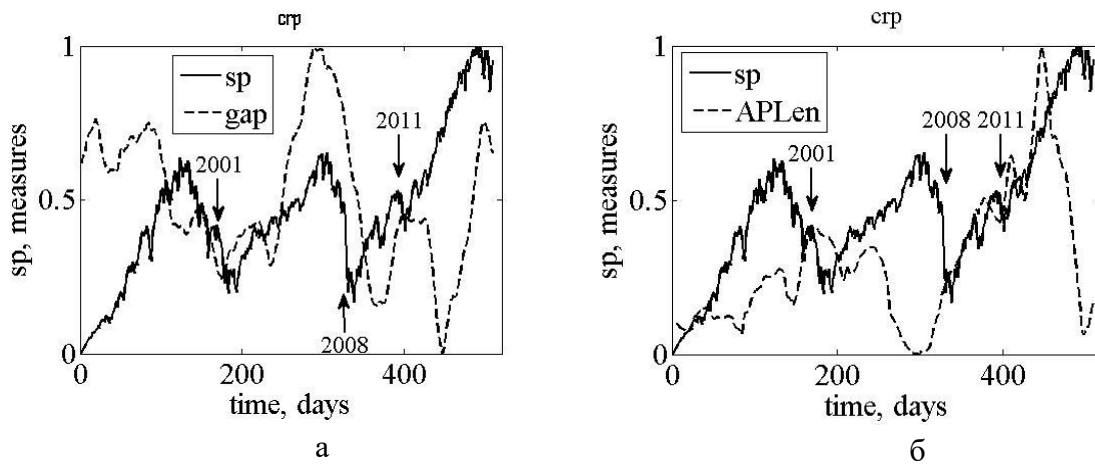


Рис. 6. Динаміка індексу S&P 500 та спектральної (а) і топологічної (б) мір складності. Граф будувався методом рекурентного аналізу

Так, з рис. 6 видно, що рекурентна мережа чутлива до процесів синхронізації, зростання кореляцій на фондовому ринку під час кризи. Відповідно, спектральні міри стрімко зростають, а топологічні, навпаки, спадають, сигналізуючи про початок кризи. Але, на відміну від моно мереж, у мультиплексних системах відсутні процеси десинхронізації. Це робить відповідні міри малоінформативними. Крім цього, зростання кількості шарів призводить до помітного зростання складності розрахунків. У цьому випадку мультиплексні міри зберігають свою як теоретичну так і практичну привабливість: слугують передвісниками кризових явищ і рахуються досить швидко навіть для помітної кількості шарів (рис. 7, 8).

Висновки. Таким чином нами продемонстрована можливість дослідження складних соціально-економічних систем у рамках мережної парадигми складності. Часовий ряд можна представити в еквівалентному вигляді – мережі, або мультиплексної мережі, яка має широкий набір характеристик; як спектральних і топологічних, так і мультиплексних. На прикладах відомих фінансових криз показано, що деякі з мережних мір можуть слугувати індикаторами-передвісниками кризових явищ і їх можна використовувати для можливого раннього попередження небажаних кризових явищ на фінансових ринках.

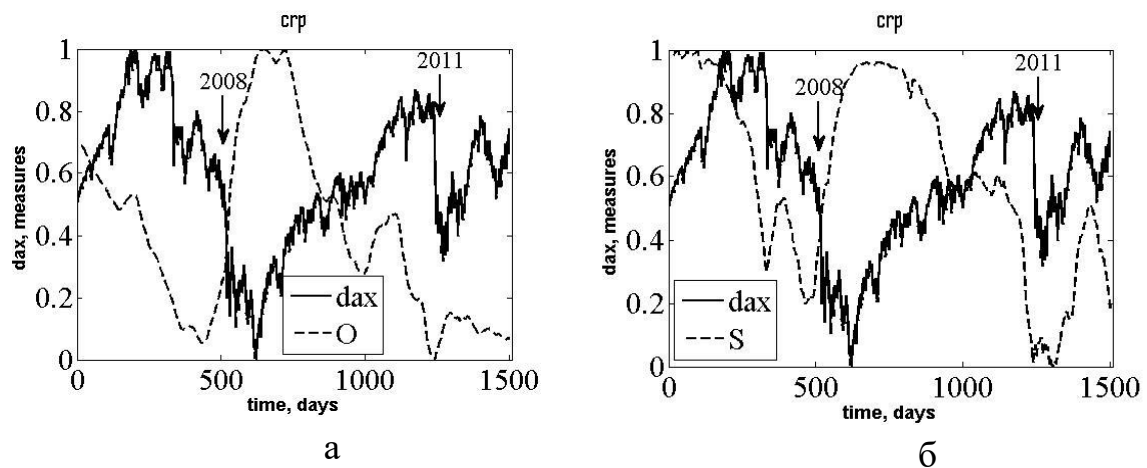


Рис. 7. Динаміка індексу DAX та мультиплексних мір повного покриття (а) і ентропії (б). Граф будувався методом мультиплексного рекурентного аналізу

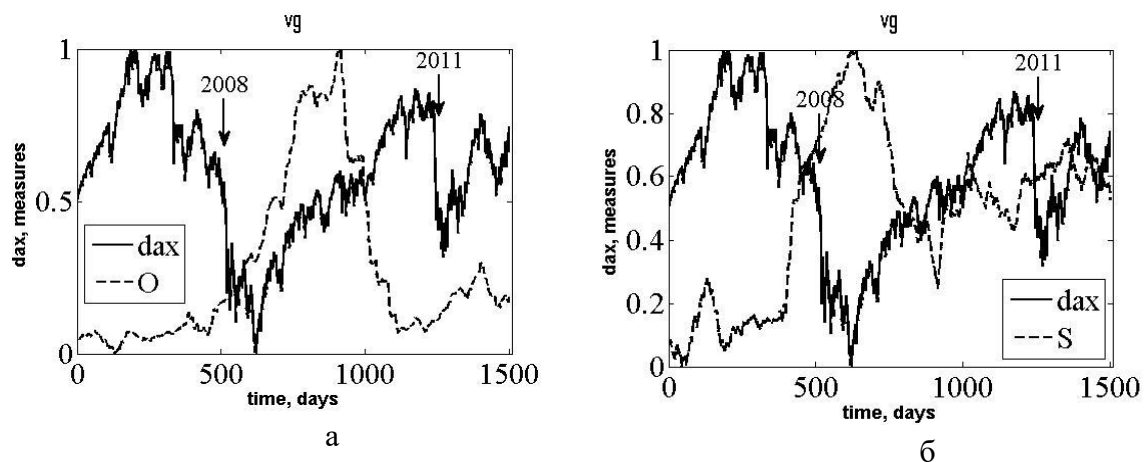


Рис. 8. Динаміка індексу DAX та мультиплексних мір повного покриття (а) і ентропії (б). Граф будувався методом мультиплексного графу видимості

Література:

1. Малинецкий Г.Г. Теория самоорганизации. На пороге IV парадигмы / Г.Г.Малинецкий // Компьютерные исследования и моделирование. – 2013. – Т.5, №3. – С.315-366.
2. Кун Т. Структура научных революций / Т.Кун // — М.: АСТ, 2009. — 320 с.
3. 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.

4. Barrat A. Dynamical processes on complex networks / Barrat A., Barthelemy M., Vespignani A. // Cambridge University Press, 2008. – 347 p.
5. Halvin S., Cohen R. Complex networks. Structure, robustness and function / Halvin S., Cohen R. // Cambridge University Press, 2010. – 238 p.
6. Albert R., Barabasi A.-L. Statistical Mechanics of Complex Networks, Rev. Mod. Phys. – 2002. -V.74. –P.47-97. [Електронний ресурс] – Режим доступу: arXiv.org/cond-mat/0106096.
7. Newman M., Watts D., Barabási A.-L. The Structure and Dynamics of Networks, Princeton University Press. - 2006. – 456 p.
8. Newman M. E. J. The structure and function of complex networks, SIAM Reviews. – 2003. – V.45(2). – P.167-256. [Електронний ресурс] – Режим доступу: arXiv.org/cond-mat/0303516.
9. Boccaletti S., Latora V., Moreno Y., Chavez M., Hwang D.-U. Complex networks: Structure and dynamics, Phys. Rep. – 2006, - V.424. – P.175-209.
10. Евин И.А. Введение в теорию сложных сетей. / Е.И.Евин // Математические основы и численные методы моделирования. – 2010. –Т.2, №2. – С.121-141.
11. Головач Ю. Складні мережі / Ю.Головач, О.Олемский, К. фон Ферберта ін. // Журнал фізичних досліджень. – 2006. – Т.10, № 4. – С.247-289.
12. Ландэ Д.В., Снарский А.А., Безсуднов И.В. Интернетика: Навигация в сложных сетях: модели и алгоритмы. – М.: Книжный дом «ЛИБРИКОМ», 2009. – 264 с.
13. Bianconi G. Interdisciplinary and physics challenges in network theory / G. Bianconi // Europhysics Letters. – 2015. – Vol. 11, № 5. – P.1-7.
14. Danilchuk G. Dynamics of graph spectral entropy in financial crisis / G. Danilchuk, V. Soloviev // Socio-economic aspects of economics and management. - Taunton, MA, USA. – 2015. – Vol. 2. – P. 227-234.
15. Марш, П. Новая промышленная революция. Потребители, глобализация и конец массового производства [Текст] / пер. с англ. Анны Шоломицкой. – М.: Изд-во Института Гайдара, 2015. – 420 с.
16. Соловйов В.М. Кількісні методи оцінки складності в прогнозуванні соціально-економічних систем / В.М.Соловйов, К.В.Соловйова // В колект. монографії: «Прогнозування соціально-економічних процесів: сучасні підходи та перспективи». Бердянськ. - 2012. - с.141-155.
17. Соловйова В.В. Порівняльний аналіз динаміки фондового ринку України з використанням фрактальних мір складності / В.В.Соловйова, В.М.Соловйов, К.В.Соловйова // Вісник Черкаського університету, сер. «економічні науки», 2012. №33 (246). –С.51-58.
18. Соловйов В.М. Використання масштабно-залежних показників Ляпунова для дослідження складності фінансово-економічних систем / В.М.Соловйов, І.О.Стратійчук // Наука і економіка, науково-теоретичний

журнал Хмельницького економічного університету, 2012. №4 (28), т2. - С.88-93

19. Соловійов В.М. Рекурентні міри як метод кількісної оцінки складності / В.М.Соловійов, А.В.Батир // Вісник КНУТД, 2012, №5, с.254-257.

20. Соловійов В.М. Ентропія Тсалліса і неекстенсивні міри складності економічних систем / В.М.Соловійов, О.А.Сердюк // В колект. монографіи «Моделі оцнки и анализа сложных социально- экономических систем». -Х.: ИД «ИНЖЕК», 2013.- С. 146-157.

21. Рибчинська О.М. Неревверсивні міри складності / О.М.Рибчинська, В.М.Соловійов, Д.М.Чабаненко // В колект. монографії «Інформаційні технології та моделювання в економіці: на шляху до міждисциплінарності». - Черкаси: Брама-Україна, 2013. – С. 100-108.

22. Дербенцев В.Д. Синергетичні та еконофізичні методи дослідження динамічних та структурних характеристик економічних систем: [Монографія] / В.Д. Дербенцев, О.А. Сердюк, В.М. Соловійов, О.Д. Шарапов – Черкаси: Брама-Україна, 2010. – 300 с.

23. Соловійов В.М. Мережні міри складності соціально-економічних систем // Вісник Черкаського університету, сер. «Прикладна математика. Інформатика», 2015. № 38 (371) –С.67-79.

24. Boccaletti, S., Bianconi G., Criado R., del Genio C.I., et al. The structure and dynamics of multilayer networks / Phys. Rep., 2014. - V.544, N1. - P.1–122.

25. Donner R.V. Recurrence-based time series analysis by means of complex network methods / R.V. Donner, M. Small, J.F. Donges, N. Marwan et.al. // [Електронний ресурс] – Режим доступу: arXiv:1010.6032v1 [nlin.CD] 25 Oct 2010.

26. Lacasa L. From time series to complex networks: The visibility graph / L. Lacasa, B. Luque, F. Ballesteros et.al. // PNAS. -2008. – V. 105, No 13. – P. 4972-4975.

27. Індокси фондових ринків / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http:// finance.yahoo.com](http://finance.yahoo.com)

1.20. Системный подход к оценке пропускной способности грузового порта

1. Описание проблемы

Современный грузовой порт представляет собой комплекс инфраструктурных элементов, которые относятся к разным группам средств производства. Среди этих групп главным образом выделяются сети инженерно-технического обеспечения (совокупность сооружений и

ВІДОМОСТІ ПРО НАУКОВИЙ АВТОРСЬКИЙ КОЛЕКТИВ

РОЗДІЛ 1. МІКРОЕКОНОМІЧНЕ ТА МАКРОЕКОНОМІЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ

- 1.1 **Черняк О.І.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри економічної кібернетики, Заслужений працівник освіти України, Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки,
Черняк Є.О., асистент кафедри міжнародної економіки та маркетингу,
Фаренюк Я.В., економіст, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ
- 1.2 **Вітлінський В.В.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри економіко-математичного моделювання,
Катуніна О.С., к.е.н., доцент кафедри економіко-математичного моделювання, ДВНЗ “Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана”, м. Київ
- 1.3 **Скрипниченко М.І.**, д.е.н., професор, член-кореспондент НАНУ, завідувач відділом Інституту економіки та прогнозування НАН України, м. Київ
- 1.4 **Бабенко В.О.**, д.е.н., доцент, професор кафедри економічної теорії,
Пасмор М.С., Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків
- 1.5 **Вітлінський В.В.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри економіко-математичного моделювання,
Коляда Ю.В., к.ф-м.н., доцент кафедри економіко-математичного моделювання,
Ковадло В.П., ДВНЗ “Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана”, м. Київ
- 1.6 **Гур’янова Л.С.**, д.е.н., доцент, професор кафедри економічної кібернетики,
Трунова Т.М., к.е.н., викладач кафедри економічної кібернетики, Харківський національний економічний університет імені С. Кузнеця, м. Харків
- 1.7 **Заруба В.Я.**, д.е.н., професор, декан факультету економічної інформатики і менеджменту, Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, м. Харків

- 1.8 **Клебанова Т.С.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри економічної кібернетики,
Коваленко К.С., доцент кафедри економічної кібернетики,
Харківський національний економічний університет імені С. Кузнеця, м. Харків
- 1.9 **Ковальчук К.Ф.**, д.е.н., професор, декан факультету економіки і менеджменту,
Коленкова В.Д., аспірант кафедри економічної інформатики,
Національна металургійна академія України, м. Дніпропетровськ
- 1.10 **Лук'яненко І.Г.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри фінансів,
Національний університет «Києво-Могилянська академія», м. Київ
- 1.11 **Макшишко Н.К.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри економічної кібернетики,
Чеверда С.С., к.е.н., доцент кафедри економічної кібернетики,
Біленко В.О., к.е.н., викладач кафедри економічної кібернетики,
Лукашенко А.В., ДВНЗ «Запорізький національний університет»,
м. Запоріжжя
- 1.12 **Меркулова Т.В.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки,
Янцевич А.А., д.ф.-м.н., професор, професор кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків
- 1.13 **Vladimir Gonda**, professor, University of Economics in Bratislava, Slovakia,
Tetyana Nestorenko, docent, PhD, Berdyansk State Pedagogical University.
- 1.14 **Олійник В.М.**, д.е.н., доцент, професор кафедри економічної кібернетики, Сумський державний університет: Інститут бізнес-технологій «УАБС», м. Суми
- 1.15 **Jadwiga Kaczmarska – Krawczak**, Dr., professor, Department of Management, University of Social Sciences, Poland.
- 1.16 **Порохня В.М.**, д.е.н., професор кафедри економічної кібернетики,
Класичний приватний університет, м. Запоріжжя
- 1.17 **Рамазанов С.К.**, д.е.н., д.т.н., професор, завідувач кафедри економічної кібернетики, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, м. Северодонецьк

- 1.18 **Erika Neubauerova**, Doc. Ing., PhD,
Nadiya Dubrovina, CSc., University of Economics in Bratislava,
Slovakia
- 1.19 **Соловійов В.М.**, д.ф-м.н., професор, завідувач кафедри економічної
кібернетики, Черкаський національний університет імені Богдана
Хмельницького, м. Черкаси
Соловійова В.В., к.е.н., доцент, доцент кафедри фінансів,
Черкаський навчально-науковий інститут ДВНЗ «Університет
банківської справи», м. Черкаси
- 1.20 **Черняк О.І.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри економічної
кібернетики, Заслужений працівник освіти України, Лауреат
Державної премії України в галузі науки і техніки,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
м. Київ,
Монаков Д.В., директор, ТОВ «Фарм Процесинг», м. Київ
- 1.21 **Гаврилюк Г.В.**, к.е.н, референт представництва Публічного
акціонерного товариства "Українська залізниця", м. Хмельницький,
- 1.22 **Гриценко М.П.**, к.е.н., доцент, доцент кафедри економічної
кібернетики і фінансів, Державний педагогічний університет,
м. Бердянськ.
- 1.23 **Шпирко В.В.**, к.е.н., асистент кафедри економічної кібернетики,
Потапенко А.І.,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
м. Київ,

РОЗДІЛ 2. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОГНОЗУВАННІ ЕКОНОМІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

- 2.1 **Іванов М.М.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри менеджменту
організацій та зовнішньоекономічної діяльності, Класичний
приватний університет, м. Запоріжжя
- 2.2 **Ковальчук К.Ф.**, д.е.н., професор, декан факультету економіки і
менеджменту,
Козенков Д.Є., к.е.н., доцент, завідувач кафедри менеджменту,
Тенета В.М., науковий співробітник кафедри менеджменту,
Національна металургійна академія України, м. Дніпропетровськ

- 2.3 **Левицький С.І.**, д.е.н., доцент, завідувач кафедри економічної кібернетики,
Михайлик Д.П., к.е.н., доцент, завідувач кафедри міжнародної економіки та економічної теорії, ПВНЗ «Запорізький інститут економіки та інформаційних технологій», м. Запоріжжя
- 2.4 **Максишко Н.К.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри економічної кібернетики,
Іванов С.М., викладач кафедри економічної кібернетики, ДВНЗ «Запорізький національний університет», м. Запоріжжя,
- 2.5 **Пурський О.І.**, д.ф.-м.н., професор, професор кафедри економічної кібернетики та інформаційних систем,
Мазоха Д.П., аспірант кафедри економічної кібернетики,
Скорняков С.О., аспірант кафедри економічної кібернетики, Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ
- 2.6 **Глушчевський В.В.**, к.е.н., доцент, декан факультету економіки та управління, Запорізька державна інженерна академія, м. Запоріжжя

РОЗДІЛ 3. ЕКОНОМІЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ КУРОРТНИМИ РЕКРЕАЦІЯМИ І ТУРИЗМОМ В РЕГІОНАХ

- 3.1 **Жигірь А.А.**, д.е.н., професор, декан факультету економіки та управління,
Горбачова І.О., старший викладач кафедри економічної кібернетики і фінансів, Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.2 **Захарченко П.В.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри економічної кібернетики і фінансів, Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.3 **Грбарєв А.В.**, к.е.н., доцент, декан факультету інформаційних систем і технологій, ПВНЗ «Європейський університет», м. Київ,
Кунгурцева Т.Є., викладач кафедри економічної кібернетики і фінансів, Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.4 **Кіркова Н.П.**, к.е.н., доцент, доцент кафедри економічної кібернетики і фінансів,

- Мараховський О.В.**, підприємець, Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.5 **Костенко Г.П.**, к.е.н., доцент, доцент кафедри економічної кібернетики і фінансів, Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.6 **Кардашова Т.М.**, доцент, доцент кафедри економічної кібернетики і фінансів,
Гладка М.Є., старший викладач кафедри економічної кібернетики і фінансів, Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.7 **Кучер С.Ф.**, к.е.н., доцент, доцент кафедри економіки підприємства та економічної теорії, Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.8 **Ладунка І.С.**, к.е.н., доцент кафедри економіки підприємств та економічної теорії, Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.9 **Леміш К.М.**, к.е.н., доцент, доцент кафедри менеджменту,
Бабіна Н.І., старший викладач кафедри менеджменту Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.10 **Сидорченко Т.Ф.**, к.е.н., доцент, завідувач кафедри економіки підприємства та економічної теорії, Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.11 **Токаренко О.І.**, к.е.н., доцент, доцент кафедри менеджменту,
Швачко В.А., старший викладач кафедри менеджменту Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.12 **Черемісіна Т.В.**, к.е.н., доцент, доцент кафедри менеджменту,
Леміш К.М., к.е.н., доцент, доцент кафедри менеджменту, Державний педагогічний університет, м. Бердянськ

ANNOTATION

Chernyak O., Chernyak Yev., Farenjuk Ya. Forecasting of global new investment in renewable energy.

This article contains rating of the 10 countries with the largest investments in alternative energy was presented. Authors researched investments in developed countries and developing countries, depending on the type of renewable energy. A model for research and forecasting of investment in renewable energy based on annual data for the period 1990-2012 years was built. In addition, authors used methods such as moving average, exponential smoothing, Holt-Winters method and different types of trends based on quarterly data for 2004-2015 years.

Vitlinskyi V., Katunina O. Evolutional models of evaluation and forecasting of strategies development of industries in Ukraine.

This paper analyzes the trends and prospects for the use of models of evolutionary economics, having primarily a biological origin for the estimation and forecasting of non-stationary dynamic processes in the economy. A system definition model of development strategies of industries on the basis of non-linear differential equations, including exponential model of production, the hyperbolic model of increasing the volume of production, logistic growth model, model reduction of sales under adverse market conditions. According to the analysis set out mathematical and modeling aspects of effective analytical tools for the development of mechanisms of reforming the current and future industries of Ukraine.

Skrypnychenko M. Structural factors and trends for economic growth in Ukraine.

The article presents the structural factors of economic growth in Ukraine in the context of increasing globalization processes, integrated forecasting model of the economy of Ukraine to carry out forecasting and analytical calculations, the recovery trend of economic dynamics in the medium term, as well as the forecast of the main macroeconomic indicators of economic development of Ukraine for the period 2016-2018.

Babenko V., Pasmor M. Forecasting of strategy of the international integration of Ukraine in world integration space.

On the basis of research and calculation was formed the basis to analyze the resulting performance problems and prospects of developing integration processes. This was made with theoretical and logical analyses were taken into account the strategic directions of the domestic economy and the world economy. The integral indicators for member countries of BRICS and Ukraine were calculated. Due to this, it became possible to find a comparative assessment of countries in the process of global integration dynamics and develop scenarios forecasting the development of member countries of integration processes in the promising period for three period's prediction. Based on the forecast scenarios of Ukraine and BRICS in the global

integration space was defined priority scenarios of development in terms of international integration.

Vitlinskiy V., Kolyada Y., Kovadlo V. Forecasting of a capital-labor ratio of sectors of economy of Ukraine by means of iterative display.

The discrete approximation of differential equations that describe the dynamics of capital-labor ratio of the economy performed. Discretization of continuous model allowed to deeper explore the behavior of three-sector economy model for various values of parameters. At the example of geometric representation of modified discrete logistic map, the areas of deterministic chaos are observed (when the value of elasticity for the capital by output is less than $\alpha \approx 0.21$). This fact echoes with the famous statement that countries with high elasticity is more economically developed and less dependent on cyclical and random fluctuations of the economy. It is reasonable to prove possibility of using discrete map to describe not only the macroeconomic dynamics, but also the dynamics of the sectors within the economy. This three-sector discrete model may be useful in identifying the optimal trajectories of economic growth of sectors. Currently the every reason appeared to make mentioned model more appropriate for the real economic data.

Guryanova L., Trunova T. System dynamic simulation model in management of financial activitie.

System dynamic simulation model of financial activity, describing the characteristics of operating, investing and financing activities flows is described. The model allows to analyze the impact of the financial environment changes on financial activity efficiency.

Zaruba V. Multilevel models of production planning in conditions of the interval forecast of the demand.

The subject of research is the tasks for planning manufacturing resource of the firm at the strategic, tactical and operational levels of management. Uncertainty in demand leads to losses due to unnecessary costs of resources the firm or loss of profits. The findings represent a model of optimization of production program at tactical planning level and volumes of production after adjusting the program at the operational level. Optimization was conducted by the criterion of maximum guaranteed result.

Klebanova T., Kovalenko K. Forecasting of crisis in the financial and economic situations of enterprise.

Approach to the operative forecasting of crisis situations in the financial and economic enterprise activity is presented in the article. It is based on the applying of autoregressive and vector error correction models. To predict the financial and economic situation 6 integral indicators were used to describe the main aspects of the enterprise. Testing the time series for stationary with Dickey-Fuller test allowed to identify two groups of non-stationary variables with the same order of integration and one stationary variable. Follow-up audit of the groups of variables for cointegration has identified long-term relationships within the study groups, so to

forecast the financial and economic situation of the enterprise for non-stationary series VECM models were built, and the ARMA-model - for stationary series. The quality tests showed a high quality approximation of the original data with built models. This enabled to use the forecast for estimation of crisis in the financial and economic activity of the enterprise in the next year. The estimation showed that in the absence of appropriate preventive measures, financial and economic situation at the enterprise will be much worse. The proposed models allowed building an operative forecast of multivariate time series; this proves that they are an effective tool for preventive management.

Kovalchuk K., Kolenkova V. Analysis of current approaches to valuation of the brand enterprises.

Economic potential of the brand became indisputable proof of the need for its development and promotion in a highly competitive market. Formation, effective management, valuation of brand equity requires its modeling that explicates the relevance and practicality of this process. Traced the historical process simulation brand, analyzed methodological approaches to its classification. Analyzed current approaches to assessing the value of brand.

Lukianenko I. Comparative analysis of the rating estimation of the Ukrainian commercial banks activities.

The paper considers the issue of the efficiency analysis of the different approaches to the rating estimation of the Ukrainian commercial banks activities. The results of the numerous experiments based on the real information has been proved that the more effective methods of banking ranking comparative to others are the Kohonen's self-organizing map and Factor analysis. They allow to take into account not only maintaining by the banks of the normative values of the capital adequacy, liquidity, equity efficiency etc but also the different kind of risks and give the more sustainable and logic results during the different period of time.

Maksishko N., Cheverda S., Bilenko V., Lukashenko A. Analysis and forecasting of dynamics price on germany as industrial raw materials.

In this work the chemical element germanium is analyzed, and its major countries – producers. The classification methods of forecasting prices of industrial products is suggested. It is built price forecast for germanium methods of short- and medium-term forecasting, particularly exponential smoothing, moving average, using ARIMA-model, and Holt-Winters method and determined the accuracy of the forecast. In the course of further study it is investigated the predictability of time series was decided to check them for the long-term memory and fractal structure. It is found that the time series that are investigated are persistent. It is developed four forecasts a price change of germanium in the period from 1945 to 2015 by various methods.

Merkulova T., Yantshevich A. Inequality and Entropy in income distribution analysis.

The relationship between income inequality measures and entropy measures are discussed. The analytic function is obtained in case of power-series distribution of income. It is noted that changes of entropy and Gini coefficient can have unlike signs. Empirical examples that illustrate theoretical conclusions are presented. It can be suggested that nonlinear change of entropy accompanying changes in income distribution is a factor which slows down a further progress in this direction and blocks economic reforms in developing countries.

Gonda V., Nestorenko T. Continuing education as a factor of provision sustainable development.

Now there is occurring the replacement of the traditional industrial model of the economy of the new model of sustainable development. Improved education is seen as a key factor in the transition to sustainable development. The special role in this process in the European Union and other European countries is given to lifelong learning (education throughout life). The phenomenon of education for sustainable development, including the formation of lifelong learning in the framework of the Bologna process is considered in the article. Particular attention is paid to the development of lifelong learning as a factor for sustainable development in the Slovak Republic and Ukraine.

Oleinik V. Optimum control of financial activity of insurance company.

In this paper we consider the problem of joint participation in an investment project of the insurance company and investors. The company may finance an investment project as from its own profits, and by attracting funds from investors. Investor participates in the project through the acquisition of company shares to receive dividends, as well as investments in other assets of the company. The dynamics of the insurance company's assets at a time interval is shown. The problem in this formulation reduces to a differential game with non-antagonistic interests with respect to the investor and the enterprise.

Kaczmarska – Krawczak J. The impact of foreign direct investment on the development of the Lodz region.

Foreign direct investment (FDI) is an important factor of economic development and contributes to the technological modernization of the economy of the country acquiring foreign capital. An important role in attracting and maintaining foreign direct investment is played by local government units (LGUs). The aim of this article is to attempt to determine the impact of foreign direct investment on regional development illustrated by the Lodz region.

The article uses the analysis of literature sources and the results of research project conducted in 2015 by the team of the Faculty of Economics and Management of Nicolaus Copernicus University in Torun entitled: "Foreign direct investment in selected regions of Poland – Comparative Analysis" which apart from the Lodz region includes Kujawsko-Pomorskie, Warmia-Mazury and Wielkopolskie.

Porokhnya V. Macroeconomic Situation Ukraine's economy in terms of growth rates of available intellectual capital.

The study substantiated, what should be the intellectual (organization, consumption, human) capital of the economy in each period of time to considering appropriate changes in consumer capital, provide a way out of the crisis or the maximum rate of economic development, as defined by the appropriate strategy.

Ramazanov S. Problem of prediction of ecological - economic processes on basis of stochastic multiplicative - additive model of nonlinear dynamics.

The general raising of problem of prognostication of ecological-economic processes is offered on the basis of stochastic multiplicative-additive model of chaotic dynamics (МAMХД), conceptual, generalized and private models of type of МAMХД for an analysis, design, prognostication and management in the socio-ecological - economic systems.

Neubauerova Erika, Dubrovina Nadiya. Role of taxes and transfers in the fiscal policy.

In the article the role of taxes and transfers in the formation of the fiscal policy is considered on the example of different countries and regions. The different approaches to the definition of the optimal system of taxation with taking into account the different interests of stakeholders and tasks of the social state are given, it is focused on the role of redistribution of the tax revenue to the social transfers, subsidies, donations for the reducing social inequality, regional disproportions, social infrastructure support. The problems of efficient relation between taxes and transfers are analyzed in the example of different countries.

Soloviev V., Solovieva V. Modeling multiplex networks.

From the standpoint of interdisciplinary self-organization theories and synergetics analyzes current approaches to modeling socio-economic systems. It is shown that the complex network paradigm is the foundation on which to build predictive models of complex systems. We consider two algorithms to transform time series or a set of time series to the network: recurrent and graph visibility. For the received network designed dynamic spectral, topological and multiplex measures of complexity. For example, the daily values the stock indices show that most of the complexity measures behaving in a characteristic way in time periods that characterize the different phases of the behavior and state of the stock market. This fact encouraged to use monitoring and prediction of critical and crisis states in socio-economic systems.

Chernyak O., Monakov D. System approach to measuring the capacity of a cargo port.

In this research paper a new approach to measuring the capacity of a cargo port is introduced. It is based on a combination of system theory and system analysis tools. On the one hand, the approach is founded on existing theoretical principles of port capacity measurement; on the other, it evaluates them through adding and applying new methods. In particular, the proposed approach overcomes logical contradictions

imbedded into the definition of the 'port capacity' term by authors of the productive capacity theory. As a result the ambiguities in the algorithm of calculating the port capacity in scalar form are eliminated. Authors adhered to principle of continuation in regard to existing scientific theories and developed the approach which is characterized by the generality, predictive power, verifiability and at the same time the simplicity of its theoretical foundations.

Gavrilyuk G. The hierarchical model of evaluation of the creditworthiness of borrowers

Showing procedure of evaluating the creditworthiness of borrowers and the impact on the system of loan, which operates in the financial institution. To assess applied hierarchy analysis method that allows for evaluation of the presence of groups of factors qualitative nature. In this method, the ideas put forward are grouped into clusters and then classified by level to determine their importance. Assessment of the creditworthiness of borrowers, thus obtained are used to create the optimal loan portfolio financial institution.

Gritsenko M. Assessment of investment appeal of the enterprise on the basis of use of function of desirability of Harrington.

Approach to investment activity based on Harrington's function is developed. The technique of an assessment of level of investment appeal of the enterprise based on function of desirability can be used as one of criteria of the analysis at making decision on prospects of object of investment.

Shpirko V., Potapenko A. Creation of simulation model for an assessment of return of debt obligations on the basis of Markov's chains.

The article shows the use of simulation model by which evaluated the prospects of the debt collector case. Displaying principle of Markov processes with discrete time to work with debt portfolios.

Ivanov N. Information technology in marketing.

In work the analysis of information technology in marketing, which allowed building a classification of information technology for input and output information, which is used in marketing research relative to quantitative and qualitative characteristics. The utilization of services in Internet marketing.

In the work on the compliance analysis, the author proposes the classification of information technologies according to the types and main methods of their construction. The author proposed a method of evaluating the effectiveness of consumer in the target market on the Internet, which aims to manage the economic entity taking into account market research.

Kovalchuk K., Kozenkov D., Teneta V. Modeling of investment risks of the enterprises with use of neuroindistinct technologies.

The necessity of the use of investment risk assessment system based on fuzzy neural network that is able to detect and to adequately assess the risk due to the neural network component, as well as through the use of fuzzy logic, which is adaptable to non-numeric data is offered.

Levitsky S., Mikhaylik D. Information support of integration of difficult economic systems.

Now functions of information support of economic objects were created to the independent, poorly integrated management sphere. Divisions and personnel which are responsible for information support of activity of the integrated structures often are not a whole as it is formal, and in respect of business processes. The disorganization is shown in all parties of activity of the company. In work, various situations, which arise owing to a similar disorganization, are investigated.

Maksishko N., Ivanov S. Forecasting of stages of life cycle of online project on the basis of use of cellular automaton.

In work the state and the place of functioning of online projects in the conditions of information economy is analyzed. On the basis of the sentence structure existing for this time, feature of stages of life cycle and a structural component of Online project is found, methodological approach to identification of stages of life cycle of Online project on the basis of determination of ranges of parameters of model cellular is offered the automatic machine which are based on a quantitative assessment of volume and the characteristic of efficiency of information streams of Online project.

Pursky O., Mazoha D., Skornjakov S. Technology features of construction of the integrated information Web-systems of electronic trade.

The basic requirements are considered for the design of information systems of electronic trade. Shown necessity of construction of the integrated trade information systems based on the association of networks of e-shops, wholesale Internet-grounds and corporate information systems taking into account the mechanisms of the business process realization "trade under an order". The different types of information systems architecture are analysed for the electronic trade enterprises. Advantages of using are rotined for development of the integrated trade information system of SOA architecture with conception of corporate service bus of ESB, and also technologies of CORBA, MVC and AJAX. It is marked that technological decisions for the integrated trade information system must be based on the Internet/Intranet technologies. Corresponding business processes and conceptual requirements to the integrated trade information system are considered.

Glushchevsky V. Informational model of enterprise management tasks branch as basis of intelligent support of management solutions: prediction aspect.

This article proposed an object modeling methodology during a creation process of a mechanism of an adaptive synthesis of enterprise management managing subsystems. The author proposed to perform modeling of such management systems by creating a single informational and analytic set of interconnected controlling subsystems, which are responsible for controlling of separated subprocesses of an enterprise. Also, actualized a problem of values coordination of management parameters within controlling subsystems of all levels. Its formalized setting is done in the form of an integral informational model, which is based on the economical semiotic methodology and usage of the matrix method of the management

information methodology. In this informational model main requirements for the controlling subsystems of the highest level are being synthesized and target benchmarks for the controlling systems managed by the model are being set. Central point of a process of the informational model's synthesis is given to a special procedure of synchronization of work of the activation mechanisms of functional, parametric, instrumental branches, as well as branches of tasks and respective economical and mathematical models. Along with creation of an informational model of management tasks branch equivalence clusters of analytic tasks from cybernetic branch are being formed; this allows to select respective tasks complexes which are subjected to the common solution during resolving of problematic situations. As a result a working toolkit is being built for modeling of efficient decisions in complex solution of enterprise's actualized problematic situation.

Zhigir A., Gorbachova A. Assessment of economic development of business in the resort and tourist sphere taking into account improvement of management of the human capital.

The ability to effectively use human potential depends flourishing or decline of production, which is why the accumulation of such capacity should be a priority of personnel policy of any enterprise and social policies at national and regional levels.

Zakharchenko P. Integration tasks of regional resort-recreation complex.

The article is devoted to solving of actual problem the applications of mechanism distributing of expenses and profits in activity of regional 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.

Grabarev A., Kungurtseva T. Model of management of resort – recreation system on the basis of adaptive planned decisions.

In work theoretic-methodological approach to creation of adaptive model of management which is presented in the form of the optimum plan is offered. His dynamic characteristics, which allow reacting to transformations are defined and are operated. Results of computer modeling of a problem, which have allowed finding an optimum trajectory of development, limits of possible maneuvering of planned decisions, and their lag effect, are shown, elasticity, reliability and intensity of plans are investigated.

Kirkova N. Marakhovskiy A. Model of transformation crisis in economy resort-recreation systems.

In modern world economy resort recreations - one of the most high-profitable spheres of managing. Ukraine owns the powerful resort and recreational potential, which effective development can bring a real economic benefit. For this purpose, necessary is forming of system concept for the development of such systems, which are integral part of the economic transformations. The purpose of article consists in

development of approach to modeling of economic transformations of resort-recreation systems in which transformation acts as their internal and necessary part.

As a result of research, the concept of transformation was grounded, as a certain period of cyclic dynamics, and the scenario of origin of transformation crisis is got. The offered approach assumes opportunity to consider development of economy of resort-recreation systems as interaction of business cycles and transformational processes.

Introduced the concept of transformational cycle, transformational crisis and shows the mechanism of their functioning. On this basis the model which allows to carry out the description of transformational strategy on the basis of the mechanism of transformational crisis is constructed.

Kostenko G. Model of the choice and assessment of multiplicative action of investments in recreational economy.

Article is devoted to development of system methodology of management of a sustainable development of the enterprises of a resort and recreational complex, which is based on modeling of investment process and to its multiplicative action. Feature of activity of such system in the conditions of the market is displayed, need and methodology of creation of model of the choice and an assessment of investment strategy, and also results of researches, on the example of a resort complex of Berdyansk is proved.

Kardashova T., Gladkaj M. Model of formation of demand for financial products in the conditions of transformational economy.

The article is devoted to solving of actual problem the construction and research of management model of demand on financial products in the conditions of transformation economy. It is offered and in theory grounded conception of forming of demand at the financial market of Ukraine, which allows adequately reacting on the dynamics of change of economic environment. On its basis the model of evolutionary conduct of user of fund market is built taking into account limiting factors, research of such model is executed and the scenarios of development process of demand are got at the fund market.

Kucher S. Regional aspect of social investments.

The article describes the approaches to the essence of social investment. The main directions to stimulate economic and social development of the region are defined. Social investment allows to balance corporate and regional interests. The paper presents the relationship of social security, social investment and socio-economic development of the region. The paper considers social investments as investments of various kinds of resources into the implementation of social programs in order to improve socio-economic development of society.

Ladunka I. Approaches to the estimation of the balance of enterprises development.

The contents of different approaches, enable to give estimation of the level of the balanced development of industrial enterprises are examined in the paper. Basic

aspects of the estimation of the balance of enterprise development on the basis of the isolation of separate spheres of the activity are analyzed. It is shown that the key indices system of the estimation of the balance of enterprise development must consider their branch specific character, supplementing the totality of financial components by the parameters, aimed at the prospect. The interrelation between strategic results and determining factors is revealed, which establishes and follows up the cause-effect relation between them.

Lemish K., Babina N. Research of corporate culture of the Ukrainian and world leading hotels as instrument of effective development.

The corporate culture of the enterprises of the hotel industry bears responsibility for creation of effective business, and has significant effect on his final success or failure. Research of a problem has shown that in Ukraine the question of corporate culture is a little studied. In work the problem of development of corporate culture in the Ukrainian hotels is defined and recommendations concerning their improvement taking into account international experience are offered.

Sidorchenko T. Innovative forms of government zemelno property relations.

The control system of land resources is considered as a component of the mechanism of ensuring effective use of land resources. In work the innovative forms of government by the public relations concerning land use and land tenure which allow to solve an actual problem which has arisen in the course of land reform in Ukraine are offered.

Tokarenko O., Shvachko V. Diagnostics of corporate culture of the enterprises resort recreational and tourist sphere in Ukraine.

This article contains the analysis of methods of diagnostics of corporate culture of the enterprises of the resort recreational and tourist sphere of Ukraine. Use of the instrument of estimation of organizational culture of OSAI on the example of PRAT "Priazovkurort" is illustrated. The received results of diagnostics of the operating corporate culture of PRAT "Priazovkurort" as enterprise which part four sanatoria – branch without the right of the legal personality are, demonstrate that formation of corporate culture has to happen taking into account feature of development of each structural division which is a part of corporation.

Lemish K., Cheremisina T. Development stages of the marketing plan of a resort town.

Today, when there is a transition from a planned economy to conditions of market developments of human society including an urban environment change. The creating favorable conditions of activity of inhabitants of the territory and rest of tourists become a main objective of a development of the city. Therefore, it is necessary to develop and introduce new approaches concerning management and development of the cities. The purpose of article is development and justification of development stages of the marketing plan of a resort town.

Наукове видання

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ
ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

Монографія

За редакцією: О.І. Черняка, П.В. Захарченка

*Відповідність за підбір, точність, наведених фактів, цитат та інших
відомостей несуть автори*

Друкується в авторській редакції

Підписано до друку __.05.2016 р.

Гарнітура «Times New Roman». Формат 60X84/16. Папір офсетний.

Друк – цифровий. Ум. – друк. Арк. 32,0. Обл. – вид. арк. 32,50.

Наклад 300 прим. Зам. № __.

Видавництво та друк ФО-П 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

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру

суб'єкта видавничої справи

ДК № 3377 від 29.01.2009 р.