

**МОДЕЛЮВАННЯ
СКЛАДНИХ СИСТЕМ**

МОНОГРАФІЯ

Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ «Одеський національний економічний університет»
(Україна)
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького (Україна)
ДВНЗ «Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана» (Україна)
Південноукраїнський національний педагогічний університет
імені К.Д.Ушинського (Україна)
Університет Бен-Гуріон (Ізраїль)
Університет Марії Кюрі-Склодовської (Польща)
Інститут Менеджменту Інформаційних Систем
(Латвія)

МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

МОНОГРАФІЯ

ОДЕСА – 2015

УДК 330.368(477)
ББК 65.9(4УКР)я431
М74

Рекомендовано Вченою радою ННІ економіки і права Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького (протокол № 6 від 11.03.2015)

Рецензенти: *Зеленський О.С.*, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформатики, автоматички і систем управління ДВНЗ «Криворізький національний університет» (м. Кривий Ріг)

Клебанова Т.С., доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економічної кібернетики Харківського національного економічного університету університет імені Семена Кузнеця (м. Харків)

Черняк О.І., доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економічної кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка (м. Київ)

Моделювання складних систем : Монографія / За заг.ред. Соловйова В.М. - Черкаси: Брама, видавець Третяков О. М., 2015. - 354 с. : Англ. мова, рос. мова, укр.. мова : іл.

В монографії розглянуто сучасні підходи до моделювання та управління складними системами з емерджентними властивостями. Показано, що теорія складності може слугувати природною парадигмою створення надійних методів і продуктивних моделей.

УДК 330.368(477)
ББК 65.9(4УКР)я431

© В.М. Соловйов, 2015 р.
© Автори статей, 2015 р.

НАУКОВИЙ АВТОРСЬКИЙ КОЛЕКТИВ:

Вітлінський В.В., д.е.н., професор (розділ 2.1),
Діордіца С.Г., д.е.н., професор (розділ 2.2), Захарченко П.В.,
д.е.н., професор (розділ 2.3), Іванов М.М., д.е.н., професор
(розділ 3.5), Курбанов К.Р., д.т.н., професор (розділ 3.6),
Матвійчук А.В., д.е.н., професор (розділ 1.4), Порохня В.М.
д.е.н., професор (розділ 2.7), Пурський О.І., д.ф.-м.н., професор
(розділ), Рамазанов С.К., д.т.н., д.е.н., професор (розділ 1.9),
Соловійов В.М., д.ф.-м.н., професор (розділ 1.5; 1.7)

Барна М.Ю. к.е.н., доцент (розділ 3.1), Бирський В.В.,
к.е.н., доцент (розділ 3.2), Волосова Н.М., к.т.н., доцент (розділ
2.9), Гурова В.О., к.е.н., доцент (розділ 3.3), Денісова О.О,
к.е.н., доцент (розділ 3.4), Діленко В.А., к.е.н., доцент (розділ
2.2), Кобець В.М., к.е.н., доцент (розділ 2.4), Корзаченко О.В.,
к.е.н. (розділ 2.5), Корольков В.В., к.е.н., доцент (розділ 1.3),
Малаксіано Н.О., к.ф.-м.н., доцент (розділ 2.6), Мельник Г.В.,
к.е.н. (розділ 2.1), Потапенко С.Д., к.е.н., доцент (розділ 3.7),
Пучкова С.І, к.е.н., доцент (розділ 3.9), Пушкар О.І. к.е.н.,
доцент (розділ 3.6), Саєнсус М.А.,к.е.н., доцент (розділ 2.8),
Скіцько В.І. к.е.н., доцент (розділ 2.1), Сокурєнко П.І., к.е.н.,
доцент (розділ 3.10), Соловійова В.В., к.е.н., доцент (розділ 1.6),
Стебляк Н.Ф., к.е.н., доцент (розділ 3.10)

Величко О.М. (розділ 1.1), Водолеєва І.Є. (розділ 1.6),
Гопка (розділ 1.2), Данильчук Г.Б. (розділ 1.1), Демченко Р.С.
(розділ 3.8), Литвин К.В. (розділ 1.3), Мазоха Д.П. (розділ 3.8),
Самусьонок А.В. (розділ 1.8), Сергєєв П.П. (розділ 3.9),
Сергієнко А.В. (розділ 1.9), Сердюк О.А. (розділ 1.5), Снар І.І.
(розділ 1.4), Соловійова К.В. (розділ 1.8), Тобілевич Ю.Є.
(розділ 1.2), Федорішин І.Є. (розділ 1.7)

ПЕРЕДМОВА

Задекларований перехід економіки України на інноваційний шлях розвитку в умовах обмеженості ресурсів, у першу чергу фінансових, вимагає зосередження їх на найбільш перспективних напрямках, де імовірність досягнення конкурентного успіху є найбільшою. Як свідчить практика, такого роду оцінки доцільно виконувати із застосуванням економіко-математичних моделей. Множинність шляхів вибору моделей і методів актуалізує необхідно розуміння основних тенденцій розвитку наукового знання і ключових досягнень.

Говорячи мовою синергетики, необхідно виділити такі параметри порядку – провідні змінні, які з плином часу починають визначати динаміку і розвиток складної системи і підпорядковувати собі її інші параметри, які призведуть до ефективного спрощення складного об'єкта.

Все більш очевидною є революція, що почалася в природничих і гуманітарних науках і пов'язана з вивченням феномена самоорганізації і дослідженням мережних структур. Мережна парадигма складності обумовлена великим значенням, яке придбали такі об'єкти, і тим, що на початку ХХІ століття очевидною стала різюча аналогія в топології мережних структур, що виникають завдяки активному використанню інформаційно-телекомунікаційних, гуманітарних, управлінських, військових технологій.

Мережі стали одним з двигунів економіки. У своїй історії людство долало різні бар'єри, створюючи нові матеріали, технології, об'єкти. Однак «мережева економіка» зіткнулася з обмеженнями самої людини – так званім «когнітивним бар'єром». Як показали психологи, людина в змозі активно, творчо взаємодіяти з 5-7 людьми (з рештою опосередковано або стандартно, незалежно від того, скільки у нього друзів у соціальній мережі). Вона може одночасно стежити за 5-7 змінними (незалежно від того, наскільки великий обсяг інформації йому доступний). Приймаючи рішення, вона може зважити 5-7 факторів (скільки б даних у неї не було).

Зліт нової економіки в США в 1990-х роках, пов'язаний багато в чому з інтернет-компаніями, породив ілюзію, що капіталізація мережних структур пропорційна числу зв'язків між вузлами, тобто квадрату числа вузлів N^2 . Однак, коли на початку 2000-х років міхур «нової економіки» лопнув (криза «доткомів – .com»), то виявилось, що реальна капіталізація мала зовсім іншу залежність від числа об'єктів, пов'язаних мережею – $N \ln N$. Інакше кажучи, не «всі зв'язуються з усіма», а майже всі взаємодіють з декількома дуже великими вузлами-хабами, які вже тісно пов'язуються між собою. Подібним же чином виявляється влаштована інфраструктура більшості складних систем, не залежно від їх природи.

Мережні технології змінили обчислювальну математику, системний аналіз, інформаційні технології. В останні роки було реалізовано кілька грандіозних мережних проектів, в яких поставлена задача вирішувалася завдяки спільним діям сотень тисячі або навіть мільйонів комп'ютерів. Це і криптографічні проблеми, і пошук ліків проти раку, заснований на математичному моделюванні взаємодії різних речовин з клітинами. Це розподілений аналіз даних космічних експериментів та обробка результатів, отриманих на Великому адронному колайдері.

В зв'язку з новою мережною парадигмою складності перед фахівцями з моделювання економіки виникають принципово нові, актуальні задачі. Ось, на наш погляд тільки деякі з них:

- дослідження надійності, робастності мереж відносно випадкових помилок та направлених атак;
- аналіз когнітивних можливостей складних систем;
- моделювання мультиплексних мереж (мережі мереж);
- вплив нанотехнологій на формування наноекономіки та ін.

Сьогодні вже зрозуміло, що відповідних інновацій вимагає і система освіти. На початку комп'ютерної ери основну цінність і проблеми становили власне комп'ютери (hardware) і акцент робився на підготовку фахівців з обчислювальної техніки. Потім величезне значення набуло програмне забезпечення (software) і була розпочата підготовка дослідників у цій галузі (computer science) та інженерів-

програмістів (computer engineering). В даний час на перший план виходять фахівці з мережних технологій (netware). Саме таких фахівців треба починати готувати у провідних національних університетах.

Дана монографія є колективною науковою працею українських та зарубіжних авторів у царині означених проблем.

Перший розділ присвячений розробці інструментарію дослідження складних систем, зокрема, у рамках мережної парадигми. В другому розділі містяться роботи з актуальних питань моделювання економіки в поточних умовах. Розділ 3 містить питання розробки та впровадження сучасних інформаційних систем і технологій.

Від імені авторів висловлюю щирю вдячність рецензентам професорам Зеленському О.С., Клебановій Т.С. та Черняку О.І., чії критичні зауваження покращили як структуру, так і зміст монографії.

Редактор,
завідувач кафедри економічної кібернетики
Черкаського національного університету
імені Богдана Хмельницького
д.ф.-м.н., професор В.М.Соловійов

Черкаси, травень 2015р.

- матеріалами Всеукраїнської науково – практичної конференції. – 27-28 лютого 2015 р. – Дніпропетровськ: Герда, 2015 – 346 с.
10. Актуальні проблеми економіки. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://eco-science.net/>
11. Александрова М.О. Глобальні наслідки іпотечної кризи США / М. О. Александрова // Актуальні проблеми економіки. Серія: Економічна теорія та історія економічної думки. – 2008 р. – м. Харків - С.23-29.
12. The Open Graph Viz Platform. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://gephi.org/>

1.7. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕКОНОМІЧНИХ ШОКІВ НА СТАН ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

В умовах активізації глобалізаційних процесів розвиток світової економіки значною мірою входить у площину невизначеності і перебуває під впливом постійного виникнення збурень, породжених кардинальними змінами як кліматичного, політичного, так і технологічно–економічного походження, що ускладнює управління соціально–економічним розвитком національних економік.

На даний час, актуальною є потреба в уточненні понятійного апарату та класифікації економічних шоків, бо всебічний розгляд шоку дозволяє ґрунтовніше дослідити механізм його дії, викрити зв'язки між різними видами шоків і слугує підґрунтям для узагальнюючих висновків і прогнозів розвитку економіки, розробки рекомендацій для уряду щодо обрання ефективних політичних заходів, спрямованих на подолання негативних наслідків шоківих впливів та стабілізації розвитку економіки [1]. Оскільки світовий досвід підтверджує, що найбільш уразливими до дії шоків є країни із перехідними економіками [2], зазначена проблема для України набуває особливо важливого значення.

За визначенням деяких вчених економістів, економічними потрясіннями, збуреннями або шоками є переміщення кривих попиту та пропозиції внаслідок впливів зовнішніх чинників [3], іншими дослідниками шоки трактуються як різка екзогенна

зміна в економічній системі [4]. Також існують підходи (насамперед в емпіричних дослідженнях) до трактування шоку як будь-якої суттєвої зміни економічного параметра [5].

Економічний шок як явище, повинно мати такі суттєві ознаки: по-перше, надзвичайний подразник, проявом якого в економічній сфері є раптова зміна умов господарювання, що викликає стрибки в динаміці одного чи декількох економічних показників, по-друге, він має викликати дестабілізацію розвитку певного економічного об'єкта (підприємства, ринку, окремого регіону або сектора економіки чи економічної системи в цілому) [1].

На практиці шоки мають складну структуру впливу на економіку, часто взаємопов'язані між собою, підсилюють або поглинають дію один одного, різним чином впливають на динаміку окремих економічних показників та загальноекономічну динаміку в цілому. Пом'якшення негативного впливу шоків на розвиток української економіки потребує застосування ефективних заходів акомодативної політики, вибір та обґрунтування яких повинні спиратися на аналітичне виявлення типів шоків, які найбільше впливають на загальноекономічну динаміку України. З цією метою розглянемо можливість впливу монетарного, технологічного, інвестиційного та фіскального шоків на розвиток української економіки.

В роботі були використанні динамічні стохастичні моделі загальної рівноваги (моделі загальної рівноваги економіки, які враховують розвиток і зміни економічної системи). Динамічні означає, що розв'язок моделі визначає динаміку всіх ендогенних змінних системи, стохастичні, що на динаміку змінних впливають стохастичні шоки, загальна рівновага свідчить про те, що пропозиція дорівнює попиту на всіх ринках у всі періоди [6]. Головною перевагою даних моделей є відображення не тільки залежності змінних від часу, але і врахування їх взаємозв'язку у часі. Даний вид моделі передбачає дослідження рівноважного стану економіки та вибір оптимального напрямку економічного розвитку системи.

Питаннями побудови моделей загальної рівноваги займалися такі відомі західні вчені, як М.Д. Вудфорд,

Ф.Е. Кідленд, Р.Е. Лукас, Е.К. Прескот. Серед українських вчених у сфері макроекономічного моделювання широко відомі О.О. Бакаєва, Т.С. Клебанова, І.Г. Лук'яненко, Ю.Г. Лисенко, О.І. Петрик, Р.Б. Семко та ін. Економічні шоки досліджують такі американські вчені, як Т.Дж. Сарджент, К.А. Сімс, які в 2011 році отримали Нобелівську премію за ці дослідження. Дослідженням цього ж питання займалися такі вчені, як О.Ж. Бланшар, Д.А. Джонсон, Г.А. Маршал, Дж.М. Кейнс, К.Л. Ламар.

В даній роботі була проаналізована динамічно-стохастична модель загальної рівноваги, типовими агентами якої є домогосподарства, споживачі, виробничі фірми, уряд, органи грошово-кредитних інвесторів і фінансових посередників. Модель також містить стохастичну складову, яка описує всі структурні шоки в економіці і їхній взаємозв'язок з різними змінними. Модель адаптована до відомої моделі Ireland [7] і включає дванадцять параметрів.

Запишемо лінеаризовані рівняння моделі в наступних восьми рівняннях.

Перше з них називається кривою IS

$$\hat{x}_t = E_t \hat{x}_{t+1} - (\hat{r}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1}) + (1 - \omega)(1 - \rho_a) \hat{a}_t, \quad (1)$$

яка показує взаємозв'язок реального ВВП і ставки відсотка в умовах, коли плановані заощадження (S) рівні планованим інвестиціям (I).

Друге рівняння (крива Філіпса):

$$\hat{\pi}_t = \beta E_t \hat{\pi}_{t+1} + \psi \hat{x}_t - \hat{e}_t, \quad (2)$$

представляє собою графічне відображення передбачуваної зворотної залежності між рівнем інфляції та рівнем безробіття.

Третє рівняння є правилом Тейлора:

$$\hat{r}_t = r_{t-1} + \rho_\pi \hat{\pi}_t + \rho_g \hat{g}_t + \rho_x \hat{x}_t + \varepsilon_{r,t}, \quad (3)$$

визначає наскільки необхідно змінити процентну ставку у випадку зміни ВВП, інфляції та інших показників.

Наступне рівняння описує розрив ВВП:

$$\hat{x}_t = \hat{y}_t - \omega \hat{a}_t, \quad (4)$$

і являє собою різницю між фактичним і потенційним ВВП.

Рівняння (5)

$$\hat{g}_t = \hat{y}_t - \hat{y}_{t-1} + \hat{z}_t, \quad (5)$$

визначає зростання ВВП.

Наступне рівняння

$$\hat{a}_t = \rho \hat{y}_{t-1} + \varepsilon_{a,t}, \quad (6)$$

описує сукупний попит, і є моделлю, що показує реальний обсяг національного виробництва, який споживачі, підприємства і уряд готові придбати при будь-якому можливому рівні цін.

Сьоме рівняння

$$\hat{e}_t = \rho_b \hat{e}_{t-1} + \varepsilon_{b,t} \quad (7)$$

показує економічні витрати на виробництво.

І, нарешті, рівняння

$$\hat{z}_t = \varepsilon_{z,t}, \quad (8)$$

описує технологічний шок, який є випадковою, нормально розподіленою незалежною величиною.

Оцінювання моделі було проведено на основі квартальних даних реального ВВП та споживання для України за період з першого кварталу 2002 р. по третій квартал 2010 р. На основі квартальних даних за 2002–2010 рр. можна відкалібрувати відношення споживання до ВВП, яке становитиме 59%, інвестицій до ВВП – 22%, урядових видатків до ВВП – 18%. Припустимо, що частка споживання підприємств становить 1% ВВП.

Також були використані такі параметри: коефіцієнт дисконтування $\beta=0,950$, коефіцієнт $\psi = 0,300$, коефіцієнт дохідності $\omega=0,990$, коефіцієнт відхилення інфляції від нормального рівня $\rho_\pi = 0,360$, коефіцієнти реакції на ріст і розрив ВВП $\rho_g=0,960$, і $\rho_x=0,035$ відповідно. В роботі використані чотири середньоквадратичні відхилення: стандартне відхилення монетарного шоку $\sigma_r=0.003$, відхилення фіскального шоку $\sigma_a=0.405$, інноваційного $\sigma_e=0.001$ і технологічного $\sigma_z=0.109$ [8].

На основі параметрів було розв'язано систему з рівнянь (1)–(8), яку можна використати для генерування функцій відгуку на один відсоток шоку.

Функція відгуку певної змінної на шок є реакцією даної змінної в часі на дію шоку. На основі реальної чи гіпотетичної ситуації можна визначити характеристики шоку (силу його дії та часові межі) та, використовуючи оцінену модель, проаналізувати реакцію різних змінних на шок [9].

Для практичного використання динамічно-стохастичних моделей загальної рівноваги була використана програмна платформа Dynare [10].

На рис. 1 відображено графік впливу монетарного шоку (наприклад, підняття ставки рефінансування на 1%) на основні макроекономічні показники.

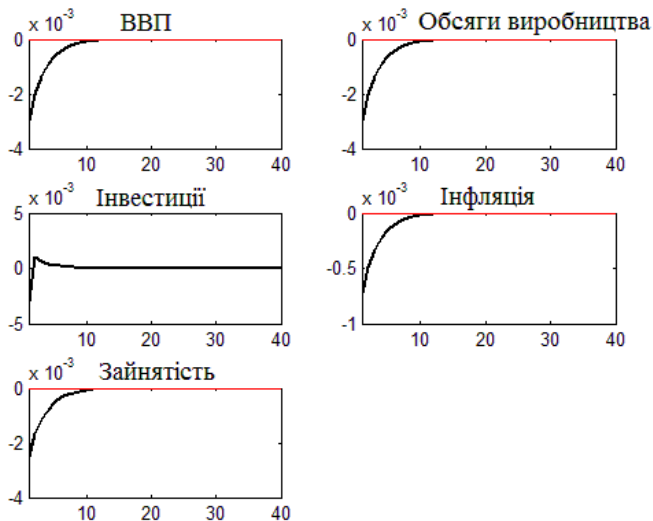


Рис. 1. Функції відгуку на монетарний шок (горизонтальна вісь – квартали, вертикальна – відхилення від рівноважного значення)

За Кейнсом [2], монетарні, фіскальні та інвестиційні шоки є тими факторами, які мають першорядний вплив на флуктуації попиту на макrorівні (тобто в кінцевому рахунку визначають розвиток економічної системи).

Функції відгуку на рис. 1, показують, що монетарний шок спричиняє негативний вплив на реальні змінні. Зокрема, зменшення ВВП становитиме 0,003% у першому кварталі, і

тільки через 10 кварталів (один період) ВВП зможе повернутись до свого рівноважного довгострокового детерміністичного значення. Інфляційні процеси також будуть зменшуватись, але протягом першого періоду інфляція знову досягне свого рівноважного значення. Щодо інвестицій, то як і очікувалось, вони менш волатильні, зокрема протягом першого кварталу вони незначно зменшуються, далі відхилення зростатиме і до кінця другого року повертається до свого рівноважного значення. Обсяги виробництва, як і зайнятість, також матимуть негативну реакцію на дію шоку, але протягом двох років відхилення повернеться до свого рівноважного значення.

Монетарні шоки виникають у сфері грошового обігу і пов'язані зі зміною обсягу пропозиції грошей, рівня цін, відсоткових ставок і можуть мати як внутрішнє, так і зовнішнє походження. Монетарні шоки здебільшого породжуються змінами грошово-кредитної політики і справляють значний ефект на поведінку реального обмінного курсу національної валюти.

На рис. 2 відображено графік впливу технологічного шоку (зростання міри технології на підприємствах на 1%) на основні макроекономічні показники.

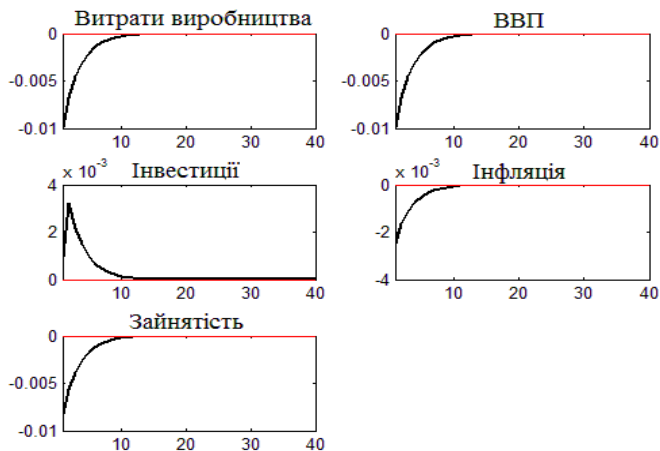


Рис. 2. Функції відгуку на технологічний шок

На графіках з рис. 2, можна побачити, що тимчасовий технологічний шок спричинить такий вплив на реальні змінні: витрати виробництва на певний час зменшаться на 0.01%, зменшення ВВП становитиме 0,01% на один відсотковий шок у першому кварталі, і тільки через три роки ВВП зможе повернутись до свого значення. Інфляційні процеси незначно зменшаться, але також за відносно короткий період повернуться до свого рівноважного значення. Стосовно інвестицій буде спостерігатись позитивна динаміка: вони будуть різко зростати, адже нові технології завжди ведуть за собою притік інвестицій. Зменшиться зайнятість, як і вважають автори статті [11], які доводять, що за технологічні інновації суспільство платить певну «ціну» у вигляді безробіття в короткостроковій перспективі.

Саме тому при прийнятті рішення, політикам необхідно звертати більшу увагу на проблему ригідності цін (price rigidity) так як створення робочих місць в економіках, що розвиваються, є болючою соціально–економічною проблемою, то, виходячи з розрахунків, слід застосовувати заходи мінімізації безробіття в короткостроковій перспективі, що виникає через вплив технологічних шоків.

Графік впливу інвестиційного шоку (зростання ролі інвестицій на 1%) на основні макроекономічні показники представлено на рис. 3.

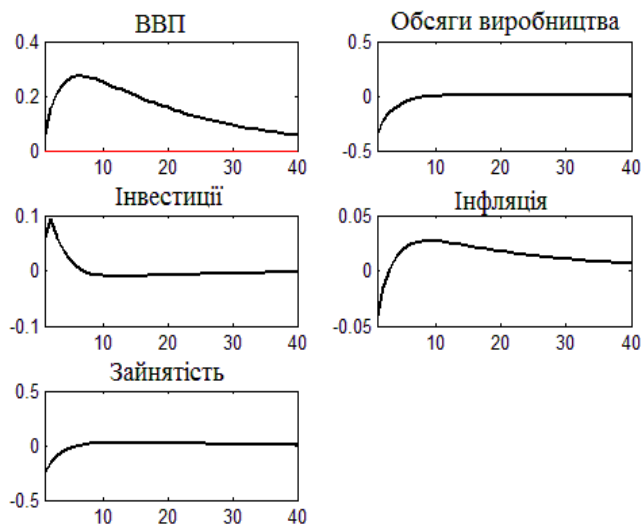


Рис. 3. Функції відгуку на інвестиційний шок

На рис. 3, функції відгуку показують, що збільшення кількості інвестиції в економіку повинно призвести до збільшення ВВП на тривалий час, збільшення витрат виробництва, різкого збільшення інфляції через півтора року. Збільшення інвестицій також повинне призвести до невеликого зменшення зайнятості, яке досягне свого рівноважного значення через один період.

Шоківі сплески в динаміці інвестицій породжують зміни таких складових умов господарювання, як очікувана норма чистого прибутку; реальна ставка відсотка, що відіграє вирішальну роль при прийнятті рішень інвесторів щодо альтернативних можливостей вкладення капіталу; рівень оподаткування; зміни в технології виробництва, проявом яких є рівень витрат основних факторів у процесі виробництва; доступність кредитних ресурсів; наявний основний капітал, економічні очікування; динаміка сукупного доходу. На думку Кейнса [2], саме зміни інвестиційного попиту є ключовим чинником виникнення циклічних економічних коливань.

На рис. 4 відображено графік впливу одинвідсоткового фіскального шоку на основні макроекономічні показники.

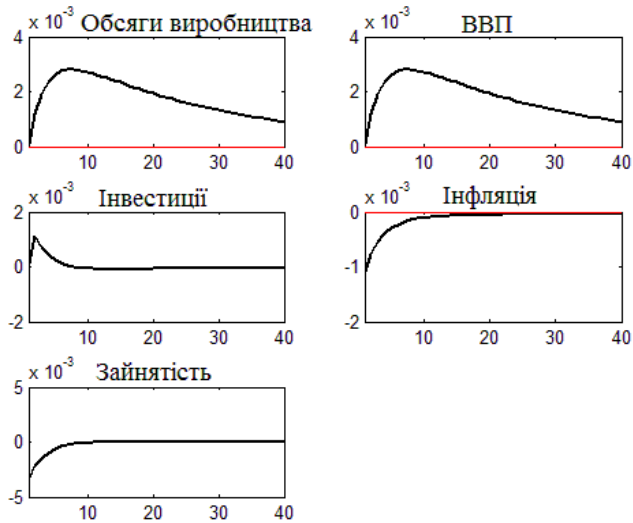


Рис. 4. Функції відгуку на фіскальний шок

Функції відгуку на рис. 4, показують, що фіскальний шок позитивно впливає майже на всі макроекономічні показники. А саме, на довгострокове зростання обсягу виробництва і росту ВВП. В короткостроковому періоді зростають інвестиції і зменшується інфляція. Зайнятість незначно зменшується на один період. Проведення правильної фіскальної політики призведе до зростання економічних показників і до економічного зростання в цілому.

Наразі практично не існує дієвої системи антишокового регулювання економіки в Україні, здатної протистояти впливу макроекономічних шоків, тому Україна відчутно потерпіла від останньої економічної кризи. Проаналізувавши всі функції відгуків, можна сказати, що кожен шок по різному впливає на економіку, має переваги і недоліки. Таким чином, знаючи вплив того чи іншого шоку, на динаміку змін макроекономічних показників, можна спрогнозувати яку саме політику держави потрібно використовувати в

короткостроковому та довгостроковому термінах, що спростить управління соціально–економічним розвитком національної економіки. Також, данні дослідження можна використати для прогнозу майбутньої ситуації економічного розвитку країни.

В подальшому планується провести фундаментальний аналіз функцій відгуків на технологічний, фіскальний, інвестиційний і монетарний шоки, дослідити їхній вплив на сучасну ситуацію в державі. А також спробувати спрогнозувати, яку саме національну політику слід проводити в умовах економічної кризи в Україні.

Список використаної літератури:

1. Шинкоренко Т.П. Макроекономічні шоки: теоретичні та емпіричні аспекти / Т.П. Шинкоренко // Економіка і прогнозування. – 2010, № 2. – С. 44–60.
2. Кейнс Дж.М. Общая теория занятости, процента и денег : пер. с англ. – М. : Гелиос АРВ. – 1999. – 352 с.
3. Менк'ю Н.Г. Макроекономіка : пер. с англ. – К. : Основи. – 2000. – 736 с.
4. Моисеев С.Р. Парадигма оптимальной валютной зоны / С.Р. Моисеев // Бизнес и банки. – 2000, № 4. – С. 1–4.
5. Charles L. Fundamental economic shocks and the macroeconomy / L. Charles, E. David, A. Marshall // Central Bank of Chile Documentos de Trabajo Working Papers. – 2005, № 351. – P.2–56.
6. Зарецкий З.А. Сравнение вариантов монетарной политики в рамках простой DSGE–модели / З.А. Зарецкий // Банкаўскі веснік. – 2013, №7. – С. 21–28.
7. Ireland P. Technology shoks in the New Keynesian model. / P. Ireland // Revive of Economics and Statistics. – 2004. – С. 923–936.
8. Лук'яненко І.Г. Прогнозування наслідків економічної політики за допомогою моделі загальної рівноваги / І. Г. Лук'яненко, Р. Б. Семко // Актуальні проблеми економіки. – 2012, № 1. – С. 303–319.
9. Кондаков Н.И. Логический словарь–справочник. – М. : Наука. – 1975. – 717с.

10. Офіційний сайт Dynare [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.dynare.org/what-is-dynare>.

11. Экспертный сайт Высшей школы экономики [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://opes.ru/1248010.html>.

1.8. МОДЕЛЮВАННЯ ІНДЕКСІВ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ЗА ДАНИМИ ФІНАНСОВИХ РИНКІВ

Анотація. У роботі визначено переваги застосування сучасних міждисциплінарних підходів до аналізу рейтингів конкурентоспроможності, здійснено перевірку ефективності рекурентного, спектрального та, топологічного методів на прикладі часових рядів фінансових ринків.

Ключові слова: індекс глобальної конкурентоспроможності, інформаційні міри, рекурентні міри, топологічний аналіз, спектральний аналіз.

Вступ. Конкурентоспроможність країни визначається, як здатність в умовах вільної конкуренції виробляти товари та послуги, що задовольняють потреби світового ринку, реалізація яких збільшує добробут суспільства, а вітчизняні товаровиробники можуть постійно розвивати свої конкурентні переваги та займати стійкі позиції на світовому ринку, завдяки потужному економічному потенціалу країни.

Основним засобом узагальненої оцінки конкурентоспроможності країн є індекс глобальної конкурентоспроможності, запропонований у 2004 році для Всесвітнього економічного форуму (ВЕФ) професором Колумбійського університету Ксав'є Сала-і-Мартіна. Розраховується за 12 основними критеріями, які детально характеризують конкурентоспроможність країн світу, що знаходяться на різних рівнях економічного розвитку [1].

Міжнародний інституту розвитку менеджменту – International Institute for Management Development (IMD), стабільно входить у трійку лідируючих бізнес-шкіл миру. Лозаннська методологія оцінює також чинники сталості

ANNOTATION

Barna M. Yu. Scientific approach to increase efficiency dominants selection system of domestic trade in Ukraine

This article contains the methodological thesis; system of the relationships between the factors and indicators for each subsystem of the domestic trade; selection of dominants efficient for the system of domestic trade of Ukraine under the transformation, division of the dominants to dominants-adaptors and dominants-stimulators which allow to achieve an increase of turnover at the national level.

Keywords: domestic trade, dominants, indicators, national level, system factors.

Byrskyi V.V. Open economy as a factor of sustainable development

Studying the concept of strategy as a tool for development and implementation of sustainable economic systems have important scientific objectives: to identify a set of economic indicators that reflects the level of openness and interaction between economic systems; spend updating their classification; the role of openness regional economic system in shaping the strategy of sustainable development.

Denisova O.O. The Study of Enterprise Architecture Software Requirements

The work considers of Enterprise Architecture management activities that need computer-aided support. Enterprise Architecture Software is examined. Requirements for software components are elaborated.

Diorditsa S.G., Dilenko V.A. Evaluation and analysis of the functioning of the economy of Ukraine using the model «input-output»

Evaluation and analysis of the efficiency of functioning of the economy of Ukraine, using the model of «input-output» In terms of economic and mathematical model «input-output» suggested a complex of performance indicators system manufacturers. Based on

these indicators, using official statistics analyzed the efficiency of the Ukrainian economy and identified some trends in its dynamics in 2003 - 2012 years.

Gurova V. Explosive innovations in insuring of global corporative competitiveness.

The article is devoted to the investigation of the role of explosive innovations in insuring of global corporative competitiveness. It is concluded that the economy of the developed countries is characterized by the domination of the high-tech branches and service sector. Using of the explosive innovations opens the prospects for solving of social and economic problems. It is estimated that the share of explosive innovations makes up 14 % of total amount of innovations. It is defined that the modern world market is characterized by such tendencies: globalization, acceleration of information exchange, cutting down the knowledge transfer length, strengthening of organizations interaction etc. It is analyzed the innovation activity of Ukraine's enterprises and concluded that more than 70 % of enterprises applied by innovation activity due to the own funds and the share of explosive innovations is near 10 %.

Keywords: explosive innovations, corporative competitiveness, innovation activity, knowledge transfer, information exchange.

Hopka V., Tobilevich J. Network analysis applied to dynamics research commodity market in times of crisis

The work is devoted to research of features spot market dynamics in times of crisis by means of network analysis. The results give reason to believe that unlike the stock, commodity markets are virtually uncorrelated, which greatly complicates the prediction of adverse events.

Keywords: complex networks, measure of complexity, topological analysis, spectral analysis, the commodity market, crisis

Ivanov N.N. Model build information and logistics systems

This section considers an approach to the smart management of business entities. The paper proposes a conceptual model of logistic information management system of the economic entity and of the

developed model is the basis for building Internet portal. Keywords: smart management, logistic system, information management.

Kobets V. Model of double electronic vickrey auction

The paper deals with different approaches to special mechanisms for the distribution of goods and payments, such as auction model. Different formats of auctions that change welfare of their participants are investigated. It is defined that in double Vickrey auction incentives for most buyers and sellers are created to reveal their true types. The developed version of double Vickrey auction showed the highest efficiency in the terms of social welfare among alternative formats and disproved the ability of Vickrey auction to achieve results like market mechanism of perfect competition.

Korolkov V., Lytvyn K. Cognitive aspects raising of knowledge's component in the production function

As the title implies, this paper considers two main ideas of modern society: knowledge economy and human potential. Over the last decades, world market economy has expanded and its functioning has undergone deep changes. Economy in developed countries has become driven by technologies based on knowledge and information production and dissemination. The role of education in any economy can be seen through the role it plays in the formation of human capital in a country. As a result of these investigations, the conclusion should be made that the concept “knowledge economy” must take the basic place among different strategies of economic development.

Korzachenko O.V. Call-center modeling: theoretical aspects

A call-center is a collection of resources capable of delivering services by telephone. The number of call-centers is increasing rapidly: many companies see a call-center as a way to have a close relation with the customer. Correctly sizing the capacity of a call-center can bring benefits in terms of improved customer service and in terms of reduced operating costs (efficiency). Specifying the capacity of a call-center is a task that demands a significant knowledge of mathematics, in particular of analytical models. This paper presents the Erlang B, Erlang C and Simulation models

followed by a comparison based in order to identify the advantages of using simulation.

Kurbanov K.R., Pushkar A.I. Economic security of Ukraine

Energy security, the state of which depends on the effectiveness of the implementation of policies to protect national interests in energy and related sectors, is an important component of economic and national security of Ukraine. The article reveals global trends providing energy and energy efficiency, the relationship between energy consumption and economic development of the country, describes the state's energy and economic security of Ukraine and ways to improve it.

Malaksiano M.O. On the planning of the equipment's repairs and retirement terms which provides stability of the economic indicators when the forecast level of equipment's employment is uncertain

The problem of the optimal repairs and retirement terms planning is considered for the complex port equipment when its forecast level of employment is uncertain. The diffusion process is used to simulate the stochastic process of equipment's employment. The multiobjective mathematical model is introduced to investigate the problem of the optimal repair and replacement schedule for the complex port equipment that reduces the risks associated with the inability to predict the exact level of employment.

Matviychuk A., Sknar I. Description of biologically plausible artificial neuron's logic

The article deals with the creation of biologically plausible neurons that can be used to create a new generation of neural networks. Using the latest achievements in the field of neurobiology allowed making an algorithm that can be used to create biologically plausible artificial neuron. By combining neurobiological and technological advances offered a radically new neural model to provide a basis for constructing a neural architecture that is as close to the biological counterpart. The possibility of the free model refinement and complexity, and performance models at any level

scale (isolated from one neuron to the integrated neural structures) is provided.

Keywords: biologically plausible artificial neural network, neuron, synapse, artificial intelligence

Potapenko S. D. The expert estimation of results of SWOT analysis

The publication analyzes the current state for development of estimation's methods of results of SWOT analysis. Considered author's approach to the quantitative evaluation of results of SWOT analysis. Describes a method for assessing the quality of results of SWOT analysis and their interpretation.

Puchkova S.I., Sergeev P.P. Providing of competitiveness of enterprise in conditions of active external environment

The influence of the environment on the competitiveness of enterprise is determined. The weaknesses of functional management in the conditions of active external environment marked. The essence of the process approach in enterprise management is analysed. The notions and advantages of of business process reengineering are explored, expediency of its application for providing of competitiveness of enterprise is grounded

Pursky O.I., Demchenko R.S., Mazoha D.P. Features of construction of information management system by business processes of trade enterprise

In the presented work the teatures of construction of information management system by business processes of trade enterprise were study. The models of management by trade enterprise economic activities are considered. The structure of information management system by business processes of trade enterprise on the basis of the centralised business management model is developed.

Ramazanov S.K., Sergiyenko A.V. Integral social, ecological and economic stochastic model of dynamics of technogenical regional business in crisis

Developed and investigated integrated social-ecological-economic model stochastic dynamics of man-made regional enterprises

suitable for the crisis. When modeling the dynamics of labor, resources and other factors used generalized logistic equation Ferhyulsta as stochastic modeling. A review and analysis of some received in recent years by various authors on the results of macro and micro-economic dynamics of ecological and socio systems and processes that operate and develop in difficult conditions nelyneynostey, nestabylnostey and management. Most previously created models of socio-ecological and economic systems (SEES) have theoretical and determined character and quite problematic in terms of the availability of information for their implementation. In this context, the task of managing technological regional production in crisis causes an objective need to improve methods, models and information technology-based stochastic equations to control SEES.

Serdyuk O., Soloviev V. Financial crisis as process abnormal synchronization

The financial crisis is seen as the synchronization of individual nodes, which are agents of the market, and links serve as a measure of communication between them. It is shown that in the correlation, and recurrent networks known crisis of 1987-2015. manifested as abnormal synchronization and increasing complexity of the system.

Keywords: financial crisis, complex networks, correlation, synchronization, spectral properties, topological measures of complexity

Soloviev V.M., Fedorishin I.E. Research influence of economic shocks on the economy of Ukraine

In the paper presented the dynamic stochastic general equilibrium model, which is adapted to the known model Ireland and includes twelve parameters. The influence of economic shocks on key macroeconomic indicators are studied. Assessment results will predict the effects of shocks to the economic system of Ukraine and develop strategic solutions to its stabilization and development.

Keywords: dynamic stochastic model of general equilibrium, indicator, economic shocks, globalization

Solovyova K.V., Samusyonok A.V. Modelling competitiveness indices by vi- financial markets

Current research defines the advantages of modern interdisciplinary approaches to analysis the competitiveness ranking, justifies the efficiency of using recurrent, spectral and topological methods on the example of financial data.

Keywords: global competitiveness index, information measures, recurrence measures, topological analysis, spectral analysis.

Solovyova V.V., Vodoleeva I.Y. The complex networks theory and economical linguistics

In the article considers the basic concepts and theoretical foundations of cognitive science. Analyzed the basic tools of complex networks theory for economic systems. Presents the results of calculation of spectral and topological measures for economic publications. Constructed graph visibility for cognitive networks

Keywords: complex networks, economic crisis, cognitive linguistics, graph, topological measures, spectral characteristics

Steblyuk N., Volosova N. Application economic and mathematical methods and models in marketing research

The work done structuring process of economic and mathematical modeling and systematization of economic and mathematical methods and models used in marketing research. We describe the most common modern economic and mathematical modeling techniques appropriate to the nature and type of marketing objectives. Examples of problems solved by standard mathematical models, although unrelated to the situation modeled first.

Keywords: economic-mathematical model, marketing research, the optimal solution.

Velichko O.M., Danilchuk G.B. Prevention economic crisis means multifractal analysis

The results are compared multifractal analysis for foreign exchange, commodity and stock markets. It is shown that Hurst local coefficient and multifractality spectrum width can serve as indicator-predictor of the crisis

Keywords: stock index, local Hurst coefficient, range multifractality, indicator-predictor of crises.

Vitlinskyy V. V., Skitsko V. I., Melnyk H. V. Modeling of logistics systems' process using Petri Nets and taking account the uncertainty of their functioning.

Conceptual principles and tools of fuzzy Petri Nets' basic kinds are presented in this paper. Fuzzy Petri Net, which was constructed with fuzzy defined markings and transitions, models the interaction of manufacturer, distributor (store), carrier and customer. The tree of reachable markings was built for represented Petri Net.

Zakharchenko P.V. Transformation cycle in economy of the resort-recreation systems

The concept of transformation is grounded in research, as a certain period of cyclic dynamics, and the scenario of transformation co-operation of the resort-recreation systems is got for the receipt of synergetic effect. Offered approach supposes possibility to examine development of economy of the resort-recreation systems, as co-operation of economic cycles and transformation processes. The concept of transformation cycle is also entered and the mechanism of his functioning is rotined. On this basis, a model, which allows carrying out description of transformation strategies as a transformation cycle, is built.

Keywords: resort-recreation complex, economic transformations, synergetic effect, transformation cycle, model of transformation changes.

Зміст

ПЕРЕДМОВА	5
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ	
1.1. Попередження кризових явищ в економіці засобами мультифрактального аналізу	8
1.2. Дослідження динаміки спотового ринку в кризові періоди засобами мережного аналізу	20
1.3. Когнітивні аспекти зростання знаннєвої складової у виробничий функції.....	27
1.4. Описание логики работы биологически правдоподобного искусственного нейрона.....	36
1.5. Фінансова криза як процес аномальної синхронізації.....	53
1.6. Теорія складних мереж та економічна когнітивістика.....	64
1.7. Дослідження впливу економічних шоків на стан економіки України.....	71
1.8. Моделювання індексів конкурентоспроможності за даними фінансових ринків	81
1.9. Інтегральна соціально-еколого-економічна стохастична модель динаміки техногенного регіонального підприємства в умовах кризи.....	90
РОЗДІЛ 2. ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ	
2.1. Моделювання процесів логістичних систем з використанням мереж Петрі та врахуванням невизначеності їх функціонування.....	110
2.2. Оценка и анализ эффективности функционирования экономики Украины с использованием модели «затраты-выпуск»	127
2.3. Трансформаційний цикл в економіці курортно- рекреаційних систем	143
2.4. Model of double electronic Vickrey auction.....	154

2.5. Моделювання діяльності call-центрів: теоретичні аспекти	165
2.6. О повышении устойчивости экономических показателей при планировании сроков ремонтов и замен оборудования, используемого в условиях неполностью прогнозируемого уровня его занятости ...	177
2.7. Оцінка інформаційного капіталу та інтелектуального капіталу стратегії підприємства.....	195
2.8. Нейро-нечіткі технології моделювання в системі стратегічного управління.....	209
2.9. Застосування економіко-математичних методів та моделей в маркетингових дослідженнях.....	234

РОЗДІЛ 3. ІННОВАЦІЙНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БІЗНЕСІ І ОСВІТІ

3.1. Наукові підходи до відбору домінант підвищення ефективності розвитку системи внутрішньої торгівлі України	244
3.2. Відкритість економіки як інструмент формування сталого розвитку	254
3.3. Проривні інновації в забезпеченні глобальної корпоративної конкурентоспроможності.....	262
3.4. Дослідження вимог до програмних засобів керування архітектурою підприємства.....	269
3.5. Модель построения информационно-логистических систем.....	278
3.6. Енергетична безпека – важлива складова економічної безпеки України.....	296
3.7. Експертне оцінювання результатів SWOT-аналізу.....	306
3.8. Особливості побудови інформаційних систем управління бізнес-процесами торговельного підприємства	318
3.9. Забезпечення конкурентоспроможності підприємства в умовах активного зовнішнього середовища	326
3.10. Економіка освіти регіону: шанс на перспективу ...	334
ANNOTATION	343

Підп. до друку 14.05.15. Формат 60x84/16.

Папір офсетний. Гарнітура Minion Pro.

Умовн. друк. арк. 17,6.

Тираж 200 прим.

Виготовлено ФОП Третяков О.М.

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців.

Серія ДК № 4862 від 11.03.2015 р.

18000, м. Черкаси, вул. Слави, 1.

Тел: 0472 45 70 02, 067 470 13 14.

E-mail: book_brama@ukr.net