

ЩОДО МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ПОВЕДІНКИ ДОМОГОСПОДАРСТВ ЯК ВІДКРИТОЇ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ СИСТЕМИ

© 2014 ІВАНОВ Р. В.

УДК 330.42

Іванов Р. В. Щодо моделювання економічної поведінки домогосподарств як відкритої соціально-економічної системи

У статті проаналізовано сучасний стан дослідження економічної поведінки домогосподарств у світі та в Україні. Обґрунтовано використання засобів і методів математичного моделювання для дослідження економічної поведінки цих економічних агентів, здатних до саморозвитку та самоорганізації в процесі ендогенної або екзогенної взаємодії. Як математичний апарат запропоновано використовувати якісну теорію звичайних диференціальних рівнянь як найбільш зручний та ефективний інструментарій дослідження поведінкової динаміки не лише на етапі побудови моделі, але й на стадії проведення обчислювальних експериментів. Представлена стаття започатковує цикл авторських робіт з питань математичного моделювання економічної поведінки домогосподарств не тільки як окремих економічних агентів, але й як усталених або ситуативних конгломератів. Серед напрямків подальших досліджень вбачається пошук можливостей побудови фундаментальних розв'язків диференціальних рівнянь у частинних похідних, що описують певні аспекти економічної поведінки домогосподарств.

Ключові слова: домогосподарство, економічна поведінка, самоорганізація, відкрита соціально-економічна система.

Рис.: 1. **Формул:** 3. **Бібл.:** 22.

Іванов Роман Вячеславович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент, кафедра економічної кібернетики, Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара (вул. Наукова, 13, Дніпропетровськ, 49050, Україна)

E-mail: roman_ivanov07@mail.ru

УДК 330.42

UDC 330.42

Іванов Р. В. О моделировании экономического поведения домохозяйств как открытой социально-экономической системы

В статье анализируется современное состояние исследований экономического поведения домохозяйств в мире и в Украине. Обосновано использование средств и методов математического моделирования для изучения экономического поведения этих экономических агентов, способных к саморазвитию и самоорганизации в процессе эндогенного или экзогенного взаимодействия. В качестве математического аппарата предложено использовать качественную теорию обыкновенных дифференциальных уравнений как наиболее удобный и эффективный инструментальный исследования поведенческой динамики не только на этапе построения модели, но и на стадии проведения вычислительных экспериментов. Представленная статья начинает цикл авторских работ по вопросам математического моделирования экономического поведения домохозяйств не только как отдельных экономических агентов, но и как устойчивых или ситуативных конгломератов. Одним из направлений дальнейших исследований является поиск возможностей построения фундаментальных решений дифференциальных уравнений в частных производных, которые описывают те или иные аспекты экономического поведения домохозяйств.

Ключевые слова: домохозяйство, экономическое поведение, самоорганизация, открытая социально-экономическая система.

Рис.: 1. **Формул:** 3. **Библ.:** 22.

Іванов Роман Вячеславович – кандидат фізико-математических наук, доцент, доцент, кафедра економічної кібернетики, Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара (вул. Научна, 13, Дніпропетровськ, 49050, Україна)

E-mail: roman_ivanov07@mail.ru

Ivanov R. V. On Modelling Economic Behaviour of Households as an Open Socio-economic System

The article analyses the modern state of studies of economic behaviour of households in the world and Ukraine. It justifies the use of means and methods of mathematic modelling for the study of economic behaviour of these economic agents, capable of self-development and self-organisation in the process of endogenous or exogenous interaction. The article offers to use such a mathematical mechanism as the theory of ordinary differential equations as the most convenient and efficient instrument of study of behavioural dynamics not only at the stage of model construction, but also at the stage of conducting computational experiments. The article starts a cycle of the author's works on issues of mathematical modelling economic behaviour of households not only as separate economic agents, but also as stable or situational conglomerations. One of the directions of further studies is the search for possibilities of building up fundamental solutions of differential equations in partial derivatives, which describe different aspects of economic behaviour of households.

Key words: household, economic behaviour, self-organisation, open socio-economic system.

Pic.: 1. **Formulae:** 3. **Bibl.:** 22.

Ivanov Roman V. – Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Associate Professor, Associate Professor, Department of Economic Cybernetics, Dnipropetrovsk National University named after O. Gonchar (vul. Naukova, 13, Dnipropetrovsk, 49050, Ukraine)

E-mail: roman_ivanov07@mail.ru

На сучасному етапі свого розвитку людство зі всією очевидністю відчуває глибинні кризові процеси і явища у всіх сферах своєї діяльності, зокрема, екологічній, соціальній, духовній, політичній та економічній. При цьому загострення загальнолюдських глобальних проблем викликає зростання обізнаної необхідності координації дій по їх вирішенню, визначення оптимальних варіантів розвитку, що базуються на врахуванні інтересів особистості, суспільства, держави високої ефективності праці та якості життя.

Беззаперечним є й той факт, що ефективно запровадження заходів щодо покращення економічного стану дер-

жави неможливо без дослідження відносин між суб'єктами господарювання, їх економічної поведінки, дослідження якої значно активізувалися протягом останніх років.

Увагу дослідників зосереджено на економічній поведінці домогосподарств, фірм, державних органів на різних ринках, які є місцем реалізації видів, мотивів, особливостей економічної поведінки [1]. Особливої гостроти та актуальності це питання набуває в умовах перманентних ринкових трансформацій економіки України [2].

Спіраючись на досвід розвинених країн та емпіричний аналіз економічних процесів в Україні, більшість фахівців погоджуються з тим, що важливу роль у забезпечен-

ні економічного зростання відіграють саме домогосподарства як один з основних макроекономічних агентів, який одночасно приймає участь у виробництві суспільного продукту, його споживанні та відтворенні робочої сили.

Як відомо, під домогосподарством розуміють окрему людину або групу людей, що забезпечують себе усім необхідним для життя. У випадку групи – це люди, які ведуть спільне господарство, тобто пов'язані спільним побутом, взаємодопомогою та спільним витрачанням ресурсів, необхідних для життя [3].

У такому контексті можна сказати, що домогосподарство є малою соціальною групою (рис. 1).



Рис. 1. Операція включення між домогосподарством і малою соціальною групою

Водночас, обернене включення не виконується, якщо учасники малої соціальної групи не пов'язані спільним господарством.

Стосовно домогосподарств можна говорити про їх виробничу, споживчу, фінансову, кредитно-боргову, ощадну, інвестиційну поведінку, поведінку на ринку праці та ін. Саме вони стають головним джерелом інвестування та стимулювання розвитку реального сектора економіки [4].

Домашнє господарство та його дохід безпосередньо беруть участь у всіх трансформаційних процесах, що відбуваються в соціально-економічній системі суспільства, впливають на динаміку й тенденції розвитку економіки [5].

При цьому вивчення чинників, що впливають на економічну поведінку домогосподарств і формують її характер, дозволяє виявити і простежити такі мотиви економічної поведінки, які інколи важко пояснити лише за допомогою традиційного економіксу [1].

Саме це зумовлює значимість й актуальність дослідження економічної поведінки вітчизняних домогосподарств і пошук напрямів її оптимізації згідно із загальною метою сталого якісного розвитку національної економіки, зростання добробуту населення та задоволення його потреб.

Питання про місце й роль домогосподарства в економіці завжди привертало увагу дослідників, а перші звернення до суті домашнього господарства можна знайти в працях Ксенофонта та Аристотеля.

Значний внесок в формування та розуміння економічної теорії і практики домогосподарств зробили вчені: Дж. Бьюкенен, Г. Беккер, К. Бюхер, А. Вальрас, М. Вебер, М. Зібер, Дж. М. Кейнс, Т. Мальтус, А. Маршал, Ф. Модільяні, Д. Норт, А. Ослунд, П. Самуельсон, Дж. Сакс, А. Сміт, Дж. Ходжсон, І. Фішер, М. Фрідмен та інші дослідники світового рівня.

Питання щодо економічної поведінки домогосподарств в останні роки знаходяться в центрі уваги й багатьох вітчизняних економістів.

Так, поведінка домогосподарств на споживчому ринку досліджується в роботах В. Мандибури, Е. Лібанової, О. Кузика; різні аспекти фінансової поведінки домогосподарств висвітлюються в роботах О. Ватаманюка, Т. Кізіми, М. Литвак, І. Ломачинської, А. Миргородської, С. Панчишина, Д. Тюпи, О. Шаманської та ін.; економічну поведінку особистих селянських господарств як похідну від економічної поведінки сільських домогосподарств аналізує в своїй ро-

боті Л. В. Демедюк; соціальним аспектам функціонування вітчизняного домогосподарства як суб'єкта ринкової економічної системи присвячується робота Ю. Ю. Станкевич та ін. Але результати більшості зі згаданих робіт базуються на статистичному аналізі даних і соціометричних дослідженнях і не містять строго формалізованого зв'язку між вихідними даними та висновками, і лише в окремих роботах для опису закономірностей, що виявляються при дослідженні економічної поведінки, зокрема малих соціальних груп, використовуються інструменти теорії ймовірностей, теорії ігор та теорії нечітких множин [6].

Метою представленої роботи є обґрунтований вибір апарату дослідження економічної поведінки домогосподарства (домогосподарств) як відкритої соціально-економічної системи (СЕС).

Загальновідомим і, на нашу думку, цілком достовірним є твердження про те, що одним із головних інструментів дослідження властивостей об'єктів, систем і процесів, зокрема економічних, можна вважати процедуру моделювання структури, поведінки, ендогенної або екзогенної взаємодії зазначених одиниць під впливом факторів різної природи.

Традиційно економічна теорія розглядає економічну поведінку під кутом раціональності, яка інколи трансформується в оптимальність. При цьому базовими методами дослідження кооперативних явищ у СЕС зазвичай стають методи дослідження операцій.

Однією з типових задач вибору оптимальної економічної поведінки домогосподарств є задача прийняття рішення в умовах різновекторних інтересів контрагентів, тобто, в умовах конфлікту. Класичним прикладом задач цього типу можна вважати задачу про поділ спадщини або боргу, постановка якої разом з нормативними рекомендаціями розв'язку зустрічається в таких шедеврах світової культури та історії, як Біблія і Талмуд.

Ідеї математичної теорії конфлікту інтересів, започатковані в роботах А. Курно і Ж. Бертрана, були розвинені Е. Ласкером, Е. Цермело, Е. Борелем та узагальнені в роботі 1944 р. Дж. Неймана і О. Моргенштерна «Теорія ігор та економічна поведінка» [7], яка стала хрестоматійною для економістів кількох поколінь. Автор представленої роботи не ставив собі за мету перелічувати усі вагомні надбання та перспективні напрямки досліджень економіки апаратом теорії ігор. Достатньо сказати, що в останні десятиріччя близька двадцяті вчених, серед яких Р. Ауманн, Д. Неш, Л. Шеплі, Дж. Стігліц, Л. Гурвіц та ін., стали Нобелівськими лауреатами з економіки за досягнення в області теорії ігор та економічної теорії.

Однак саме цей представницький перелік свідчить про те, що методи теорії ігор панують в царині масштабних задач, таких як: політика, економіка монополій, міжнародні ринкові відносини, стратегія військових дій тощо. А взаємовідносини на рівні індивідів (у представленій роботі будемо вважати індивідом домогосподарство) найчастіше присутні в теорії ігор на рівні прикладів та модельних задач.

Характерним прикладом такого застосування можна вважати роботу [8] ще одного Нобелівського лауреата, а вірніше лауреатки Е. Остром, в якій за допомогою дерева ігор ілюструються різні форми використання спільних природних ресурсів.

Водночас, емпірика свідчить про те, що принцип оптимальності, який широко використовується в бага-

тьох економіко-математичних задачах, методах і теоріях, втрачає свою ефективність, коли мова йде про автоколивальні динамічні зміни економічних показників, встановлення загального характеру існування економічних систем і з'ясування принципів відмінностей між таким системами, виникнення стрибків, катастроф тощо. Головний недолік оптимізаційної теорії в цьому випадку полягає в неможливості відобразити все розмаїття об'єкту у вигляді формальної моделі [9].

Економічні та соціологічні поведінкові теорії визнають індивіда раціональним, але якщо економісти під раціональністю економічної поведінки розуміють її ефективність (найчастіше в грошовому вимірі), то соціологи вивчають складну систему факторів та взаємовідносин, що породжує різні типи раціональності [10]. Саме взаємовідносини, як внутрішні, так і зовнішні, стають, інколи й одночасно, причиною та засобом зміни стану індивіду як результату його поведінкових актів.

Тому ще однією задачею практичного застосування економіко-математичних методів і моделей при відображенні економічних процесів, що наявні в діяльності об'єктів, є адаптивні властивості цих моделей, тобто, можливості пристосування до змін як у зовнішньому, так і внутрішньому середовищі функціонування.

Домінантою розвитку методів математичного моделювання в останні десятиліття можна вважати зростання міждисциплінарних і проблемно-орієнтованих форм досліджень, об'єктами яких найчастіше стають системи, що характеризуються відкритістю та саморозвитком [11]. У контексті такого пізнання важливе місце займає синергетичний підхід як міждисциплінарний напрямок дослідження, що має за стратегічну мету визначення загальних принципів, що лежать в основі процесів самоорганізації, зокрема у відкритих соціально-економічних системах, до яких і слід відносити домогосподарства. Постає необхідність розглядати в управлінні складову самоорганізації як спонтанної, так і свідомої, спрямованої на зміну економічними агентами самих себе [12].

Серед наукових праць, що вважаються фундаментальними в галузі дослідження самоорганізації в різних складних системах, зокрема, в економіці, вирізняються різні підходи до вивчення цього феномену.

Детальний аналіз поведінкових моделей відкритих СЕС проведений Раєвневою О. В. [13], яка виділяє такі основні групи: динамічні моделі, в яких використовуються біологічні аналогії; дифузійні феноменологічні моделі; модель системної динаміки (концепція Форестера); моделі самоорганізації в СЕС, що розвиваються тощо.

Так, у роботі Г. Хакена [14], який й увів в сучасну науку термін «синергетика», досліджується здатність складних систем при певних умовах якісно змінювати свою макроскопічну поведінку, тобто, здійснювати нерівноважні фазові переходи.

У дослідженнях І. Пригожина [15] пропонуються так звані термодинамічні моделі нерівноважних процесів (теорія дисипативних структур) і наголошується, що найчастіше траєкторія динамічної системи є нестійкою.

С. П. Курдюмову належать результати щодо використання синергетичного підходу в таких сферах, як стратегічне планування, моделювання освітніх процесів та аналіз історичних процесів.

Б. Панасюк у роботі [16], досліджуючи біологічний устрій бджолиної сім'ї, як взірць спеціалізації та коопера-

ції, обґрунтовує можливість проєкції природних закономірностей на суспільну діяльність.

У своїх роботах В. Н. Тарасевич визначає експансію в економічну науку методів і досягнень природничо-гуманітарних і суспільних наук (біології, термодинаміки, соціальної психології тощо). Так, Т. В. Огороднікова висуває гіпотезу, що колективна поведінка суб'єктів економіки має характер стійкої нелінійної хвилі, що зберігає форму локалізованого утворення. А характерною рисою такої колективної поведінки є стійка схильність агентів до певної діяльності і неперервне відтворення функціональних якостей даного колективного формування. Висунута гіпотеза дозволила як базовий інструмент формалізації застосувати відоме рівняння Кортвега де Фриза, що належить до класу нелінійних еволюційних рівнянь, які за формою є диференціальними рівняннями в частинних похідних.

Математичний апарат у межах теорії диференціальних рівнянь у частинних похідних застосовано в роботі [17], в якій досліджується задача вибору стратегій економічної поведінки індивідів на ринку праці. Показано, що формальна модель є рівнянням параболічного типу, а саме – рівнянням дифузії.

У роботі [18] було побудовано гетерогенну модель міграції населення, динаміки густини населення та земельної ренти в межах міста, яка шляхом перетворень та лінеаризації була зведена до диференціального рівняння в частинних похідних гіперболічного типу.

Головною відмінністю якісних методів в математиці є те, що вони націлені не на отримання чисельного результату, а на виявлення характерних рис усього явища в цілому, на прогнозування розвитку явища або процесу. При цьому, інколи достатньо лише встановлення областей стійкості та їх інтерпретації [9].

Питання можливості побудови змістовної якісної теорії систем диференціальних рівнянь в частинних похідних, яка б дала можливість представляти властивості розв'язків не розв'язуючи самі рівняння, до сих пір залишається проблемним і до кінця не вивченим, про що наголошує в роботі [19] Г. Г. Малінецький. Там же встановлюється ізоморфний зв'язок між поняттям «динамічна система» та «автономна система звичайних диференціальних рівнянь».

Не суперечить такій класифікації підхід, запропонований В. П. Міловановим [9], який застосовує в якості феноменологічного апарату аналізу СЕС моделі кінетики узагальнених біофізико-хімічних реакцій. Саме такий підхід дозволив авторові побудувати моделі конкуренції, ціноутворення, дефіциту, виникнення лідерства в групі та багато інших.

Основним математичним апаратом у цьому випадку є якісна теорія диференціальних рівнянь, а модель формалізується системою автономних диференціальних рівнянь у вигляді:

$$\dot{x}_i = F_i(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (i = \overline{1; n}), \quad (1)$$

де x_i – деяка кількісна характеристика соціально-економічного агенту, що приймає участь в процесі.

Вдалими прикладами застосування моделей економічної поведінки у формі (1) та їх якісного аналізу можна вважати роботи [20 – 22], в яких досліджується ринок праці, зокрема, у роботі [22] враховуються особисті зв'язки робітників і внутрішня конкуренція, що дозволяє класифікувати її як модель економічної поведінки малої соціальної групи.

Говорячи про поведінку індивіда або малої соціальної групи як економічного агента, не можна обмежуватись лише економічними факторами. Підхід до побудови можливої повнофакторної моделі полягає в збалансованому врахуванні як економічних, так і соціально-психологічних факторів, серед яких виділяють: індивідуальні психологічні; внутрішньогрупові, породжені відношеннями в середині малої соціальної групи; зовнішні, які описують взаємодію групи з соціально-економічним середовищем.

При цьому зовнішній вплив може характеризуватись як деякою силою, що задана відомою функцією $G_i(t)$, так і мати випадковий характер ($\xi(t)$ випадкова сила, що впливає на СЕС). У цьому випадку система (1) набуває вигляду:

$$\dot{x}_i = F_i(x_1, x_2, \dots, x_n) + G_i(t) + \xi_i(t), \quad (i = \overline{1; n}), \quad (2)$$

яка може бути перетворена до форми

$$\dot{x}_i = F_i(x_1, x_2, \dots, x_n, t), \quad (i = \overline{1; n}). \quad (3)$$

Система (3) класифікується як «система звичайних диференціальних рівнянь», яка на відміну від (1) містить як аргумент час t .

Основи якісної теорії дослідження систем звичайних диференціальних рівнянь типу (1) – (3) були закладені А. Пуанкаре на межі ХІХ – ХХ століть, а сама теорія на сьогодні оформилась на стільки, що є загальнознаним апаратом нелінійної динаміки, зокрема систем, що самоорганізуються.

ВИСНОВКИ

Таким чином, на нашу думку, дослідження економічної поведінки домогосподарств в процесі ендогенної або екзогенної взаємодії доцільно проводити з використанням засобів та методів математичного моделювання.

Погодившись з тезою про те, що домогосподарство є відкритою соціально-економічною системою, здатною до саморозвитку і самоорганізації, спираючись на досвід попередників та аналіз існуючих підходів можна стверджувати, що якісна теорія звичайних диференціальних рівнянь – це найбільш зручний та ефективний інструментарій дослідження поведінкової динаміки цього економічного агента не лише на етапі побудови моделі, але й на стадії проведення обчислювальних експериментів.

Представлена стаття започатковує цикл авторських робіт з питань математичного моделювання економічної поведінки домогосподарств не тільки як окремих економічних агентів, але й як усталених або ситуативних конгломератів.

Напрямки подальших досліджень вбачаємо також у пошуку можливостей побудови фундаментальних розв'язків диференціальних рівнянь в частинних похідних, що описують певні аспекти економічної поведінки домогосподарств. Такий підхід дозволить уникнути проблем використання зазначеного математичного апарату, про які зазначалося вище.

ЛІТЕРАТУРА

- Іващенко М. В.** Інституціональні характеристики споживчої поведінки домогосподарств на українському ринку в умовах кризових явищ в економіці / М. В. Іващенко // Вісник університету банківської справи національного банку України. – № 3(12). – 2001. – С. 70 – 73.
- Колодрубська Н. В.** Інституціональні зміни та їхній вплив на економічну поведінку суб'єктів господарювання / Н. В. Колодрубська // Актуальні проблеми економіки. – № 1(115). – 2011. – С. 16 – 25.
- Популярний економіко-статистический словарь-справочник /** Под. ред. И. И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 1993. – С. 38.

- Ломачинська І. А.** Формування фінансової поведінки вітчизняних домогосподарств в сучасних умовах розвитку національної економіки / І. А. Ломачинська // Вісник Хмельницького національного університету. – № 3. – Т.1. – 2011. – С. 172 – 174.

- Шаманська О.** Прагматика реалізації дохідної поведінки домогосподарства в контексті сучасних тенденцій / О. Шаманська // Галицький економічний вісник. – № 1(40). – 2013. – С. 112 – 118.

- Петросян Д. С.** Концептуальные и математические модели поведения человека / Д. С. Петросян // Аудит и финансовый анализ. – № 1. – 2009. – С. 1 – 7.

- Нейман Дж.** Теория игр и экономическое поведение / Дж. Нейман, О. Моргенштерн. – М.: Наука, 1970. – 708 с.

- Остром Э.** Управляя общим: эволюция институтов коллективной деятельности / Э. Остром. – М.: Ирисэн, Мысль, 2010. – 447 с.

- Милованов В. П.** Неравновесные социально-экономические системы: синергетика и самоорганизация / В. П. Милованов. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 264 с.

- Покровская Н. Н.** Рациональность экономического поведения / Н. Н. Покровская // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – № 46. – Т. 9. – 2007. – С. 128 – 137.

- Буданов В. Г.** Синергетическая парадигма. Синергетика образования / В. Г. Буданов. – М.: Прогресс-Традиция, – 2007. – С. 174 – 209.

- Бакурова А. В.** Концепция моделирования самоорганизации социально-экономических систем / А. В. Бакурова // Держава та регіони. – 2010. – № 2. – С. 21 – 28.

- Раевнева Е. В.** Анализ современных математических моделей развития сложных систем / Е. В. Раевнева, А. С. Середя // Бизнес Информ. – № 9. – 2010. – С. 126 – 134.

- Хакен Г.** Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным явлениям / Г. Хакен. – М.: Мир, 1991. – 240 с.

- Пригожин И.** Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой / И. Пригожин, И. Стенгерс. – М.: Прогресс, 1986. – 432 с.

- Панасюк Б.** Природные процессы и общество / Б. Панасюк // Экономика Украины. – 2003. – № 4. – С. 41 – 48; № 5. – С. 47 – 53.

- Ёлкина О. С.** Математическое моделирование стратегий экономического поведения людей на рынке труда / О. С. Ёлкина, Е. В. Гуревич, А. К. Гуц // Математические структуры и моделирование. – № 15. – 2005. – С. 107 – 111.

- Іванов Р. В.** Гетерогенна модель міграції населення в межах міста / Р. В. Іванов // Економічний простір. – Вип. 57. – Д.: ДВНЗ «ПДАБА», 2012. – С. 210 – 216.

- Малинецкий Г. Г.** Математические основы синергетики / Г. Г. Малинецкий. – М.: Ком-Книга, 2005. – 312 с.

- Семенчин Е. А.** Математическая модель самоорганизации труда для двух отраслей экономики / Е. А. Семенчин, И. В. Зайцева // Экономика и математические методы. – 2004. – Т.40. – № 4. – С. 137 – 139.

- Кляненко Б.** Вплив мотиваційного фактора на формування конкурентоспроможності трудового потенціалу регіону / Б. Кляненко, С. Большенко // Регіональна економіка. – 2004. – № 2. – С. 7 – 15.

- Огліх В. В.** Моделювання динаміки розвитку ринку праці за наявності зв'язків між працівниками / В. В. Огліх, Н. М. Заславська // Вісник ДНУ. – 2009. – Т. 17. – № 10(1). – С. 121 – 128.

REFERENCES

Budanov, V. G. *Sinergeticheskaia paradigma. Sinergetika obrazovania* [Synergetic Paradigm. Synergetics education]. Moscow: Progress-Traditsiia, 2007.

- Bakurova, A. V. "Kontseptsiiia modeliuвання samoorganizatsii sotsialno-ekonomichnykh system" [The concept of self modeling of socio-economic systems]. *Derzhava ta rehiony*, no. 2 (2010): 21-28.
- Elkina, O. S., Gurevich, E. V., and Guts, A. K. "Matematicheskoe modelirovanie strategiy ekonomicheskogo povedeniia liudey na rynke truda" [Mathematical modeling strategies for economic behavior of people in the labor market]. *Matematicheskie struktury i modelirovanie*, no. 15 (2005): 107-111.
- Ivashchenko, M. V. "Instytutsionalni kharakterystyky spozhyvchoi povedinky domohospodarstv na ukrainskomu rynku v umovakh kryzovykh iavlyshch v ekonomitsi" [Institutional characteristics of consumer behavior of households in the Ukrainian market in terms of the economic crisis]. *Visnyk UBS NBU*, no. 3 (12) (2001): 70-73.
- Ivanov, R. V. "Heterohenna model mihratsii naseleння v mezhakh mista" [The heterogeneous pattern of migration within the city]. *Ekonomichnyi prostir*, no. 57 (2012): 210-216.
- Kolodrubaska, N. V. "Instytutsionalni zminy ta ikhnii vplyv na ekonomichnu povedinku sub'ektiv hospodariuvannya" [Institutional changes and their impact on the economic behavior of economic agents]. *Aktualni problemy ekonomiky*, no. 1 (115) (2011): 16-25.
- Khaken, G. *Informatsiia i samoorganizatsiia. Makroskopicheskiy podkhod k slozhnym iavleniim* [Information and self-organization. Macroscopic approach to complex phenomena]. Moscow: Mir, 1991.
- Kliianenko, B., and Bolshenko, S. "Vplyv motyvatsiinoho faktora na formuvannya konkurentospromozhnosti trudovoho potentsialu rehionu" [The impact of motivational factors on the formation of competitive employment potential]. *Rehionalna ekonomika*, no. 2 (2004): 7-15.
- Lomachynska, I. A. "Formuvannya finansovoi povedinky vitchyznianyykh domohospodarstv v suchasnykh umovakh rozvytku natsionalnoi ekonomiky" [Formation of domestic financial behavior of households in the present conditions of the national economy]. *Visnyk KhNU*, vol. 1, no. 3 (2011): 172-174.
- Milovanov, V. P. *Neravnovesnye sotsialno-ekonomicheskie sistemy: sinergetika i samoorganizatsiia* [Nonequilibrium socio-economic systems: synergy and self-organization]. Moscow: Editorial URSS, 2001.
- Malinetskiy, G. G. *Matematicheskie osnovy sinergetiki* [Mathematical Foundations of Synergetics]. Moscow: Kom-Kniga, 2005.
- Neyman, Dzh., and Morgenshtern, O. *Teoriia igr i ekonomicheskoe povedenie* [Theory of Games and Economic Behavior]. Moscow: Nauka, 1970.
- Ostrom, E. *Upravliaia obshchim: evoliutsiia institutov kollektivnoy deiatelnosti* [Managing general: the evolution of institutions of collective action]. Moscow: Irise; Mysl, 2010.
- Ohlikh, V. V., and Zaslavska, N. M. "Modeliuвання dynamiky rozvytku rynku pratsi za naiavnosti zviazkiv mizh pratsivnykamy" [Modeling the dynamics of the labor market in the presence of ties between employees]. *Visnyk DNU*, vol. 17, no. 10 (1) (2009): 121-128.
- Prigozhin, I., and Stengers, I. *Poriadok iz khaosa. Novyy dialog cheloveka s prirodoy* [Order out of chaos. New dialogue with nature]. Moscow: Progress, 1986.
- Panasiuk, B. "Prirodnye protsessy i obshchestvo" [Natural processes and society]. *Ekonomika Ukrainy*, no. 4; 5 (2003): 41-48; 47-53.
- Populiarnyy ekonomiko-statisticheskyy slovar-spravochnik* [Popular Economics and Statistics Reference Dictionary]. Moscow: Finansy i statistika, 1993.
- Pokrovskaya, N. N. "Ratsionalnost ekonomicheskogo povedeniia" [Rationality of economic behavior]. *Izvestiia RGPU im. A. I. Gertsena*, vol. 9, no. 46 (2007): 128-137.
- Petrosian, D. S. "Kontseptualnye i matematicheskie modeli povedeniia cheloveka" [Conceptual and mathematical models of human behavior]. *Audit i finansovyy analiz*, no. 1 (2009): 1-7.
- Raevneva, E. V., and Sereda, A. S. "Analiz sovremennykh matematicheskikh modeley razvitiia slozhnykh sistem" [Analysis of modern development of mathematical models of complex systems]. *Biznes Inform*, no. 9 (2010): 126-134.
- Semenchin, E. A., and Zaytseva, I. V. "Matematicheskaya model samoorganizatsii truda dlia dvukh otrasley ekonomiki" [Mathematical model of self-organization of work for the two industries]. *Ekonomika i matematicheskie metody*, vol. 40, no. 4 (2004): 137-139.
- Shamanska, O. "Prahmatyka realizatsii dokhidnoi povedinky domohospodarstva v konteksti suchasnykh tendentsii" [Pragmatics of implementing profitable behavior of households in the context of current trends]. *Halytskyi ekonomichnyi visnyk*, no. 1 (40) (2013): 112-118.