

якісні або функціональні аспекти «хмарних обчислень». Подальші дослідження зможуть вирішити зазначені проблеми.

Література

1. *Martens, B; Pöppelbuß, J; Teuteberg, F.* (2011): Understanding the Cloud Computing Ecosystem: Results from a Quantitative Content Analysis. Proceedings of the 10th International Conference on Wirtschaftsinformatik.
2. *Strebel, J; Stage, A.* (2010): An economic decision model for business software application deployment on hybrid Cloud environments. Multikonferenz Wirtschaftsinformatik.
3. *Kondo, D; Javadi, B; Malecot, P; Cappello, F; Anderson, DP* (2009): Cost-Benefit Analysis of Cloud Computing versus Desktop Grids. Proceedings of the 2009 IEEE International Symposium on Parallel & Distributed Processing.
4. *Ellram, LM; Siferd, SP* (1998): Total cost of ownership: A key concept in strategic cost management decisions. Journal of Business Logistics 19(1):55-84.
5. *Rimal, BP; Choi, E; Lumb, I* (2009): A Taxonomy and Survey of Cloud Computing Systems. 2009 Fifth International Joint Conference on INC IMS and IDC.

УДК: 330.51(075)

Катуніна О. С., докторант

кафедри економіко-математичного моделювання,

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ КОНКУРЕНЦІЇ НА ЗОВНІШНЬОМУ РИНКУ

АНОТАЦІЯ. У роботі проаналізовано сучасні підходи до розробки інструментарію прогнозування процесів насичення споживчого ринку. За допомогою моделі Вольтерра взаємодії видів досліджено можливі наслідки конкуренції однотипної промислової продукції двох країн на світовому ринку. Аналіз виконано із використанням якісної теорії диференціальних рівнянь. Встановлено, що в більшості випадків одночасна присутність на ринку конкуруючої продукції не може існувати протягом тривалого часу. Встановлено зв'язок між параметрами системи, при яких виникає можливість керувати наслідками конкуренції.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: конкуренція, моделі Вольтерра, якісна теорія диференціальних рівнянь.

Аннотація. В работе проанализированы современные подходы к разработке инструментария прогнозирования процессов насыщения потре-

бительского рынка. С помощью модели Вольтерра взаимодействия видов исследованы возможные последствия конкуренции однотипной промышленной продукции двух стран на мировом рынке. Анализ выполнен с использованием качественной теории дифференциальных уравнений. Установлено, что в большинстве случаев одновременное присутствие на рынке конкурирующей продукции не может иметь место на протяжении длительного периода времени. Установлена связь между параметрами системы, при которых появляется возможность управления последствиями конкуренции.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: конкуренция, модели Вольтерра, качественная теория дифференциальных уравнений.

ANNOTATION. This paper analyzes the current approaches to the development of tools forecasting processes saturation of the consumer market. With the help of Volterra model species interactions investigated the possible effects of competition of the same type of industrial products between the two countries in the world market. The analysis is performed using the qualitative theory of differential equations. It has been established that in most cases the simultaneous presence of competing products on the market may not occur for a long period of time. The relation between the parameters of the system in which it is possible to control the effects of competition.

KEY WORDS: competition Volterra model, qualitative theory of the differential equation.

Вступ. Головною особливістю ринкової економіки є свобода вибору: виробник вільний у виборі виробленої продукції, споживач — у придбанні товару, працівник — у виборі місця праці і т. д. Але свобода вибору не забезпечує економічного успіху автоматично. Останній може бути досяжним тільки за конкурентної боротьби. Конкуренція і державне регулювання [1–4] — ключові категорії ринкових відносин. Вони виступають у різних формах і можуть здійснюватись різними способами. Як зазначається у загальних і спеціальних енциклопедичних словниках, довідниках і монографіях [1, 5], в економіці конкуренція — це суперництво між учасниками ринкового процесу за кращі умови виробництва, купівлі і продажу товарів з метою отримання найбільшого прибутку. Конкуренція регулюється законодавчими актами і постановами Уряду [6–8]. Історія людського суспільства: військова, економічна, культурна, національна — це історія конкурентної боротьби, історія зміни її форм і методів за мінливих умов суспільного буття.

У цій статті на прикладі конкуренції промислової продукції двох країн на зовнішньому ринку досліджуються можливі стани економічної системи. Для аналізу конкурентної поведінки застосовуються якісна теорія диференціальних рівнянь. Коефіцієнти системи диференціальних рівнянь вважаються сталими. Знайдено

особливі точки, які визначають локальні стани динамічної поведінки системи, визначено їх тип, проаналізовано вплив співвідношень між коефіцієнтами системи на кінцеву поведінку розв'язків рівнянь.

Постановка проблеми. Конкуренції на базі колективізму і планомірності не буває. Конкуренція не може бути ні капіталістичною, ні соціалістичною, ні феодальною, ні рабовласницькою, ні навіть первіснообщинною; вона не може бути поганою або гарною. За її наявності матимуть місце різноманітні результати ринкового суперництва, у тому числі й банкрутство низки підприємств, яке неминуче спричинить за собою і безробіття. Можливе також і соціальне розшарування суспільства, його поляризація.

У сучасній світовій глобалізованій економіці на вільному ринку майже завжди присутня однотипна продукція окремих галузей різних країн. Очевидно, що кожна з них намагається збільшити обсяг своєї продукції на ринку з метою отримання більшого прибутку, і тому між ними виникають певні економічні відносини. Практично важливого значення набуває можливість передбачення різних ситуацій, які можуть скластися у часі за таких конкурентних умов. Аналіз статистичних даних хоча і надає певну інформацію про ці процеси, але не може окреслити можливі сценарії взаємодії конкуруючих сторін [1, 8–10].

В економіці завжди існують обставини, що не дозволяють підтвердити повторним експериментом використані дані. Економічна статистика принципово відрізняється від статистики фізичного експерименту, в якому можливо створювати однакові (чи майже однакові) зовнішні умови і проводити дослідження багато разів. Дослідник користується статистичними даними, отриманими в минулому, і результати не можливо повторити хоча б тому, що час вже минув.

Ширші можливості виникають при застосуванні принципів математичної і фізичної економіки [10–14] та математичних моделей з використанням систем диференціальних рівнянь [10, 15, 16]. При цьому системи розглядаються як нелінійні, бо тільки в такому разі можливе існування кількох стійких станів [15, 16]. Для їх визначення застосовують апарат якісної теорії диференціальних рівнянь, і система досліджується у фазовому просторі [15, 16].

Конкуренція і відбір суб'єктів (агентів), а також їх мутацій (інновацій) є підґрунтям універсального процесу еволюції в фізичних, біологічних, економічних та інших системах. Математичне моделювання конкуренції у таких складних системах дозволяє визначити головні тенденції їх розвитку, а комплекси відповід-

них комп'ютерних моделей — досліджувати його різні сценарії. Практичне значення вивчення конкуренції економічних агентів важко переоцінити, тому питання про роль конкуренції для функціонування економічних систем завжди стоїть в центрі економічних теорій і завжди буде актуальним.

Економічний розвиток відбувається у часі. На відносно коротких проміжках часу конкуренція приводить економічну систему до стійкого стану (неокласична теорія). На триваліших інтервалах відбувається еволюція економічної системи при переході від одного стійкого стану до іншого (еволюційний напрям). Цьому в якісній теорії диференціальних рівнянь відповідають мультистабільні системи [15, 16]. Модель повинна враховувати всі етапи розвитку конкуренції (від появи суб'єкта на ринку до його зникнення) і описувати її повний життєвий цикл, і, на жаль, такої моделі в наш час не існує. Для моделювання конкуренції виявляється недостатнім застосування економічного підходу, і тому виникає необхідність у розгляді та адаптації нелінійних моделей, взятих із сучасної фізики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Початок математичному моделюванню конкуренції було закладено у 20-ті роки ХХ ст. працями Дж. Лотке і В. Вольтерра [17, 18] (зростання чисельності популяцій і більш відома модель «хижак — жертва») [17, 18], І. Фішера (реплікаційні рівняння) [20]. Розробка математичних моделей конкуренції в економіці почалось значно пізніше, лише в 60-ті роки ХХ століття на базі застосування та адаптації відповідних моделей, взятих із біології.

Зараз для аналізу поведінки динамічних економічних систем використовуються різноманітні методи: еволюційні ігри [21, 22], марківські процеси [23, 24], метод Пойя [25, 26], орієнтовані графи [27, 28], загальні методи математичної економіки [10], теорії ймовірності і статистики [29, 30], а також нейросітки [31]. У зазначених роботах нас будуть цікавити проблеми моделювання механізмів відбору, в якому суб'єктами конкуренції виступають окремі фірми, галузі, технології, товари тощо. Аналіз літературних даних показує, що у відповідних математичних моделях правила відбору задаються дослідником і залишаються сталими у той час, коли сама економічна система еволюціонує. У загальному випадку еволюція системи змінює правила конкурентного відбору агентів, що її складають. Така зміна правил гри в наш час описана тільки за даними емпіричних спостережень, а відповідні математичні моделі відсутні.

Виклад основних результатів дослідження. Кількість однотипної продукції двох країн на зовнішньому ринку позначимо

через x_1 і x_2 (умовних одиниць). Тоді в загальному вигляді динамічний стан системи згідно з моделями В. Вольтерра може бути описаний системою двох нелінійних диференціальних рівнянь

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = a_1x_1 + b_{12}x_1x_2 - c_1x_1^2 \\ \frac{dx_2}{dt} = a_2x_2 + b_{21}x_1x_2 - c_2x_2^2, \end{cases} \quad (1)$$

де $a_i > 0$ — константи, які визначають власну швидкості зростання виробленої продукції; $c_i > 0$ — константи самообмеженості обсягів продукції (логістичний доданок [15], в економічній трактовці — це внутрішня конкуренція різних підприємств у межах галузі), b_{ij} — константи взаємодії продукції двох країн ($i, j = 1, 2$).

Знаки цих коефіцієнтів довільні і визначають типи взаємодії, які спостерігаються в економічних системах.

Пізніше Ю. Одум [18], використовуючи розроблені Вольтерра моделі, запропонував певну класифікацію динамічних процесів за результатами взаємодії суб'єктів. Згідно з цією класифікацією, взаємодію слід оцінювати залежно від того зростає, спадає чи лишається незмінною обсяг виробленої продукції одної з країн в присутності на ринку іншої. Рівняння (1) описують різні можливості розвитку системи взаємодії, і поведінка розв'язків залежить від знаків і співвідношення коефіцієнтів (табл. 1).

Таблиця 1

ТИПИ ВЗАЄМОДІЇ У СИСТЕМІ ВОЛЬТЕРРА

Тип взаємодії	$x_1, (x_2)$	x_1 у присутності x_2	Умови реалізації режимів
Симбіоз	+	+	$b_{12}, b_{21} > 0$
Коменсалізм	+	0	$b_{12} > 0, b_{21} = 0$
Хижак — жертва	+	–	$b_{12} = 0, b_{21} < 0$
Аменсалізм	0	–	$b_{12} = 0, b_{21} < 0$
Конкуренція	–	–	$b_{12}, b_{21} < 0$
Нейтралізм	0	0	$b_{12}, b_{21} = 0$

У табл. 1 перший стовпчик характеризує кількість продукції однієї з країн, другий стовпчик — зростання, зменшення або незмінність її кількості в присутності продукції іншої країни (знак «+» означає зростання, а знак «–» — навпаки, зменшення). З наведених моделей найбільш дослідженого є модель «хижак — жертва» [17, 18, 32]. Зауважимо, що в моделі «хижак — жертва»

за певних обставин можуть виникати незгасаючі коливання, а сама система буде перебувати у стані динамічної рівноваги. Якщо перевести це на мову економіки, то на ринку одночасно можуть існувати конкуруючі виробники. При цьому у часі буде відзначатися лише тимчасова перевага одного з суб'єктів, після чого відбуватиметься їх зміна.

Згідно з метою роботи зупинимось на моделі типу взаємодії конкурентів. Для неї, за табл. 1, повинна виконуватись умова $b_{12}, b_{21} < 0$, тобто коефіцієнти b_{12}, b_{21} матимуть відмінні знаки. Систему рівнянь конкуренції запишемо у вигляді

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = x_1(a_1 + b_{12}x_2 - c_1x_1) \\ \frac{dx_2}{dt} = x_2(a_2 + b_{21}x_1 - c_2x_2). \end{cases} \quad (2)$$

У системі (2) знаки перед другими доданками у рівняннях змінено на протилежні, і отже в рівняннях всі коефіцієнти є додатними та сталими.

Зауважимо, що в системах (1) і (2) не накладається жодних обмежень на зростання кількості продукції з плином часу. Тому ці системи можуть описувати реальні системи тільки на відносно малих часових інтервалах.

Здійснимо якісний аналіз системи диференціальних рівнянь конкуренції. За загальною схемою [15] проведимо якісний аналіз системи (2), тобто визначаємо нерухомі точки та їх тип, рівняння ізоклін і поведінку фазових траєкторій. Нерухомі точки знаходимо з системи алгебраїчних рівнянь

$$\begin{cases} x_1(a_1 + b_{12}x_2 - c_1x_1) = 0 \\ x_2(a_2 + b_{21}x_1 - c_2x_2) = 0. \end{cases} \quad (3)$$

Ця система має чотири корені, які ми позначимо як $\bar{x}_1^{(k)}, \bar{x}_2^{(k)}$ ($k = 1, 2, 3, 4$). Систему (2) потрібно лінеаризувати в околі особливої точки; після цього скласти характеристичне рівняння для отриманих лінійних диференціальних рівнянь і знайти його корені. Тип особливої точки визначається типом коренів (дійсні або комплексні) і їх знаком [15].

Першою є нерухома точка (початок координат на фазовій площині)

$$\bar{x}_1^{(1)} = 0, \bar{x}_2^{(1)} = 0. \quad (4)$$

Неважко помітити, що ця точка є нестійким вузлом, тобто фазові траєкторії з плином часу розбігаються від цієї точки. На економічній мові це означає, що з початку виходу на ринок продукція країн зростає, і вони, як конкуренти, співвіснують одночасно.

Друга нерухома точка має координати

$$\bar{x}_1^{(2)} = 0, \bar{x}_2^{(2)} = a_2 / c_2. \quad (5)$$

Стационарний стан (5) є сідлом, якщо $a_1 > b_{12} / c_2$ і стійким вузлом, якщо $a_1 < b_{12} / c_2$.

Внаслідок симетрії системи третьою є нерухома точка

$$\bar{x}_1^{(3)} = a_1 / c_1, \bar{x}_2^{(3)} = 0. \quad (6)$$

Стационарний стан (6) — це сідло, при $a_2 > b_{21} / c_1$ і стійкий вузол при $a_2 < b_{21} / c_1$.

Умови $a_1 < b_{12} / c_2$ або $a_2 < b_{21} / c_1$ означають, що одна з країн не витримує конкуренції і сходиться з ринку, коли власна швидкість зростання вироблення продукції менша деякої критичної величини.

Нарешті, існує нерухома точка

$$\bar{x}_1^{(4)} = \frac{a_1 c_2 - a_2 b_{12}}{c_1 c_2 - b_{12} b_{21}}, \bar{x}_2^{(4)} = \frac{c_1 b_{12} - a_1 b_{12}}{c_1 c_2 - b_{12} b_{21}}. \quad (7)$$

Стационарний стан (7) характеризує співіснування двох конкуруючих економік і являє собою стійкий вузол у випадку виконання співвідношення

$$\frac{a_1 b_{12}}{c_2} < a_1 < \frac{a_2 c_1}{b_{21}}. \quad (8)$$

Звідси випливає нерівність

$$b_{12} b_{21} < \tilde{n}_1 \tilde{n}_2, \quad (9)$$

яка дозволяє сформулювати умову: якщо добуток коефіцієнтів взаємодії продукції двох країн менший, ніж добуток коефіцієнтів внутрішньої конкуренції, то присутність продукції двох країн буде можливою.

Дійсно, нехай власні швидкості зростання у часі виробленої продукції двох країн a_1, a_2 однакові, тоді необхідною умовою стійкості розв'язків є нерівності

$$\tilde{n}_2 > b_{12}, \tilde{n}_1 > b_{21}.$$

Ці нерівності показують, що збільшення обсягів виробництва продукції одного з конкуруючих об'єктів сильніше пригнічує власне зростання, ніж зростання виробництва продукції конкурента. Якщо обсяги продукції конкурентів обмежуються частково або повністю, зокрема, за рахунок обмеження різних ресурсів, то наведені нерівності справджуються. Якщо ж конкуренти мають однакові потреби, то один з них виявиться більш життєздатним і витисне свого конкурента.

Проведемо математичний аналіз фазових траєкторій. Поведінка фазових траєкторій дає наочне уявлення про можливі наслідки конкуренції. Вкажемо також на емпіричний закон, сформульований Г. Ф. Гаузе [19] для біологічних видів: «в екологічній ніші може існувати тільки один вид». На мові економіки це означає, що на ринку за присутності двох країн з часом може залишитися тільки одна країна.

Далі для аналізу застосовуємо звичайну схему аналізу поведінки траєкторій на фазовій площині [15].

Рівняння ізоклін знаходяться із системи (3), при цьому для головних ізоклін системи отримаємо:

- рівняння горизонтальних дотичних $x_2 = -b_{12}x_1 / c_2 + a_2 / c_2$;
- рівняння вертикальних дотичних $x_2 = -c_1x_1 / b_{12} + a_1 / b_{12}$.

Точки перетину ізоклін вказують на стаціонарні стани системи (2), а їх координати визначають стаціонарні кількості продукції конкуруючих країн. Можливе розташування ізоклін показано на рис. 1.

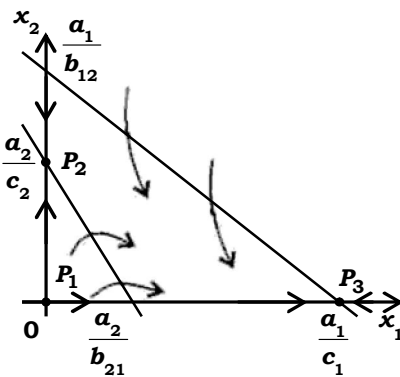


Рис. 1а

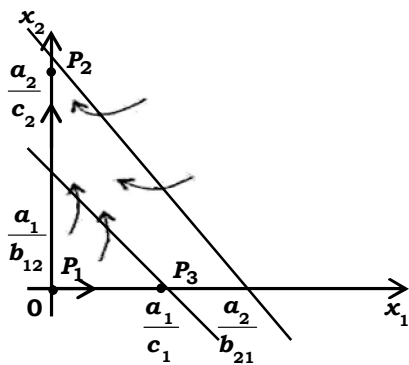


Рис. 1б

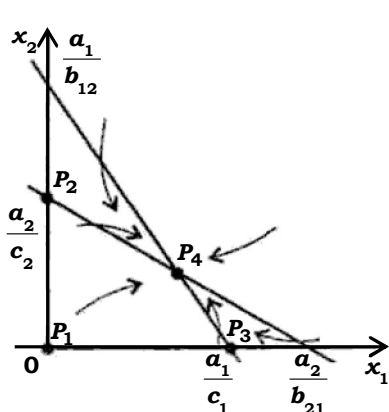


Рис. 1а

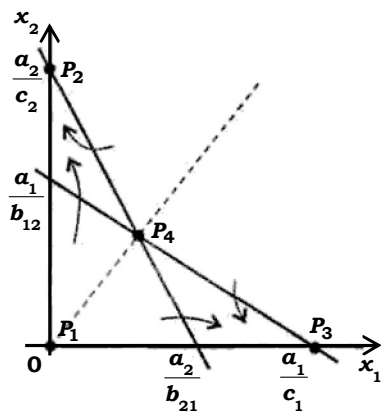


Рис. 1б

Рис. 1. Розташування головних ізоклін на фазовому портреті вольтерівської системи при різних значеннях параметрів

Графік, зображений на рис. 1, а відповідає збереженню кількості продукції країни x_1 , на рис. 1б — її виживанню на ринку при збереженні кількості продукції x_2 країни 2, а на рис. 1в — одночасному присутності продукції двох країн за умови виконання нерівності (9).

Рис. 1г демонструє тригерну систему [4]. У цьому випадку результат конкуренції залежатиме від початкових умов. Ненульовий для обох видів стаціонарний стан є нестійким. Це сідло, через яке проходить сепаратриса (зображена пунктиром), що відокремлює області збереження на ринку продукції кожної із країн.

Розглянута модель конкуренції є досить абстрактною і має певні недоліки, з яких, зокрема, слід вказати на той, що одночасна присутність на ринку продукції двох країн можлива лише у випадку, коли зростання обсягів їх продукції обмежується різними чинниками.

Крім того, для визначення значень коефіцієнтів рівнянь необхідно застосовувати конкретні статистичні дані розвитку ринків конкретної продукції. Одночасно модель не вказує, наскільки великими повинні бути ці відмінності для тривалого співіснування.

Висновок. Аналіз абстрактних вольтерівських моделей взаємодії обсягів продукції різних країн показує досить велике різноманіття типів поведінки таких систем.

Слід відмітити, що виникнення незгасаючих коливань можливе тільки в системі «хижак — жертва», а в моделі конкуруючих видів їх не може бути взагалі. Це означає, що конкуруючі ринкові

агенти довго співіснувати не можуть, але разом з тим можливий стан «тригерної системи», коли вирішальне значення мають початкові умови конкуруючих агентів. Зазначимо, що незгасаючі протягом тривалого часу коливання існують на практиці, і тому потрібно переходити до побудови більш реалістичних моделей.

Отже, задача домінування на ринку полягає у зміні обсягів продукції для можливості переключити «тригерну систему». Слід зауважити, що у дискретних часових рядах, які тільки і має дослідник у своєму розпорядженні, похідні можна замінити скінченними різницями або використовувати апроксимації функцій, отриманих у результаті спостереження.

Література

1. Економічна енциклопедія : у 3 т.. Т. 1 / [редкол.: С. В. Мочерний (відп. ред.) та ін.]. — К. : Академія, 2000. — 864 с.
2. *Коротенко Н.П.* Порівняльна характеристика ДРЕ в Україні та країнах ЄС. Державне регулювання підприємництва. Розвиток підприємництва / Н. П. Коротенко // Актуальні проблеми економіки. — 2006. — № 2. — С. 4-13.
3. *Ісаков М.Г.* Роль держави в регулюванні підприємницької діяльності в умовах ринкової економіки / М. Г. Ісаков // Митна справа. Науково-аналітичний журнал. — 2012. — № 1 (79). — С. 354-360.
4. *Костусев О.О.* Методологічні засади формування ефективного конкурентного середовища в економіці України : автореф. дис. ... д-ра економ. наук: 08.02.03 / О. О. Костусев / Одеський держ. економ. ун-т. — Одеса, 2004. — 28 с.
5. *Костусев О.* Стан конкурентного середовища в Україні та основні напрями вдосконалення правових механізмів захисту конкуренції / О. О. Костусев // Економіст. — 2005. — № 5. — С. 52-53.
6. Антимонопольне законодавство України: Збірник нормативних актів / [відп. ред. В. П. Супрун]. — К. : Юрінком Інтер, 2001. — 413 с.
7. Про деякі питання забезпечення конкурентоспроможності національної економіки в процесі європейської та євроатлантичної інтеграції : Розпорядження Президента України № 1184/2005 від 03.10.2005 // Урядовий кур'єр. — 2005. — 12 жовтня.
8. *Базилевич В.* Антимонопольні заходи держави й створення конкурентного середовища / В. Базилевич // Фінанси України. — 1998. — № 8. — С. 5-11.
9. Бізнес-середовище в Україні. — К., 2004. — 100 с.
10. *Колемаев В.А.* Математическая экономика / В. А. Колемаев // М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. — 399 с.
11. *Конторов Д.С.* Основы физической экономики. (Физические аналогии и модели в экономике) / Д. С. Конторов, Н. В. Михайлов, Ю. С. Саврасов. — М. : Радио и связь, 1999. — 184 с.

12. *Чернавский Д.* Об экономфизике и ее месте в современной теоретической экономике / Д. С. Чернавский, Н. И. Старков и др. — 2011. — № 181. — С. 767-773.
13. *Кенэ Ф.* Физикократы. Избранные экономические произведения. / Ф. Кенэ, А. Р. Ж. Тюрго, П. С. Дюпон де Немур. — М. : Эксмо, 2008.
14. *Ларуш Л.* Физическая экономика / Шиллеровский институт науки и культуры ; [пер. с англ. и подгот. к изд. Вознца В. А. и др.]. — М. : Научная книга, 1997.
15. *Гукенхеймер Дж.* Нелинейные колебания, динамические системы и бифуркация векторных полей / Дж. Гукенхеймер, Ф.Холмс // М. : Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002. — 560 с.
16. *Чеушев И.Д.* Введение в теорию бесконечномерных диссипативных систем / И. Д. Чеушев. — Харьков : Акта, 1999. — 436 с.
17. *Вольтерра В.* Математическая теория борьбы за существование / В. Вольтерра. — М. : Наука, 1976. — 286 с.
18. *Одум Ю.* Экология : в 2-х т. / Ю. Одум. — М. : Мир, 1986. — Т. 1. — 328 с. — Т. 2 — 376 с.
19. *Гаузе Г.Ф.* Борьба за существование / Г. Ф. Гаузе. — М. : Ижевск, 2002. — 160 с.
20. *Fisher. I.* Elementary Principles of Economics. / I. Fisher. — 1912.
21. *Weise P.* Evolution and Self-Organization / P. Weise // J. of Institutional and Theoretical Economics. — 1996. — № 4. — P. 716.634.
22. *Langlois R., Everett M.* What is Evolutionary Economics? / R. Langlois, M. Everett // Evolution! and Neo-Schumpeterian Approach to Economics. Boston etc.: KluwerAcad. — Putj 1993. — P. 29.
23. *Баруча-Рид А.Т.* Элементы теории марковских процессов и их приложения / А. Т. Баруча-Рид. — М. : Наука, 1969. — 512 с.
24. *Гардинер К. В.* Стохастические методы в естественных науках / К. В. Гардинер. — М. : Мир, 1986. — 528 с.
25. *Пойя Дж.* Как решать задачу / Дж. Пойя // Либроком. — 2010. — 208 с.
26. *S. Kaniovski.* Optimal jury design for homogeneous juries with correlated votes / S. Kaniovski // Theory and Decision. — 2011. — 71 (4). P. 439-459.
27. *Николаева К.В.* Дискретний аналіз. Графи та їх застосування в економіці / К.В. Николаева, В.В. Койбічук. — Суми : УАБС НБУ. — 2007. — 84 с.
28. *Silverberg G.,Lehnert D.* Growth Fluctuations in an Evolutionary Model of Creative Destruction / G. Silverberg, D. Lehnert // The Economics of Growth and Technical Change. Ed.by G.Silverberg nad L.Soete. — Cornwall. — 1994.
29. *Лисьев В.П.* Теория вероятностей и математическая статистика / В. П. Лисьев — М.: Моск. гос.ун-т экономики, статистики и информатики. — 2006. — 199 с.
30. *Барковський В.В.* Теорія ймовірностей та математична статистика / В. В. Барковський, Н. В. Барковська, О. К. Лопатін. — 5-те вид. — К. : Центр учбової літератури, 2010. — 424 с.

31. Пістунов І.М. Нейромережеві технології економіці та фінансах з розрахунками на комп'ютері [Електронний ресурс] / І. М. Пістунов, О. П. Антонюк / Нац. гірн. ун-т. — Д. : НГУ, 2014. — 105 с.

32. Соколов Ю.Н. Компьютерные технологии в задачах природы и общества // Ч. 2. Модель Лотки-Вольтерра «хищник — жертва» в задачах экономики / Ю. Н. Соколов, А. Ю. Соколов, В. Н. Илюшко // Радио-електронні і комп'ютерні системи. — 2010. — № 3 (44). — С. 20-25.

УДК 311.3:339.72

Єрін Д. Л., к.е.н., доцент,

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

МІЖНАРОДНА ІНВЕСТИЦІЙНА ПОЗИЦІЯ В СИСТЕМІ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ІНДИКАТОРІВ

АННОТАЦІЯ. Розглядається «Міжнародна інвестиційна позиція» як джерело інформації про міжнародні потоки капіталу, про масштаби і ступінь інтеграції національної фінансової системи до глобального середовища.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: міжнародна фінансова інтеграція, міжнародна інвестиційна позиція, валові зовнішні фінансові активи і зобов'язання, відкритість економіки

АННОТАЦИЯ. Рассматривается «Международная инвестиционная позиция» как источник информации о международных потоках капитала, о масштабах и степени интеграции национальной финансовой системы в глобальную среду.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: международная финансовая интеграция, международная инвестиционная позиция, валовые внешние финансовые активы и обязательства, открытость экономики

ANNOTATION. The international investment position is considered as a source of information on international capital flows, the scale and degree of integration of the domestic financial system in the global environment, openness of the economy.

KEY WORDS: international financial integration, international investment position, gross external financial assets and liabilities.

Постановка проблеми. З розгортанням процесу глобалізації посилюється відкритість національних ринків і економічна взаємозалежність країн, нових рис набуває міжнародний рух капіталу. Міжнародна фінансова інтеграція як одна із форм фінансової глобалізації створює для національних економік важливі переваги: розширюються зв'язки з основними учасниками глобального фінансового ринку; зростають обсяги прямих іноземних інвестицій і фінансової допомо-