

УДК 519.85:336.71

С.В. Майстренко, канд. філол. наук, С.С. Лавренко, канд. фіз.-мат. наук, Черкаська філія Української академії банківської справи; Д.С. Гарасюта, Черкаське ГРУ Приватбанку
МАТЕМАТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ ПОВЕДІНКИ В СИСТЕМІ “БАНКІВСЬКИЙ МЕНЕДЖЕР З РЕАЛІЗАЦІЇ КАРТКОВИХ ПРОДУКТІВ – КЛІЄНТ”

Проаналізовано соціально-економічну поведінку в системі “банківський менеджер з реалізації карткових продуктів – клієнт” за допомогою ігрового підходу та феноменологічної теорії. Показано, що найпростіші математичні моделі дозволяють достатньо повно описати поведінку такої системи і надати рекомендації щодо розв’язання практичних питань.

Ключові слова: банківський менеджмент, карткові продукти, математична модель.

З початком інтенсивного розвитку карткового бізнесу в Україні, який пов’язують з відкриттям центрального міжбанківського процесингового центру в рамках системи “Топаз” у листопаді 1999 р., найбільші оператори ринку пластикових карток знаходяться в постійній дискусії про те, якому сегменту ринку варто приділяти більше уваги. Одні банки готові інвестувати в розвиток корпоративних карток, куди можна віднести спільні карткові проекти (co-brand) і зарплатні картки банків. Саме ці проекти дозволяють масово поширювати продукт серед населення, що значно збільшує емісію карток, дозволяє залучати до спільної роботи торгово-сервісні компанії, забезпечує широку рекламу банку і його послугам. Ці програми на початковій стадії не можуть принести високих доходів, навіть, навпаки, вимагають великих витрат, хоча при правильній організації рішення поставленої задачі здатні окупити себе за 1-2 роки. Інші банки пов’язують свою діяльність з випуском особистих масових і елітних карток, тим самим гарантуючи стабільний доход на початкових стадіях реалізації проекту. Особисті картки можуть також виступати як доповнення при реалізації більш масштабних проектів, бути презентаційним продуктом банку, що забезпечуватиме рекламу банку і підвищуватиме престиж фінансово-кредитної установи. Як правило, особисті масові картки купуються для визначеної мети (поїздок за кордон, заощадження сум, одержання знижок у торгово-сервісній мережі, використання карткового рахунку для одержання переказів тощо), тому оборот

і відповідно доходи банку на перших етапах реалізації карткового бізнесу по цим карткам вище, ніж по іншим програмам.

Таким чином, на сьогодні не існує однозначної відповіді, що саме вигідно банку – робити емісію корпоративних карткових продуктів чи випускати чітко орієнтований “пластик”. Єдиним правильним твердженням буде те, що успіх реалізації програми, у першу чергу, залежить від ступеня підготовки і досвіду менеджера, що впроваджує даний проект. Що стосується термінів і суми окупності проекту, то вони залежать від ступеня складності і масштабності карткової програми, реалізованої банком. Масштабність же самої програми може коливатися від так званого “нижнього ступеня” – видача готівки по карткам інших банків і платіжним системам (не вимагає практично ніяких капіталовкладень і реалізується в найкоротші терміни), до повного членства в платіжній системі (потребує декілька сотень тисяч доларів і 2-3 роки самостійної та ефективної роботи) [9].

Розглядаючи ситуацію на ринку банківських пластикових карток в Україні, можна з впевненістю сказати, що картковий бізнес у країні розвивається інтенсивними темпами. В середньому щомісячний приріст складає 7%, за умови, що на 01.12.02, за даними звіту асоціації українських банків – членів Europay International, українськими банками емітовано 4446000 карток міжнародних платіжних систем Visa int. і Europay Int. Банки проходять період переорієнтації на нові “пластикові”

технології, збільшують витрати на впровадження конкретних карткових проєктів, оскільки збільшення емісії зарплатних карток, на яку ще декілька років тому ставили всі найбільші оператори ринку, не принесло очікуваних результатів. Прибутковість бізнесу залишалася низькою, а рівень витрат на утримання і розвиток досягнутих результатів постійно зростав. Гонитва за кількістю привела до різкого падіння якості обслуговування власників пластикових карток. Більшість банків виявилися неготовими до такого інтенсивного збільшення користувачів даної банківської послуги. Неймовірні навантаження на обслуговуючий персонал банку, авторизаційну систему та наявні технічні засоби, а також недосконала мережа та технічний стан телефонного й інших видів зв'язку в Україні призвели до збільшення кількості збоїв у роботі банкоматів, рос-терміналів, з'явилася проблема подвійних блокувань сум на карткових рахунках тощо.

Ці та інші проблеми лише знижують престиж банківської системи в очах клієнтів та ускладнюють роботу менеджерів по залученню нових клієнтів і компаній для обслуговування чи співробітництва. Але все ж таки головну роль у картковому бізнесі, як і у будь-якому іншому відіграє менеджер. Зрозуміло, що менеджер зі спеціальною підготовкою з питань карткового бізнесу, який здатний оцінювати ситуацію на ринку впроваджуваного продукту та має досвід роботи з потенційними клієнтами – юридичними і фізичними особами, вміє йти на загострення конфліктної ситуації з вигодою для себе, значно збільшить ступінь і скоротить термін реалізації поставленої задачі. Більшість аспектів питання ефективного продажу чи впровадження пластикових продуктів широко розглянуті такими галузями науки як “Банківський та фінансовий менеджмент”, “Соціологія”, “Психологія”, однак незаслужено мало робіт присвячено розв'язанню цього питання з точки зору математики – науки, яка дозволяє отримувати конкретні кількісні результати.

1. Ігровий підхід

Математичне обґрунтування соціально-економічної поведінки в системі “банківський менеджер по реалізації карткових продуктів – клієнт” (у подальшому, система “менеджер-клієнт”) іманентно робити з позиції оптимізації і теорії ігор. Нейманом і Моргенштерном у книзі “Теорія ігор і економічної поведінки” була розвинута дуже плідна теорія антагоністичних ігор [17]. Ця книга містить також теорію ігор n осіб, які називаються “кооперативними” і засновані на аналізі взаємин різних коаліцій, що можуть бути утворені учасниками гри. Однак для системи “менеджер-клієнт” найбільш доречною є ситуація відсутності коаліцій. У ній передбачається, що всі учасники гри діють незалежно один від одного. Основним поняттям є поняття рівноваги, що узагальнює поняття розв'язки антагоністичної гри.

Розглянемо безкоаліційну гру n осіб, що реалізується на n -компактних хаусдорфових просторах чистих стратегій A_1, \dots, A_n . Виграш i -го гравця дорівнює $M_i(x_1, \dots, x_n)$, являє собою речову безперервну функцію на $A_1 \cdot A_2 \cdot \dots \cdot A_n$. Згідно з Нешем [14], назвемо набір змішаних стратегій (f_1^0, \dots, f_n^0) , які інтерпретуються тут як регулярні міри, що задовольняють умови $f_i(A_i) = 1$, ситуацією рівноваги цієї гри, якщо для всіх

$$\int df_1^0 \int df_2^0 \dots \int M_i df_n^0$$

є максимум всіх аналогічних виразів, у який f_i^0 замінено на довільну стратегію f_i . Покажемо існування ситуації рівноваги, використовуючи теорему Какутані про нерухому точку [15].

Нехай гравцями є I (менеджер) і II (клієнт), функція виграшу I дорівнює $M(x, y)$, функція виграшу II дорівнює $N(x, y)$, причому обидві ці функції безперервні на компактному хаусдорфовому просторі $A_I \cdot A_{II}$. Позначимо через S_I і S_{II} множини змішаних стратегій гравців I і II . Ці множини являють собою σ^* -компактні підмножини просторів функціоналів на

банахових просторах безперервних функцій $C(A_I)$ і $C(A_{II})$. Оскільки ϖ^* -топологія локально випукла, тобто простір $C^*(A_I)$, забезпечений ϖ^* -топологією, є локально-випуклим хаусдорфовим лінійним топологічним простором, можна застосувати теорему Какутані до відображень на S_I і S_{II} чи до

$$S_I \cdot S_{II} \subset C^*(A_I) \cdot C^*(A_{II}).$$

Припустимо, що

$$E(f, g) = \iint M(x, y) df(x) dg(y)$$

$$F(f, g) = \iint N(x, y) df(x) dg(y)$$

Ці величини являють собою математичні сподівання вигравів відповідно гравців I і II , якщо гравець I застосував стратегію f , а гравець II – стратегію g . Ми шукаємо пару (f^0, g^0) таку, що

$$E(f^0, g^0) = \sup_f E(f, g^0)$$

$$F(f^0, g^0) = \sup_g F(f^0, g)$$

Припустимо, для будь-якого f

$$G(f) = \left\{ g \left| F(f, g) = \sup_{g'} F(f, g') \right. \right\}$$

а для будь-якого g

$$J(g) = \left\{ f \left| E(f, g) = \sup_{f'} E(f', g) \right. \right\}$$

Множини $J(g)$ і $G(f)$, очевидно, випуклі. Вони також непорожні і ϖ^* -замкнуті. Отже, відображення $(f, g) \rightarrow (J(g), G(f))$ переводить точки у випуклі множини і відображає $S_I \cdot S_{II}$ в $S_I \cdot S_{II}$. Це відображення замкнуте, оскільки функції E і F безперервні на $S_I \cdot S_{II}$. Отже, на підставі теореми про нерухому точку існує пара (f^0, g^0) , така, що

$$(f^0, g^0) \in (J(g^0), G(f^0))$$

або

$$E(f^0, g^0) = \sup_f E(f, g^0)$$

$$F(f^0, g^0) = \sup_g F(f^0, g)$$

Таким чином, ситуація рівноваги існує. Очевидним наслідком є існування таких ситуацій у грі, коли стратегії вибираються тільки з деякої випуклої ϖ^* -замкнутої підмножини простору S_I . Іншим очевидним наслідком є теорема про мінімакс для

нескінченних антагоністичних ігор, у який $N = -M$. У цьому випадку

$$F(f, g) = -\iint M(x, y) df(x) dg(y)$$

$$F(f^0, g^0) = -\inf_g \iint M(x, y) df^0(x) dg(y)$$

$$E(f^0, g^0) = \sup_f \iint M(x, y) df(x) dg^0(y)$$

так що

$$\begin{aligned} \iint M(x, y) df^0(x) dg(y) &\geq \iint M(x, y) df^0(x) dg^0(y) \geq \\ &\geq \iint M(x, y) df(x) dg^0(y) \end{aligned}$$

звідки і випливає рівність мінімаксів. Стратегії f^0 і g^0 є при цьому оптимальними [17].

2. Математичне обґрунтування соціально-економічної поведінки в системі "менеджер-клієнт" у змісті якісної теорії диференціальних рівнянь

Застосування якісної теорії до аналізу соціально-економічних явищ має місце як у закордонній, так і у вітчизняній науковій літературі [4, 5, 11, 12, 13, 16], хоча носить епізодичний характер, не складаючи поки окремого наукового напрямку. Існують роботи, які мають деяке відношення до якісних досліджень [1].

Задача якісної теорії зворотна ігровій (оптимізаційній). Коли мова йде про теорію соціально-економічних процесів, то в першу чергу в літературі говорять про застосування математики до їх аналізу, забуваючи про фізику, яка і являє собою відсутній адекватний апарат дослідника у вигляді якісної теорії процесів, формалізованої кінетики узагальнених реакцій.

Математична частина якісного дослідження рівнянь полягає у пошуку деяких топологічних структур, на які розбивається фазовий портрет системи. Прикладна, фізична частина складається в зіставленні цих структур фазового портрета соціально-економічним процесам чи об'єктам, разом із проведенням біфуркаційного аналізу. При цьому, оскільки властивості реального об'єкта встановлюють обмеження як на фазові змінні, так і на константи рівнянь, виявляється, що немає необхідності проводити повний якісний аналіз виникаючих систем рівнянь. У деяких

випадках виявляється достатнім взагалі тільки знати області стійкості положень рівноваги та їхньої економічної інтерпретації. Це пов'язано з тим, що соціально-економічна система є відкритою нерівноважною системою, аналогами цілей, у нелінійній термодинаміці якої є різні аттрактори (положення рівноваги, стійкі граничні цикли), до яких прямують фазові траєкторії відкритих систем, потрапивши в їхню область притягнення.

Зазвичай, із застосуванням математики до аналізу реальних об'єктів пов'язують одержання чисельного результату. У цьому відношенні задача якісних методів трохи інша: вона робить акцент на отримання якісного результату, на одержання характерних рис усього явища відразу, на прогнозування явища.

В останній час якісна теорія збагатилася новим напрямком – теорією катастроф. Характерною рисою соціально-економічних систем є стрибки – різкі переходи в новий стан, що відбуваються при безперервній еволюції параметрів. Ці раптові зміни називаються катастрофами, щоб підкреслити швидку, кардинальну перебудову досліджуваного об'єкта [7].

На сьогоднішній день у якісній теорії різко зріс інтерес до нової якісної структури, так званого “дивного аттрактора”, з яким пов'язують модель хаосу. Виявлення хаотичних рухів у соціально-економічних системах – важлива задача якісної теорії.

Опишемо соціально-економічну поведінку в системі “менеджер-клієнт” з точки зору якісної теорії диференціальних рівнянь наступними моделями:

1) Модель цілеспрямованої поведінки.

Нехай $x(t)$ – це кількість результатів дій менеджерів, чисельністю y , котрі цих результатів збираються досягти. Тоді $S = S_1 y$ – ентропія групи менеджерів, де S_1 – ентропія в розрахунку на одного менеджера.

Розглянемо модель:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = k_1 S x - k_2 x, \\ \frac{dS}{dt} = -k_3 S x + k_4 S^2 + k_5 S + k_6 x^2 - k_7 S^2 x + k_8 x \end{cases} \quad (2.1)$$

Величина $k_1 S x$ означає, що кількість результатів дій менеджерів (типу x) зростає пропорційно кількості наявних результатів дій (типу x), а також завдяки збільшенню ентропії групи менеджерів y ; $k_2 x$ відповідно означає, що кількість результатів дій менеджерів спадає в результаті відсутності результатів дій менеджерів.

Величина $k_3 S x$ означає, що менеджери здійснюють дії, досягають результату (ентропія при цьому зменшується); $k_4 S^2$ – збільшення ентропії через непродуктивні контакти менеджерів між собою; $k_5 S$ – збільшення ентропії через вибування менеджерів зі сфери діяльності з різних причин; $k_6 x^2$ – збільшення ентропії через занадто велике число здійснюваних дій, що приводить до погіршення організованості; $-k_7 S^2 x$ – зменшення ентропії (підвищення організованості) через здійснення результатів дій при взаємодії менеджерів один з одним; $k_8 x$ – збільшення ентропії через те, що відпала необхідність в одержанні деяких результатів дій.

Існування стійкого граничного циклу в моделі (2.1) пов'язуємо з фазою вироблення цілі. Грубі осередки зі стійким фокусом (вузлом) називаємо фазами досягнення цілі. Біфуркацію, що переводить стійкий граничний цикл у грубі осередки зі стійким фокусом, пов'язуємо зі швидким процесом формулювання цілі, усвідомлення цілі. *Біфуркація – це стрибок зі зменшення ентропії, що заміняє фазу вироблення цілі на фазу здійснення цілі.* При біфуркації генерується інформація

$$-\Delta S = \Delta \left(-\frac{k_3 \tilde{x}}{k_4} + 2\tilde{S} + \frac{k_5}{k_4} - 2\frac{k_7 \tilde{S} \tilde{x}}{k_4} \right) > 0$$

де \tilde{S}, \tilde{x} – величини, які характеризують положення рівноваги. Ця інформація може бути виражена усно, письмово, або ще як-небудь.

З моделі (2.1) випливає, що ціль може бути і не вироблена, тому що стійкий граничний цикл може існувати нескінченний час. У цьому випадку менеджери роблять дії без визначеної цілі.

Даний висновок має суттєве значення. Він показує, що при моделюванні з розрахунком цілі треба доводити не тільки адекватність мети, але і її існування. Цей висновок має дуже важливий практичний аспект: “Знання – це майже синонім керування” [8]. Не досить розуміння групою менеджерів необхідності вироблення цілі. Без визначеної цілі менеджери можуть працювати нескінченно довгий час, однак це не збільшить ні ефективності їхньої роботи, ні, відповідно, одержання необхідних кінцевих результатів. У зв’язку з цим дуже важливо, щоб ціль була чітко сформульована й усвідомлена. А в подальшому має важливість лише контролювання процесу досягнення цієї цілі.

2) Динамічна модель “завоювання” групи клієнтів. Дослідження у соціально-економічній сфері свідчать про те, що найбільша імовірність “завоювання” менеджером групи (колективу) клієнтів можлива за умови лідерства менеджера в цій системі відносин [6].

Лідер у будь-якій системі з’являється в результаті конкуренції з іншими членами системи за керівництво, командування системою, а також у результаті обміну різними факторами, що в узагальненому розумінні будемо іменувати *знаками уваги*.

Розглянемо динаміку поведінки менеджера-лідера в колективі клієнтів, що вважаємо відкритою системою по відношенню до знаків уваги менеджера. Знаки уваги менеджера вважаються зовнішнім середовищем для даної групи. Нехай $x(t)$ – кількість знаків уваги, що менеджер адресує групі клієнтів. Введемо ентропію $S = k \ln \Gamma$ системи, де k – постійна Больцмана, а Γ – статистична вага, тобто число різних способів, якими можна виразити стан групи. Розглянемо два стани колективу:

- 1) знаки уваги менеджера – лідера $x(t)$ обмінюються на знаки уваги, справи групи клієнтів;
- 2) знаки уваги колективу клієнтів не обмінюються на знаки уваги менеджера-лідера $x(t)$.

Вважаємо, що ентропія колективу зменшується лише в тому випадку, коли

відкрита система – колектив – взаємодіє, контактує з середовищем – знаками уваги менеджера. $S = S_{0,y}$, де y – число знаків уваги клієнтів. Приходимо до наступної моделі:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \alpha_1 S - \alpha_2 S x, \\ \frac{dS}{dt} = -\beta_1 S x - \beta_2 S^2 x + \beta_3 S^2 + \beta_4 S \end{cases} \quad (2.2)$$

Величина $\alpha_1 S$ показує, що знаки уваги менеджера зростають пропорційно знакам уваги групи клієнтів, а величина $-\alpha_2 S x$ показує, скільки знаків уваги менеджера вибуває в одиницю часу при обміні зі знаками уваги групи. Друге рівняння дає баланс ентропії. Воно показує, що S зменшується, якщо менеджери обмінюються як безпосередньо знаками уваги, справами клієнтів, так і справами, обговореними в групі клієнтів без участі менеджера. Величина $\beta_3 S^2$ показує, що ентропія збільшується, якщо група клієнтів обговорює відповідні питання без участі менеджера, а $\beta_4 S$ – якщо питання не обговорюються ні клієнтами особисто, ні клієнтами разом з менеджером.

Положення рівноваги системи (2.2) рівні:

$$\tilde{x} = \frac{\alpha_1}{\alpha_2}, \quad \tilde{S}_1 = \frac{\alpha_2 \beta_4 - \alpha_1 \beta_1}{\alpha_1 \beta_2 - \alpha_2 \beta_3}, \quad \tilde{x}_2 = \tilde{S}_2 = 0. \quad (2.2.1)$$

Величини σ і Δ , що характеризують стійкість моделі, виявляються наступними:

$$\sigma = \frac{\alpha_1 \beta_1 - \alpha_2 \beta_4 - \alpha_2 \tilde{S}}{\alpha_2}, \quad (2.2.2)$$

$$\Delta = \tilde{S}(\alpha_1 \beta_2 - \alpha_2 \beta_3). \quad (2.2.3)$$

З (2.2.1) і (2.2.3) видно, що система (2.2) граничних циклів не має, оскільки $\sigma < 0$ завжди при $\Delta > 0$ і $\tilde{S}_1 > 0$. Якщо $\Delta < 0$, то в системі (2.2) існує нестійкість сідлового типу; при цьому, якщо система стає стійкою, то з (2.2.1) і (2.2.3) випливає, що цей процес відбувається стрибкоподібно зі зменшенням ентропії, при біфуркації від сідла до стійкого фокуса (вузла). Одночасно в цьому процесі генерується інформація $\Delta H = -\Delta S$.

$$\text{Величина } c_1 = \frac{\alpha_2}{\beta_1} = \frac{\alpha_1}{\beta_3 + \beta_4 - \beta_2 \tilde{S}} \quad (2.2.4)$$

означає цінність члена групи клієнтів в очах лідера, а величина $1/c_2$ – цінність менеджера в очах члена групи клієнтів, так що $c_1 c_2 = 1$. Нехай значення α_2 збільшилося

настільки різко, що стало $\Delta < 0$. У системі (2.2) виникла нестійкість, відбулася біфуркація від стійкого фокуса до сідла зі зменшенням ентропії колективу, або, що те ж саме, з виділенням інформації групою, збільшенням ентропії середовища, поглинанням інформації середовищем, зі зниженням цінності менеджера. Цю інформацію поглинув менеджер, а система (2.2) стала хиткою. Це означає, що деякий член групи (колективу) зробив неприємне для менеджера зауваження, так що в колективі виник конфлікт, у результаті якого цінність члена групи клієнтів α_2 збільшилася, а цінність менеджера зменшилася. Виникає питання: що робити менеджеру? Якщо залишити без уваги зауваження клієнта, то цінність менеджера так і залишиться низькою. Якщо менеджер скаже приємні слова в адресу клієнта, який зробив зауваження менеджеру, то цінність менеджера ще більше упаде. Залишається одне – “покарати” такого клієнта, тобто упевнено показати свою компетентність стосовно даного питання і неграмотність клієнта, навести вагомні аргументи тощо, і відновлюючи свою цінність, менеджер дійсно “карає” винуватця, починаючи відповідні дії з цією метою. Так, модель (2.2) показує, як посилюється конфлікт між менеджером і клієнтом. Коли менеджер “покарає” цього члена групи клієнта, то система відносин знову стане стабільною, якщо дії менеджера відповідають ціннісній орієнтації клієнтів. Якщо ж не відповідають, то клієнти не підтримують менеджера, конфлікт посилиться, нестійкість збережеться, і в подальшому ситуація стабілізується у двох випадках: а) коли візит менеджера матиме “формальний” характер; б) коли менеджера замінять на нового.

Аналогічно до моделей (2.1) і (2.2) можна побудувати модель виникнення партнерських відносин, з якої впливатимуть умови підписання контракту.

3) Модель “утримання” клієнта після підписання контракту. Розглянемо відносини в системі “менеджер-клієнт” після підписання контракту. Досить часто на практиці система цінностей для менеджера змінюється. Головна мета – “утримати”

клієнта. Тепер роль лідера виконує клієнт. Нехай менеджер, пообіцявши клієнту щонебудь, за певних обставин не виконав своїх зобов’язань перед ним. При цьому цінність менеджера в очах клієнта упала, так що модель

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \alpha_1 - \alpha_2 xy, \\ \frac{dy}{dt} = \beta_1 - \beta_2 xy - \beta_3 y, \end{cases} \quad (3.1)$$

де $x(t)$ і $y(t)$ – кількість ціннісних факторів відповідно клієнта і менеджера в момент часу t ;

α_1 і β_1 – постійні інтенсивності припливів ціннісних факторів у сферу взаємодії;

$-\alpha_2 xy$ і $-\beta_2 xy$ – відтоки ціннісних факторів клієнта і менеджера відповідно зі сфери взаємодії в результаті обміну; на підставі умови $\Delta_2 = c_1 \beta_1 - \alpha_1 = \frac{\beta_1}{c_2} - \alpha_1$

стала хиткою (цінність менеджера в очах клієнта занадто низька). Оскільки для менеджера клієнт важливий, то менеджер починає виправдовуватися, просити вибачення тощо, так, що в результаті клієнт вибачає менеджера, і відносини клієнта з менеджером стають знову стійкими. Це доводить наступна модель:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \alpha_1 - \alpha_2 xy, \\ \frac{dy}{dt} = \beta_1 x - \beta_2 xy. \end{cases} \quad (3.2)$$

У моделі (3.2) $x(t)$ – знаки уваги клієнта, $y(t)$ – знаки уваги менеджера. Величини $-\alpha_2 xy$ і $-\beta_2 xy$ як і досі є обмінними членами, а $\beta_1 x$ – підлаштовувані під клієнта, виправдовувальні знаки уваги менеджера в одиницю часу. Положення рівноваги моделі (3.2) має вигляд:

$$\tilde{x} = \frac{\alpha_1 \beta_2}{\alpha_2 \beta_1}, \quad \tilde{y} = \frac{\beta_1}{\beta_2}. \quad (3.2.1)$$

Величини σ і Δ виявляються наступними:

$$\sigma = -\alpha_2 \tilde{y} - \beta_2 \tilde{x}, \quad \Delta = \alpha_1 \beta_2. \quad (3.2.2)$$

)

Зі співвідношень (3.2.1) і (3.2.2) видно, що модель (3.2.1) завжди стійка. Дана обставина пояснює, чому менеджер прагне утворити стабільну групу з клієнтом, адже з цієї стабільності він завжди матиме вигоду для себе.

При аналізі соціально-економічної поведінки в системі “банківський менеджер з реалізації пластикових продуктів – клієнт” математичними засобами не існує загальних принципів, застосування яких до вивчення системи приводило б до адекватного формулювання рівнянь для опису соціально-економічної поведінки в даній системі.

Основні труднощі ігрового підходу (оптимізаційної теорії) полягають у “неможливості охопити всю різноманітність реального об’єкта формальною моделлю, що його описує” [10]. Побудова ж адекватної феноменологічної теорії соціально-економічної поведінки в системі “менеджер-клієнт” за допомогою якісної теорії дозволяє знайти найпростіші моделі, які описують поведінку системи, одержати аналіз відомостей про систему математичними методами і надати рекомендації для практики.

Список літератури

1. Баркалов Н.Б., Висоцький В.С., Петров В.М. Підходи до моделювання споживачів під впливом моди // Моделі і методи дослідження соціально-економічних процесів. – М.: ЦЭМИ, АН СРСР, 1975. С. 89-111.
2. Глушков В.М., Іванов В.В., Яненко В.М. Моделювання систем, що розвиваються. – М.: Наука, 1983. – 350 с.
3. Євін І.А., Яблонский А.И. Моделі розвитку і теорія катастроф // Системні дослідження. Методологічні проблеми. Щорічник. – М.: Наука, 1982. – С. 98-130.
4. Кемені Дж., Снелл Дж. Кібернетичне моделювання. Деякі додатки. – М.: Радянське радіо, 1972. – 192 с.
5. Кузьмін В.И., Лебедев Б.Д., Чуєв Ю.В. Шляхи удосконалення аналітичних моделей розвитку // Проблеми кібернетики. – 1971. Вип. 24. – С. 5-14.
6. Лавренко С.С., Гарасюта Д.С. Динамічна математична модель “завоювання” групи клієнтів // Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції “Теорія і практика перебудови економіки”. – Черкаси: ЧДТУ, 2002. – С. 156-158.
7. Малинецкий Г.Г. Хаос. Структури. Обчислювальний експеримент: Введення в нелінійну динаміку. – М.: Едиторіал УРСС, 2002. – 256 с.
8. Моисеев Н.Н. Математические модели экономической науки. – М.: Знание, 1973.
9. Пластикові картки / Андреев А.А., Бистрова Є.Л., Бистров Л.В., Морозов А.Г., Логінов А.І. – М.: Видавнича група “БДЦ-прес”, 1999. – 416 с.
10. Федоренко Н.П. Про шляхи розвитку економіко-математичного напрямку радянської економічної науки // Економіка і математичні методи. – 1984. – Т. XX. – Вип. 1. – С. 18-27.
11. Саати Томас Л. Математичні моделі конфліктних ситуацій. – М.: Радянське радіо, 1977. – 302 с.
12. Chang W., Smith D. The Existence and Persistence of Cycle in a Nonlinear Model. Kaldor’s 1940 model Rexamined // Rev. Econ. Stud. 1971. – V. 38 (1). – № 115.
13. Goodwin R.M. The Non-Linear Accelerator and the Persistence of Business Cycles // Econometrica, 1951. – V. 19. – № 1.
14. John Nash. Non-cooperative games, Annals of Mathematics 54. – № 2 (1951). – P. 286-295.
15. Kakutani S. A generalization of Brouwer’s fixed point theorem, Duke Math. 7 (1941). – P. 457-459.
16. Kaldor N.A. Model of the Trade Cycle. Econ. – J. 1940. – V. 50.
17. Von Neumann J. and Morgenstern O., Theory of games and economic behavior, Princeton University Press, 1944.

Summary

Analysed socially – economically behaviour in system “the bank manager on realization of card products – the client” through the game approach and phenomenological theory. Shown that the elementary mathematical models allow full enough to describe behavior of such system and to give the recommendations for the decision of practical questions.