

Salaban M.V., Gryciuk Yu.I. Development of information storage and retrieval system of violations of rules of travelling motion is with the use of dynamic structures

Information storage and retrieval system of violations of rules of travelling motion is projected. Taking into account a necessity which arose up in practice, ISR is worked out for the rapid decision of questions, unforeseeable circumstances (offences) related to the origin from the side of drivers or pedestrians, for more simple patrolling on roads. The basic features of work are considered with the program and the expected results of implementation of the worked out software are analysed.

Keywords: information storage and retrieval system, violation of rules of travelling motion.

УДК 330.42:336.777 *Доц. Л.М. Буяк, канд. екон. наук; студ. Л.В. Данилюк; студ. О.І. Соколовська; викл. В.К. Паучок – Тернопільський НЕУ*

**МОДЕЛЬНЕ РОЗКРИТТЯ МУЛЬТИСТАБІЛЬНОСТІ
ЕКОНОМІКИ В ПОЛІ КАПІТАЛУ, ФОНДІВ, ВЕКСЕЛЬНИХ
ПАСИВІВ Й АКТИВІВ ЯК МОЖЛИВОГО ТЛА ДЛЯ
СХІДЧАСТОГО ПІДНЕСЕННЯ ЇЇ ПРОДУКТИВНОСТІ**

На основі математичної моделі економіки показано, що активний вексельний обмін між виробниками з невисокою фінансовою спроможністю приводить до виникнення багатьох стабільних станів. Динамічні переходи з одних таких станів з нижчою продуктивністю в інші стани з вищою продуктивністю становлять можливе східчає вдосконалення економіки.

Ключові слова: математична модель, мультистабільність, вексель.

Переважає більшість малих і середніх підприємств у нашій країні мають невисоку фінансову спроможність. Їм бракує обігових коштів і коштів для оновлення обладнання. Через високі відсоткові ставки за банківські кредити і ризики банківського депонування вони уникають відносин із банками, що не покращує використання тимчасово вільних коштів. Порівнюючи такі умови з обставинами в нашій країні в дорадянський період [1], а також – з обставинами розвитку інших країн, в яких відбувся перехід економіки з низькопродуктивного стану у високопродуктивний, зауважуємо, що в економіці з низькою фінансовою спроможністю виробників вексельні розрахунки за товари і фінансові послуги сприяють загальному покращенню капіталозабезпечення виробників та купівельної спроможності споживачів [2].

Щоб з'ясувати, який можливий вплив вексельних відносин на покращення економічного стану малих і середніх виробників в нашій країні, розробимо математичну модель впливу вексельних операцій між виробниками на їхню фінансову спроможність.

Для одних учасників вексельної операції вона вигідна перенесенням моменту платежу на іншу дату, коли платник очікує вищої купівельної спроможності. Для інших – вигода полягає в отриманні додаткового доходу за перенесення дати платежу. Отже, у всій різноманітності вексельних операцій основою їх залишається кредитування, явне чи опосередковане. Тому вважаємо, що вексельні відносини полягають у взаємному кредитуванні всіх

виробників. Це відповідає їхній суті і моделює процес залучення або розміщення коштів виробниками у різні моменти (фази) виробничого циклу.

Розглянемо формальні умови, які відповідають таким вексельним відносинам. Будемо вважати, що в регіоні діють n_1 підприємців, на яких працюють n_0 робітників. Робітники отримують заробітну плату s_0 , мають заощадження u_0 , і витрачають на особисте споживання частку $\alpha_0=1$ цих заощаджень. Власники підприємств мають заощадження u_1 , частку α_1 цих заощаджень вони витрачають на особисте споживання ($0 < \alpha_1 < 1$); частку β_1 – витрачають на виробничі потреби ($0 < \beta_1 < 1$; $\alpha_1 + \beta_1 = 1$). Власники підприємств мають виробничі фонди v , ціна одиниці виробничих фондів p_v (одиниця виробничих фондів – це кількість обладнання для виготовлення одиниці продукції за одиницю часу). Власники підприємств через вексельні операції отримують кредити w і видають кредити (позики) ω з одним і тим же відсотком μ . Підприємства виробляють один товар ціною p . Вважатимемо динамічними змінними величини $u_0, u_1, v, w, \omega, \mu, p_v, p$.

Кількість виробленого продукту описує виробника функції $F(\beta_1 u_1 / p)$, яка залежить від капіталовитрат на одиницю виробничих фондів. Споживання описує функція $Q(\alpha_i u_i / p)$, яка залежить від купівельної спроможності покупців $\alpha_i u_i / p$ ($i = 0, 1$).

Кількість куплених або проданих виробничих фондів описує функція $Q_v(v/p_v : (\beta_1 u_1 / p))$, яка залежить від питомих виробничих капіталовитрат за одиницю часу $z = v/p_v : (\beta_1 u_1 / p)$. Ця функція імітує купівлю виробничих фондів за $z > z_0$ і продаж виробничих фондів при $z < z_0$, де z_0 – величина виробничих фінансових витрат, потрібних для повного використання одиниці виробничих фондів протягом одиниці часу. Якщо $z = z_0$, тоді $Q_v(z) = 0$; $dQ_v(z_0)/dz = 0$; $d^2 Q_v(z_0)/dz^2 = 0$; $Q_v(0) = -v$.

Далі встановимо рівняння моделі. Швидкість зміни заощаджень робітників u_0 пропорційна різниці між їхньою зарплатою s_0 , зменшеною на податок κ_0 , і видатками на споживання.

$$\frac{du_0}{dt} = p[s_0(1 - \kappa_0) - Q(\alpha_0 u_0 / p)]. \quad (1)$$

Швидкість зміни заощаджень власників підприємств u_1 пропорційна різниці між їхніми доходами від збуту продукції і наданих вексельних кредитів і видатками на особисте споживання, виробничі потреби й оплату за отримані вексельні кредити, а також залежить від вартості проданих або куплених виробничих фондів:

$$\begin{aligned} \frac{du_1}{dt} = & (n_0/n_1)pQ(\alpha_0 u_0 / p) + \mu\omega + p_v Q_v((v/p_v) : (\beta_1 u_1 + w/p)) - \\ & - \mu w - (n_0/n_1)(1 + \kappa_1)s_0 - (1 + \lambda + \kappa_2)vF((\beta_1 u_1 + w)/p), \end{aligned} \quad (2)$$

де: $n_0 p Q(\alpha_0 u_0 / p) / n_1$ – дохід одного підприємства від збуту продукції; $\mu\omega$ – дохід від виданих вексельних кредитів; $p_v Q_v((v/p_v) : (\beta_1 u_1 + w/p))$ – вартість

проданих або куплених виробничих фондів; μw – плата за взяті вексельні кредити; $n_0(1 + \kappa_1)s_0/n_1$ – витрати одного підприємства на заробітну плату робітникам; $(1 + \lambda + \kappa_2)vF((\beta_1 u_1 + w)/p)$ – виробничі витрати; λ – накладні виробничі видатки, κ_1 – податок на фонд заробітної плати, κ_2 – податок на дохід.

Швидкість зміни виробничих фондів v пропорційна кількості куплених чи проданих цих фондів:

$$\frac{dv}{dt} = \theta_v Q_v((v/p_v) : (\beta_1 u_1 + w)/p), \quad (3)$$

де θ_v – коефіцієнт інерційності.

Швидкість зміни взятих вексельних кредитів w залежить від різниці між кількістю виробничих фондів v/p_v (приведених до їхнього повного капіталозабезпечення) та наявним капіталозабезпеченням виробництва:

$$\frac{dw}{dt} = \theta_w L(z_0 v p_v^{-1} - [(n_0/n_1)(1 + \kappa_1)s_0 + p(1 + \lambda + \kappa_2)vF((\beta_1 u_1 + w)/p)] p^{-1}), \quad (4)$$

де: θ_w – коефіцієнт інерційності, L – функція, що описує схильність брати вексельні кредити залежно від надлишку або нестачі капіталу для виробничих потреб. Доданок $z_0 v p_v^{-1}$ в аргументі функції L у формулі (4) відображає приведений обсяг основних фондів, а другий доданок в цьому аргументі – наявне капіталозабезпечення. Різниця між цими величинами впливає на схильність брати кредит.

Швидкість зміни виданих вексельних кредитів пропорційних різниці між доходами від вексельного кредитування і доходами від виробничої діяльності:

$$\frac{dw}{dt} = \theta_w [\mu w - (n_0/n_1)pQ(\alpha_0 i_0/p)] \quad (5)$$

де θ_w – коефіцієнт інерційності.

Швидкість зміни ціни товару p пропорційна різниці між попитом на нього та його пропозицією:

$$\frac{dp}{dt} = \theta_p [n_0 Q(\alpha_0 u_0/p) - n_0 u_1 v F((\beta_1 u_1 + w)/p)], \quad (6)$$

де θ_p – коефіцієнт інерційності.

Швидкість зміни ставки за вексельний кредит μ пропорційна різниці між потребою у кредиті та спроможністю його надати

$$\begin{aligned} \frac{d\mu}{dt} = & \theta_\mu^1 [z_0 v p_v^{-1} - [(n_0/n_1)(1 + \kappa_1)s_0 + p(1 + \lambda + \kappa_2)vF((\beta_1 u_1 + w)/p)] p^{-1}] - \\ & - \theta_\mu^2 [(n_0/n_1)pQ(\alpha_0 u_0/p) + p_v Q_v((v/p_v) : (\beta_1 u_1 + w)/p) - \\ & - (n_0/n_1)(1 + \kappa_1)s_0 - (1 + \lambda + \kappa_2)vF((\beta_1 u_1 + w)/p)], \end{aligned} \quad (7)$$

де $\theta_\mu^1, \theta_\mu^2$ – коефіцієнти інерційності, які імітують вплив відповідно потреби в кредиті та пропозиції кредиту на його відсоткову ставку. Зауважимо, що в рівнянні (7) не враховано кредитування за кошти попередньо взятих кредитів.

Рівняння (1-7) за початкових умов $u_0^0 = u_0(t_0)$, $u_1^0 = u_1(t_0)$, $v^0 = v(t_0)$, $w^0 = w(t_0)$, $\omega^0 = \omega(t_0)$, $p^0 = p(t_0)$, $p_v^0 = p_v(t_0)$, $\mu^0 = \mu(t_0)$ мають єдиний розв'язок. Для обчислення всього розв'язку необхідно застосувати числові методи.

Щоб розкрити закономірність впливу вексельних відносин на діяльність малих підприємств з невисокою фінансовою спроможністю, розглянемо властивості моделі (1-7). Рівняння (2-5) описують стан власників підприємств. Для зручності запишемо їх у матричному вигляді і додатково врахуємо випадкові зміни величин u_1 , v , w , ω , спричинені спорадичними відхиленнями доходів й видатків, $\xi_u(t)$, обсягів куплених (проданих) виробничих фондів, кількістю взятих $\xi_w(t)$ і виданих вексельних кредитів $\xi_\omega(t)$:

$$\frac{du}{dt} \begin{bmatrix} u_1 \\ v \\ w \\ \omega \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_u(u_1, v, w, \omega) - B_u(u_1, v, w, \omega) \\ A_v(u_1, v, w, \omega) - B_v(u_1, v, w, \omega) \\ A_w(u_1, v, w, \omega) - B_w(u_1, v, w, \omega) \\ A_\omega(u_1, v, w, \omega) - B_\omega(u_1, v, w, \omega) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \xi_u(t) \\ \xi_v(t) \\ \xi_w(t) \\ \xi_\omega(t) \end{bmatrix}, \quad (8)$$

де символами $A_i(u_1, v, w, \omega)$ $B_i(u_1, v, w, \omega)$ ($i = u, v, w, \omega$) позначено відповідно додані й від'ємні доданки в правих сторонах рівнянь (1-5). Рівняння (8) – це рівняння Ланжевена 4-го порядку, еквівалентне рівнянню Фокера-Планка

$$\frac{\partial \rho(x)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial r} [A(x) - B(x)] \rho(x) - G \frac{\partial^2}{\partial r^2} \rho(x), \quad (9)$$

де: $x = (u, v, w, \omega)$, $\rho(x)$ – статистичний розподіл кількості виробників (власників підприємств) за величинами u, v, w, ω ; $A = (A_u, A_v, A_w, A_\omega)^T$; $B = (B_u, B_v, B_w, B_\omega)^T$. Якщо величини u, v, w, ω статистично незалежні, тоді $\rho(x) = \rho_u(u) \rho_v(v) \rho_w(w) \rho_\omega(\omega)$, де ρ_u , ρ_v , ρ_w , ρ_ω – розподіли кількості виробників відповідно до заощаджень, фондів, взятих і виданих вексельними кредитами.

Якщо системи (1-5) стаціонарна, а величини u, v, w, ω – статистично незалежні, тоді розподіли ρ_i ($i = u, v, w, \omega$) відомі з розв'язку (9):

$$\rho_i = \rho_i^0 \exp(-V_i(x)/G^2); (i = u, v, w, \omega),$$

де ρ_i^0 – коефіцієнт нормування; величину

$$V_i(x) = \int_0^x [A_i(x) - B_i(x)] dx$$

називають потенціалом. Якщо рівняння $A_i(x) - B_i(x) = 0$ ($i = u, v, w, \omega$) мають більше, ніж один розв'язок, тоді в системі (1-7) виникають рівноважні стійкі стани, в яких потенціал $V_i = V_u + V_v + V_w + V_\omega$ має мінімуми, прив'язані до локальних мінімумів окремих його доданків.

У роботах [3, 4] показано, що змінна u (за відповідних значень параметрів функцій F , Q) приводить до виникнення 2 стійких станів (за $u > 0$). З емпіричних спостережень відомо, що виробники мають неоднаковий обсяг виробничих фондів v , взятих w і виданих кредитів ω . Це означає, що в економіці існують групи виробників, котрим відповідають різні мінімуми потенціалів. Тобто потенціали V_v, V_w, V_ω також мають 2 або більше локальних мінімумів.

мів. Якщо всі потенціали V_i ($i = u, v, w, \omega$) мають 2 мінімуми, тоді загальна кількість локальних мінімумів потенціалу $V(x)$ рівна $k = 2^4$. Кількість таких мінімумів може бути більшою – це залежить від особливостей функцій F , Q , Q_v , L . Крім того, вексельні відносини допускають передачу "від'ємного кредиту" (боргу), що подвоює кількість розмінностей динамічної моделі за змінними w , ω , хоч в моделі (1-5) це не враховано.

Кожен із локальних мінімумів $V(x)$ відображає стійкий економічний стан. Існування цього стану пов'язане з рівновагою між доходами і видатками підприємства, рівновагою між розміром виробничих фондів і капіталу, рівновагою між кількістю виданих (взятих) кредитів та їх дохідністю (спроможністю їх повертати).

Отже, в системі (1-7) виникають стабільні стани, в яких зрівноважено капітал, фонди, вексельні пасиви і активи. Мультистабільність економічної системи (1-7) в просторі названих змінних стану розкриває важливу економічну закономірність: у системі малих виробників з вексельними відносинами існують стійкі економічні стани, які розміщені відносно близько в просторі капіталу, фондів, вексельних пасивів і активів.

Така мультистабільність проявляється в (можливому) існуванні низки економічних груп: виробники, які беруть вексельні кредити для купівлі виробничих ресурсів; виробники, які дають кредити для цього; виробники, які беруть (дають) вексельні кредити для купівлі виробничих фондів; виробники, які передають (перебирають) борги за виробничі ресурси (фонди); виробники, які купують (продають) фонди для збалансування їхнього обсягу з капіталом або для збалансування капіталу з вексельними пасивами (активами).

Зрозуміло, що ці групи впорядковані за якісною оцінкою їхньої економічної ефективності. Адже вони пов'язані з тією чи іншою комерційною успішністю. Відтак, перехід з одного стану, менш ефективного, в інший, більш ефективний, за однією з названих змінних (капітал, фонди, активи, пасиви) відповідає "схординці росту". Важливість вексельних відносин у тому, що вони приводять до значного збільшення кількості близьких стійких станів, що полегшує перехід між ними.

Тому активне використання вексельних кредитів, в умовах низької фінансової спроможності виробників, створює умови для полегшення переходу окремих підприємств у стани з вищими показниками продуктивності. Крім того, за умов спаду продуктивності, наявність близького, дещо менш продуктивного стану запобігає обвальному її зниженню. Адже такий спад може припинитися в околі близького мінімуму потенціалу, що означає лише часткове погіршення економічної діяльності виробника.

Утім, використання названих переваг взаємного вексельного кредитування виробників пов'язані з іншими труднощами – дотриманням зобов'язань між учасниками вексельних відносин, відмовою від тіньових і незаконних фінансових операцій, підвищенням рівня освіти в цій галузі, покращенням державного регулювання вексельних відносин. Це потребує попереднього відновлення втраченої культури вексельних відносин.

Література

1. Злупко С. Історія української економічної думки в науково-критичній інтерпретації Івана Франка / С. Злупко. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.franko.lviv.ua/faculty/jur/publications/zbirnyk07/Zbirnyk07_Zlupko.htm.
2. Вексельна справа : навч. посібн. – К. : Вид-во "Либідь", 2003. – 335 с.
3. Чернавский Д.С. О проблемах физической экономики / Д.С. Чернавский, Н.И. Старков, А.В. Щербаков // УФН. – 2002. – Т. 172, № 9. – С. 1945-1066.
4. Буяк Л.М. Мультистабільність економічної системи, ідентифікована в полі купівельної спроможності й капіталозабезпечення / Л.М. Буяк, В.К. Паучок. – Львів : Вид-во "Світ". – 236 с.

Буяк Л.М., Данилюк Л.В., Соколовская А.И, Паучок В.К. Модельное раскрытие мультистабильности экономики в поле капитала, фондов, вексельных пассивов и активов как возможного фона ступенчатого улучшения её продуктивности

На основании математической модели экономики показано, что активный вексельный обмен между производителями с невысоким финансовым обеспечением приводит к возникновению многих стабильных состояний. Динамические переходы с одних таких состояний с низшей продуктивностью в другие состояния с высшей продуктивностью составляют возможное ступенчатое усовершенствование экономики.

Ключевые слова: математическая модель, мультистабильность, вексель.

Buyak L.M., Danylyuk L.V., Sokolovska O.I., Pauchok V.K. Model demonstration multystable economy in the field of capital, funds, assets and liabilities of the bill as a possible background for the stepwise reconstruction of its performance

Based on mathematical models of the economy show that the active exchange of bills between producers with low financial capacity of many results in a stable condition. Dynamic transitions from one of these states with lower productivity in other states with higher productivity is possible step improving economy.

Keywords: mathematical model, multy-stability, bill.

УДК 519.21 Здобувач Р.О. Жаровський – Тернопільський НТУ ім. Івана Пулюя

КОРЕЛЯЦІЙНІ ОРТОГОНАЛЬНІ СИСТЕМИ У ЗАДАЧАХ ОБРОБЛЕННЯ ГЕОФІЗИЧНИХ СИГНАЛІВ

Розглянуто метод кореляційного ортогонального оброблення геофізичних сигналів для підвищення інформативності результатів оброблення сейсмічних даних. Наведено результати порівняльного аналізу функціонування кореляційної системи оброблення з ортогональними фільтрами і за їхньої відсутності. Обчислено характеристики на виході кореляційної системи за дії на її вхід моногармонічних і полігармонічних сигналів, як тестових сигналів.

Ключові слова: геофізичні сигнали, сейсмічні сигнали, кореляційне оброблення, ортогональний фільтр.

Постановка проблеми. Оброблення геофізичної інформації є основним етапом аналізу експериментальних даних на всіх етапах використання геофізичних систем оброблення сигналів [1-3]. Статистичне оброблення геофізичних сигналів застосовують як для математичного моделювання геологічних об'єктів і процесів, так і для оброблення результатів вимірювань реальних геофізичних сигналів. Використання швидкодіючих ЕОМ у складі геофізичних систем зумовлене поширенням цифрового оброблення геофізичних сигналів, як одного з методів досліджень.