

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДРУГОГО ПОРЯДКУ ФІНАНСОВОЇ СИСТЕМИ ВУЗУ

Рябікова Г.В., кандидат фізико-математичних наук

Кузьмич О.І., кандидат фізико-математичних наук

Мекуш О.Г., кандидат фізико-математичних наук

Постановка проблеми. Дослідження детермінованих процесів економіки, що базуються на закономірностях розвитку економічних відносин є надзвичайно важливим завданням на даний час. Проблематика статті стосується розробки і аналізу математичної моделі динаміки процесу фінансування ВНЗ. В основу побудови моделі цієї економічної системи частково покладено метод динамічних аналогій, що широко використовується з часів Вальраса [1].

Результат моделювання представлений у вигляді системи звичайних диференціальних рівнянь другого порядку, що описує поведінку фазового вектора обсягу фінансів відносно заданих економічних умов.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У 70-80-х роках XIX сторіччя відбувся якісний стрибок у прогресі економічної теорії, початок якого пов'язується з ім'ям У.С.Джевонса [2], якого згодом підтримали засновники неокласичного напрямку: Л.Вальрас [1], В.Парето [3] та інші. Динамічні моделі закритих економік досліджували також Калітін Б.С. [4], О.Гранберг [5], Ю.Іванілов [6] та українські дослідники В.Глушков [7], І.Ляшенко [8], В. Михалевич [9].

Напрямок дослідження є спробою вирішити недосліджувані раніше проблеми економічних взаємовідносин та процесів, що відображають еволюцію їх в часі. Ці задачі призначені заповнити ту пустоту економічної теорії, яка склалася історично і яка утворилася через невимушене ігнорування розв'язку однієї з найскладніших задач моделювання соціальних та політико-економічних процесів, що відображають динаміку, або зміну в часі економічних відносин між людьми.

Постановка завдання. Представлена робота має за мету розробити і проаналізувати математичну модель динаміки процесу фінансування ВНЗ, що дасть змогу оцінювати систему фінансування [10-11], тобто визначити стан фінансової системи в будь-який момент часу при заданому темпі руху фінансів та обсязі та прогнозувати динаміку системи на майбутнє.

Виклад основного матеріалу. Оскільки в конкретні періоди фінансова діяльність вузу характеризується різними темпами фінансових втрат та надходжень, то динамічну систему доцільно розглядати на окремих часових проміжках і моделювати набором систем диференціальних рівнянь.

1. Принципи розробки універсальної математичної моделі фінансової системи ВНЗ. Методологія побудови моделі. За основу побудови моделі економічної системи покладено метод динамічних аналогій, яку широко використовують з часів Вальраса [1]. При цьому в певній мірі проводиться паралель з законами динаміки стосовно спеціально вибраної міри руху. В якості такої міри виступає кількість (обсяг) фінансів $x(t)$, які витрачаються вузом на освітні потреби, або надходять до вузу від осіб – отримувачів освітніх послуг, чи від інших фінансових партнерів вузу. В якості міри руху фінансів вибирається величина $x'(t)$, що означає похідну по часу від функції $x(t)$. Вибрану міру $x'(t)$ будемо називати кількістю (темпом) руху фінансів.

При побудові моделі вводимо наступні гіпотези:

1. На динаміку фінансів, тобто зміну їх кількості “діють” економічні сили, які впливають сумарно і здатні змінити обсяг фінансів в сторону збільшення, або зменшення.

2. Має місце принцип незалежної дії економічних сил на фінансовий потік. При цьому результат зміни кількості руху фінансів під дією сил еквівалентний сумарній дії всіх “прикладених” до нього економічних сил.

3. Всі діючі на фінансовий потік економічні сили є в рівновазі. Існує для кожного етапу фінансових вкладень “допустима динаміка” або запас стійкості динамічної системи, тобто допустимі межі зміни динаміки фазового вектора.

4. Іншими словами в кожен момент часу система має рівновагу, тобто існує фінансовий обсяг фінансових вкладень при якому плани адміністрації вузу і одержувачів фінансів повністю співпадають.

5. Виконується наступний закон: швидкість зміни кількості руху фінансів пропорційна результуючій сумі всіх діючих економічних сил на фінансовий потік.

Таким чином, кожна економічна сила має фізичну розмірність швидкості руху фінансів в одиницю часу. Ідея використання цих гіпотез продиктована з однієї сторони економічними законами процесу фінансування вузу, а з іншої сторони, вона повинна спиратися на відповідні аналоги тверджень динаміки (II закон динаміки).

Отже, відповідно до гіпотези 1, розглянемо природу економічних сил, що діють на динамічну систему фінансування. Опис надходжень відповідно до «Звіту про результати фінансової діяльності (форма №9)» відображає надходження за двома основними статтями: за загальним та спеціальним фондами:

1. Загальний фонд, який містить обсяг надходжень із загального фонду бюджету та розподіл видатків за певною економічною класифікацією на виконання бюджетною установою основних функцій.

2. Спеціальний фонд, який містить обсяг надходжень із спеціального фонду бюджету та їх розподіл за певною економічною класифікацією на здійснення видатків спеціального призначення, а також на реалізацію пріоритетних заходів, пов'язаних з виконанням установою основних функцій (поквартально).

Видатки, в свою чергу, поділяються на поточні та капітальні. Згідно процесу планування діяльності для побудови математичної моделі фінансування вузу опишемо характер активно діючих сил, які породжені суб'єктами процесу. Ці сили поділяються на декілька груп. Визначимо послідовно кожен з них.

До першої та другої груп належать сили, які відображають фінансові витрати вузу протягом року. Це сили, що виникають внаслідок необхідності здійснювати витрати за відповідними статтями. Визначимо ці економічні сили таким чином:

$$F_i = -(x'(t)\delta_i + x(t)\omega_i + C_i) \quad (1)$$

Тут третій доданок має економічний зміст внесення фінансових вкладень сумарно на всі поточні витрати згідно потреб у формі разових виплат великого обсягу, тобто коефіцієнт C_i характеризує обсяг крупних разових поточних виплат. Перший доданок характеризує величину систематичних виплат протягом року. Він показує потенційну здатність ВНЗ до виплат з врахуванням можливості боргів та позик і пропорційний темпу виплат в часі, а δ_i – процент погашення заборгованості згідно поточних виплат, тобто ступінь задоволення потреби на матеріальні витрати. Параметр ω_i – це частота здійснення актів оплати поточних платежів. Опишемо ці сили по групах:

1) Перша група економічних сил виникає внаслідок необхідності здійснювати поточні витрати протягом періоду. Вона має вигляд:

2)

$$F_j = -(x'(t)\delta_j + x(t)\omega_j + C_j) \quad (2)$$

Очевидно в цьому випадку максимальний вплив на систему чинитимуть вагові коефіцієнти δ_j , які відображають періодичні видатки і тому матимуть набагато більші значення в порівнянні з сумами C_j . Тому можна вважати, що всі $C_j \approx 0$ і формула (2) матиме вигляд:

$$F_j = -(x'(t)\delta_j + x(t)\omega_j), \quad j = (\overline{1, m}), \quad m \in N. \quad (3)$$

Просумуємо всі економічні сили, які впливають на систему в цьому випадку.

$$\sum_{i=1}^n F_j = -(x'(t)\sum_{i=1}^n \delta_j + x(t)\omega_j),$$

або

$$F_1 = -(x'(t)\delta_1 + x(t)\omega_1), \quad (4)$$

де

$$F_1 = \sum_{j=1}^m F_j, \quad \delta_1 = \sum_{j=1}^m \delta_j, \quad \omega_1 = \sum_{j=1}^m \omega_j.$$

Коефіцієнти δ_j відображають проценти погашення заборгованостей за окремими статтями витрат згідно поточних виплат.

2) Друга група економічних сил виникає внаслідок необхідності здійснювати капітальні витрати протягом періоду. Вони мають вигляд:

$$F_v = -(x'(t)\delta_v + x(t)\omega_v + C_v), \quad v = (\overline{1, l}), \quad l \in N \quad (5)$$

Здійснивши аналогічно п. 1 перетворення отримуємо:

$$F_2 = -(x'(t)\delta_2 + x(t)\omega_2 + C_2) \quad (6)$$

де
$$F_2 = \sum_{v=1}^l F_v, \quad \delta_2 = \sum_{v=1}^l \delta_v, \quad \omega_2 = \sum_{v=1}^l \omega_v, \quad C_2 = \sum_{v=1}^l C_v$$

Коефіцієнти δ_v , відображають окремо проценти погашення заборгованостей за окремими статтями витрат згідно поточних виплат.

3) До третьої групи належать сили, які відображають фінансові надходження ВНЗ (протягом року). Це сили, що виникають внаслідок надходження грошей з різних джерел за відповідними статтями (загальний та спеціальний фонди). Ці сили мають додатне значення:

$$F_k = x'(t)\delta_k + x(t)\omega_k + C_k. \quad (7)$$

Перший доданок характеризує величину систематичних поточних фінансових надходжень протягом року. Він прямо впливає на запас фінансової стійкості ВНЗ і пропорційний темпу надходжень в часі, а δ_k – проценти погашення заборгованостей юридичними та фізичними суб'єктами перед ВНЗ за конкретними статтями. Третій доданок має економічний зміст внесення суб'єктами фінансових вкладень у ВНЗ у формі разових виплат, тобто коефіцієнт C_k , як і раніше, характеризує обсяг крупних разових поточних надходжень. Параметр ω_k – це частота здійснення актів оплати прихідних платежів у ВНЗ. Просумуємо всі економічні сили, які впливають на систему в цьому випадку. За аналогією п 1) отримаємо:

$$F_3 = x'(t)\delta_3 + x(t)\omega_3 + C_3, \quad (8)$$

де
$$F_3 = \sum_{k=1}^s F_k, \quad \delta_3 = \sum_{k=1}^s \delta_k, \quad \omega_3 = \sum_{i=1}^s \omega_k, \quad C_3 = \sum_{k=1}^s C_k, \quad k = (\overline{1, s}), \quad s \in N.$$

4) До четвертої групи належать сили, які відображають деякі додаткові фінансові надходження ВНЗ (протягом року). Це сили, що виникають внаслідок надходження грошей з різних додаткових джерел. Ці сили мають додатне значення:

$$F_d = x'(t)\delta_d + x(t)\omega_d + C_d. \quad (9)$$

Перший доданок характеризує величину систематичних поточних фінансових надходжень протягом року. Він пропорційний темпу надходжень в часі, а δ_d – проценти погашення заборгованостей юридичними та фізичними суб'єктами перед ВНЗ за конкретними групами нижченаведених економічних сил (1)-(4). Третій доданок має економічний зміст внесення суб'єктами постійних, незмінних фінансових вкладень (резервів) у ВНЗ у формі разових виплат, тобто коефіцієнт C_d характеризує обсяг разових поточних надходжень до фінансових резервів. Параметр ω_d – це частота здійснення актів оплати прихідних платежів у ВНЗ. Просумуємо всі економічні сили, які впливають на систему в цьому випадку та отримаємо за аналогією:

$$F_4 = x'(t)\delta_4 + x(t)\omega_4 + C_4 \quad (10)$$

де $F_4 = \sum_{d=1}^4 F_d$, $\delta_4 = \sum_{d=1}^4 \delta_d$, $\omega_4 = \sum_{d=1}^4 \omega_d$, $C_4 = \sum_{d=1}^4 C_d$, $d = (\overline{1,4})$.

Опишемо ці додаткові сили.

(1) Економічні сили, що характеризують комерційну діяльність ВНЗ:

$$F_{41} = x'(t)\delta_{41} + x(t)\omega_{41} + C_{41}.$$

(2) Економічні сили, що характеризують науково-дослідну діяльність ВНЗ:

$$F_{42} = x'(t)\delta_{42} + x(t)\omega_{42} + C_{42}.$$

(3) Економічні сили, що відображають фінансові ресурси від соціальних партнерів:

$$F_{43} = x'(t)\delta_{43} + x(t)\omega_{43} + C_{43}.$$

(4) Економічні сили, що відображають інші фінансові надходження у ВНЗ:

$$F_{44} = x'(t)\delta_{44} + x(t)\omega_{44} + C_{44}.$$

Співвідношення між коефіцієнтами C_{41} , C_{42} , C_{43} , C_{44} , що характеризують постійні грошові ресурси протягом періоду і коефіцієнтами систематичних фінансових внесень визначається характером відповідної економічної діяльності.

Відповідно до гіпотези 2 (принципу незалежності дій економічних сил) сумарний ефект сил, що впливають на динаміку фінансових вкладень виражається наступною сумою функцій:

$$F = F_{41} + F_{42} + F_{43} + F_{44}. \quad (11)$$

Тому, якщо $x'(t)$ - похідна фазового вектора по часу, що має зміст швидкості зміни обсягу фінансів, то з урахуванням гіпотези 5 одержуємо наступну математичну модель процесу фінансування:

$$\frac{d}{dt}x'(t) = F_i(x(t), t) = 0, \quad i = \overline{1, n} \quad (12)$$

де n - кількість економічних сил, що діють на систему.

Висновки. З допомогою представлені моделі проводиться якісний аналіз фінансової політики ВНЗ при різних економічних умовах. З використанням розробленої математичної моделі визначають стан фінансової системи в заданий період при визначеному темпі руху фінансів і обсязі та прогнозують розвиток системи фінансування у майбутньому.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямі. Дана математична модель легко трансформується: до умов соціально-орієнтованої ринкової економіки, до умов економічної кризи, або економічного зростання. Ця модель є загальною і універсальною. Якщо з деяких причин при певних економічних умовах одна з діючих економічних сил малоефективна, то її можна покласти рівною нулю і досліджувати систему без реконструкції моделі. І навпаки, при виявленні додаткових економічних сил, які чинять в конкретному випадку дію на фінансовий потік, їх можна вводити в систему у вигляді додаткових факторів, які відображають якісний ефект відповідних сил на зміну динаміки фінансових вкладень.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Valras L. Economics and Mechanics. / In Economics as Discourse // An Analysis of the Language of Economics / Samuels ed. Boston etc.: Kluwer Academic Publishers. – 1990. P.206-213.
2. Jevons W.S. "Notice of a General Mathematical Theory of Political Economy", 1862, Report of BAAS.
3. Pareto V. Manuel d'economie politique. Paris: Giard, 1909.

4. Калитин Б.С. Экономические модели второго порядка конкурентного рынка. – Минск: БГУ, 2007 – 96 с.
5. Гранберг А.Г. Динамические модели народного хозяйства. – М.: «Экономика», 1985. – 240 с.
6. Иванилов Ю.П., Лотов А.В. Математические модели в экономике. – М.: Наука, 1979 – 234с.
7. Глушков В.М. Программные средства моделирования непрерывно-дискретных систем. – К.: Наукова думка, 1975. – 152с.
8. Ляшенко О.И. Математичне моделювання динаміки відкритої економіки. – Рівне: Волинські обереги, 2005. – 360с.
9. Михалевич В.С. и др. Методологические вопросы моделирования развивающихся систем. – К., 1984. -14с.
10. Хусаинов Д.Я., Кузьмич О.И. Оцінки стійкості логіко-динамічних систем з часовим перемиканням // Вісник Київського університету. Серія: фізико-математичні науки. – 2005. – №1. – С. 230-237.
11. Кузьмич О.И. Оцінки стійкості динаміки гібридних систем з кінечним числом перемикачів // Вісник Київського національного університету. Серія: фізико-математичні науки. – 2005. – №2. – С.260-267.
12. Гантмахер Ф.Р. Теория матриц. – М.: Наука, 1966. – 576с.

РЕФЕРАТ

Рябікова Г.В, Кузьмич О.И., Мекуш О.Г. Математична модель другого порядку фінансової системи ВУЗу // Вісник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

В статті розроблено загальну математичну модель динаміки процесу фінансування ВНЗ, в основу побудови якої покладено метод динамічних аналогій, що надає можливість трансформації моделі згідно умов реформування з врахуванням складових економічного порядку та дозволяє підвищити фінансову стійкість вузу, ефективність використання господарських ресурсів.

Об'єкт дослідження – фінансова система вищого навчального закладу.

Мета роботи – розробити і проаналізувати математичну модель динаміки процесу фінансування ВНЗ, що дасть змогу оцінювати систему фінансування, тобто визначити стан фінансової системи в будь-який момент часу при заданому темпі руху фінансів та обсязі, прогнозувати динаміку системи на майбутнє.

Метод дослідження – метод динамічних аналогій.

З допомогою представленої моделі проводиться якісний аналіз фінансової політики ВНЗ при різних економічних умовах. Дана математична модель легко трансформується: до умов соціально-орієнтованої ринкової економіки, до умов економічної кризи, або економічного зростання. Якщо з деяких причин при певних економічних умовах одна з діючих економічних сил малоефективна, то її можна покласти рівною нулю і досліджувати систему без реконструкції моделі. І навпаки, при виявленні додаткових економічних сил, які чинять в конкретному випадку дію на фінансовий потік, їх можна вводити в систему у вигляді додаткових факторів, які відображають якісний ефект відповідних сил на зміну динаміки фінансових вкладень.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МОДЕЛЬ ДРУГОГО ПОРЯДКУ, ФІНАНСОВА СТІЙКІСТЬ, ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ

ABSTRAKT

Riabikova A., Kuzmich O., Mekush O. Mathematical model of the second order of university financing // Visnyk NTU. – K.: NTU. – 2012. – Vol. 26.

A general mathematical model of the dynamics of financing the higher educational institutions has been developed in this article. The proposed model is based on the method of constructing a dynamic analogy, can be transformed in accordance with the terms of its reform taking into consideration basic components of the economic order, that provides possibility to improve the financial sustainability of the the higher educational institution and effective use of economic resources.

KEYWORDS: A MODEL OF SECOND ORDER, FINANCIAL STABILITY, DIFFERENTIAL EQUATIONS

РЕФЕРАТ

Рябікова А.В., Кузьмич Е.И., Мекуш О.Г. Математическая модель второго порядка финансовой системы ВУЗа // Вестник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье разработана общая математическая модель динамики процесса финансирования вузов, в основу построения которой положен метод динамических аналогий, с возможностью трансформа-

ции модели согласно условиям ее реформирования с учетом составляющих экономического порядка и позволяет повысить финансовую устойчивость вуза, эффективность использования хозяйственных ресурсов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МОДЕЛЬ ВТОРОГО ПОРЯДКА, ФИНАНСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ, ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ.

УДК 338

ОСНОВНІ ПРОЦЕСИ УПРАВЛІННЯ ВАРТІСТЮ ПРОЕКТУ

Самолук В.М.

Постановка проблеми. Управління вартістю проекту пов'язано з одним із трьох основних обмежень у проєктах – за вартістю, строками та вимогам до предметної області. Дослідження обмежень, які дозволяють завершити проєкт в рамках запланованих термінів і бюджету при повному задоволенні певних раніше очікувань замовника (тобто при повному досягненні всіх заздалегідь певних результатів).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні та методичні питання оцінки вартості проєкту знайшли своє відображення в роботах [1] і [2] але не був проведений аналіз концепцій управління вартістю проєктів.

Метою дослідження є дослідження методів управління вартістю.

Основна частина. Керівник проєкту в першу чергу стурбований управлінням прямими витратами проєкту, але сучасна тенденція в управлінні проєктами веде до того, що його роль в управлінні вартістю проєкту буде зростати за рахунок все більшого включення нетрадиційних областей управління вартістю.

Компетентність керівника проєкту в цій області може бути навіть більш важлива, ніж володіння їм тими чи іншими технічними вміннями і навичками.

Управління вартістю проєкту включає процеси, необхідні для забезпечення того, щоб проєкт не вийшов з рамок прийнятого бюджету.

Управління вартістю проєкту включає такі процеси:

Планування ресурсів – визначення того, які ресурси (людські ресурси, обладнання, матеріали) і в якій кількості мають бути задіяні для виконання робіт проєкту

Оцінка вартості – розробка приблизної (оцінки) вартості ресурсів, необхідних для виконання робіт проєкту.

Визначення бюджету – складання кошторису по кожній роботі проєкту.

Контроль вартості – контроль за змінами в бюджеті проєкту.

Управління вартістю проєкту зосереджено в основному на вартості ресурсів, необхідних для здійснення робіт у проєкті. Проте, має бути розглянутий також вплив проєктних рішень на вартість використання продукту проєкту.

У багатьох прикладних сферах потенційне фінансування продукту проєкту прогнозується і аналізується поза проєктом. У деяких прикладних сферах управління вартістю в проєкті передбачає також і цю роботу. Коли такі прогнози й аналіз включаються до проєкту, управління вартістю проєкту матиме додаткові процеси і численні технології загального управління: повернення інвестицій, дисконтований грошовий потік, аналіз періоду відшкодування та ін.

Управління вартістю проєкту має охоплювати інформаційні потреби зацікавлених осіб проєкту, які можуть контролювати вартості проєкту в різний спосіб і в різний час.

Якщо вартості проєкту використовують як компонент системи винагороди й визнання заслуг, то мають бути оцінені контрольовані та неконтрольовані вартості, і бюджет по них слід формувати окремо, тоді буде гарантія, що нагорода відображає поточне виконання проєкту.

Планування ресурсів включає визначення того, які ресурси (людські ресурси, обладнання, матеріали) і в якій кількості мають бути задіяні для виконання робіт проєкту. Планування ресурсів має бути тісно скоординоване з оцінкою вартості.

Вхідні дані для планування ресурсів

1. Ієрархічна структура робіт.
2. Інформація з архіву.
3. Описання змісту проєкту.