

УДК 330.43

UDC 330.43

СТРАТЕГІЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВОЇ ПОЛІТИКИ У АВТОТРАНСПОРТНІЙ
ГАЛУЗІ З ВИКОРИСТАННЯМ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДРУГОГО ПОРЯДКУ

Рябікова Г.В., кандидат фізико-математичних наук, Національний транспортний університет,
Київ, Україна

Кузьмич О.І., кандидат фізико-математичних наук, Східноєвропейський національний
університет імені Лесі Українки, Луцьк, Україна

STRATEGIC FORECASTING OF FINANCIAL POLICY IN AUTOMOBILE TRANSPORT
INDUSTRY USING THE MATHEMATICAL MODEL OF THE SECOND ORDER

Riabikova G.V., Ph.D. in Physics and Mathematics, National Transport University, Kyiv, Ukraine

Kuzmych O.I., Ph.D. in Physics and Mathematics, Lesya Ukrainka Eastern European National
University, Lutsk, Ukraine

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФИНАНСОВОЙ ПОЛИТИКИ В
АВТОТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ
ВТОРОГО ПОРЯДКА

Рябикова А.В., кандидат физико-математических наук, Национальный транспортный
университет, Киев, Украина

Кузьмич Е.И., кандидат физико-математических наук, Восточноевропейский национальный
университет имени Леси Украинки, Луцк, Украина

Постановка проблеми. Дослідження детермінованих процесів економіки, що базуються на закономірностях розвитку економічних відносин є надзвичайно важливим завданням на даний час. Зокрема, фінансова система АТП є однією з складових умов його існування, тому вона вимагає постійного дослідження та створення ефективних математичних моделей для оцінки стану системи в даний момент часу і на майбутнє. Проблематика статті стосується розробки і аналізу математичної моделі динаміки процесу фінансування АТП. 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. 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.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інтерес до математичних моделей в економіці теоретиків-економістів, як і спеціалістів в галузі прикладної математики, зростає з кожним роком. В процесі вивчення властивостей різних явищ економіки привертається увага до розробки методів побудови економічних моделей. У 70-80-х роках XIX сторіччя відбувся якісний стрибок у прогресі економічної теорії. Початок цього стрибка 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].

Вибраний авторами напрямок дослідження є спробою вирішити не досліджувані раніше проблеми економічних взаємовідносин та процесів, що відображають еволюцію їх в часі. Ці задачі покликані заповнити ту пустоту економічної теорії, яка склалася історично та 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.

Представлена робота має за мету розробити і проаналізувати математичну модель динаміки процесу фінансування автотранспортного підприємства (АТП), 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, а також прогнозувати динаміку системи на майбутнє.

Оскільки в конкретні періоди фінансова діяльність АТП характеризується різними темпами фінансових витрат 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 АТП. Методологія побудови моделі. За основу побудови моделі економічної системи покладено метод динамічних аналогій. При цьому в певній мірі проводиться паралель із законами динаміки стосовно спеціально вибраної міри руху. В якості такої міри виступає кількість (обсяг) фінансів $x(t)$, які витрачаються АТП на здійснення перевезень, або надходять до АТП від осіб - замовників послуг з перевезень, чи від інших фінансових партнерів АТП. В якості міри руху фінансів вибирається величина $\dot{x}(t)$, що означає похідну по часу від функції $x(t)$. Вибрану міру $\dot{x}(t)$ будемо називати кількістю (темпом) руху фінансів.

Результат моделювання представлений у вигляді системи звичайних диференціальних рівнянь другого порядку, яка описує поведінку фазового вектора фінансів, і яка задовольняє ряду заданих припущень - гіпотез відносно економічних взаємовідносин суб’єктів фінансової системи.

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 економічні сили, що діють на фінансовий потік, врівноважені. Для кожного етапу фінансових вкладень існує “допустима динаміка” або запас стійкості динамічної системи, тобто допустимі межі зміни динаміки фазового вектора. Іншими словами в кожен момент часу система має рівновагу, тобто існує такий обсяг фінансових вкладень при якому плани адміністрації АТП і одержувачів фінансів повністю співпадають.

4. 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 зумовлена з одного боку економічними законами процесу фінансування АТП, а з іншого боку, 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 АТП 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 АТП основних функцій (поквартально).

Видатки, в свою чергу, поділяються на поточні та капітальні. Згідно процесу планування діяльності для побудови математичної моделі фінансування АТП 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 АТП протягом року. Це сили, що виникають внаслідок необхідності здійснювати витрати за відповідними статтями. Визначимо ці економічні сили таким чином:

$$F_i = -(\dot{x}(t)\delta_i + x(t)\omega_i + C_i). \quad (1)$$

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 АТП 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 за групами:

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

$$F_j = -(\dot{x}(t)\delta_j + x(t)\omega_j + C_j) \quad (2)$$

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:

$$F_j = -(\dot{x}(t)\delta_j + x(t)\omega_j), \quad j = \overline{1, m}, \quad m \in N \quad (3)$$

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

$$\sum_{i=1}^n F_j = -(\dot{x}(t)\sum_{i=1}^n \delta_j + x(t)\omega_j),$$

або

$$F_1 = -(\dot{x}(t)\delta_1 + x(t)\omega_1) \quad (4)$$

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 , що відображають проценти погашення заборгованостей за окремими статтями витрат згідно поточних видатків наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 - Статті видатків АТП

№	Стаття витрат
---	---------------

1	2
1.	Заробітна плата
2.	Відрахування на соціальні заходи
3.	Паливо
4.	Мастильні матеріали
5.	Автомобільні шини
6.	Ремонт і технічне обслуговування автомобілів
7.	Амортизація автотранспорту
8.	Загально виробничі витрати

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

$$F_v = -(\dot{x}(t)\delta_v + x(t)\omega_v + C_v), \quad v = (\overline{1, l}), \quad l \in N \quad (5)$$

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

$$\sum_{v=1}^l F_v = -(\dot{x}(t)\sum_{v=1}^l \delta_v + x(t)\sum_{v=1}^l \omega_v + \sum_{v=1}^l C_v),$$

або

$$F_2 = -(\dot{x}(t)\delta_2 + x(t)\omega_2 + C_2) \quad (6)$$

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_y , відображають окремо проценти погашення заборгованостей за окремими статтями витрат згідно поточних виплат. Відповідні статті поточних видатків включають капітальні видатки, які наведено в таблиці 2.

Таблиця 2- Статті витрат

№	Стаття витрат
1	2
1.	Придбання основного капіталу.
2.	Придбання обладнання та предметів довгострокового користування.
3.	Капітальне будівництво.
4.	Будівництво (придбання) житла.
5.	Будівництво адміністративних об'єктів.
6.	Інше будівництво (придбання).
7.	Капітальний ремонт.
8.	Капітальний ремонт житлового фонду.
9.	Капітальний ремонт адміністративних об'єктів.
10.	Капітальний ремонт інших об'єктів.
11.	Реконструкція житлового фонду.
12.	Реконструкція адміністративних об'єктів.
13.	Реконструкція інших об'єктів.
14.	Створення запасів та резервів.
15.	Придбання землі та нематеріальних активів.
16.	Капітальні трансферти
17.	Капітальні трансферти підприємствам, установам.
18.	Капітальні трансферти органам державного управління інших рівнів.
19.	Капітальні трансферти населенню.
20.	Капітальні трансферти за кордон.
21.	Надання внутрішніх кредитів.
22.	Надання кредитів органам державного управління інших рівнів.
23.	Надання кредитів підприємствам, установам, організаціям.

24.	Надання інших внутрішніх кредитів.
25.	Надання зовнішніх кредитів.
26.	Інші капітальні видатки.

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

$$F_k = \dot{x}(t)\delta_k + x(t)\omega_k + C_k. \quad (7)$$

Перший доданок характеризує величину систематичних поточних фінансових надходжень протягом року. Він прямо впливає на запас фінансової стійкості АТП і пропорційний темпу надходжень в часі, а δ_k - проценти погашення заборгованостей юридичними та фізичними суб'єктами перед АТП за конкретними статтями. Третій доданок має економічний зміст внесення суб'єктами фінансових вкладень у АТП 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 приходних платежів АТП. Просумуємо всі економічні сили, які впливають на систему в цьому випадку.

$$\sum_{k=1}^s F_k = -(\dot{x}(t)\sum_{k=1}^s \delta_k + x(t)\omega_k + \sum_{k=1}^s C_k),$$

або

$$F_3 = \dot{x}(t)\delta_3 + x(t)\omega_3 + C_3 \quad (8)$$

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

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

$$F_d = \dot{x}(t)\delta_d + x(t)\omega_d + C_d. \quad (9)$$

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 АТП за конкретними групами нижченаведених економічних сил (1)-(4). Третій доданок має економічний зміст внесення суб'єктами постійних, незмінних фінансових вкладень (резервів) у АТП у формі разових виплат, тобто коефіцієнт C_d характеризує обсяг разових поточних надходжень до фінансових резервів. Параметр ω_d - це частота здійснення актів оплати приходних платежів у АТП.

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

$$\sum_{d=1}^4 F_d = -(\dot{x}(t) \sum_{d=1}^4 \delta_d + x(t) \omega_d + \sum_{d=1}^4 C_d),$$

або

$$F_4 = \dot{x}(t) \delta_4 + x(t) \omega_4 + C_4 \quad (10)$$

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

Опишемо ці додаткові сили.

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

$$F_{41} = \dot{x}(t) \delta_{41} + x(t) \omega_{41} + C_{41}.$$

(2) Економічні сили, що характеризують некомерційну діяльність АТП:

$$F_{42} = \dot{x}(t) \delta_{42} + x(t) \omega_{42} + C_{42}.$$

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

$$F_{43} = \dot{x}(t) \delta_{43} + x(t) \omega_{43} + C_{43}.$$

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

$$F_{44} = \dot{x}(t)\delta_{44} + x(t)\omega_{44} + C_{44}.$$

Співвідношення між коефіцієнтами C_1, C_2, C_3, C_4 , 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 $\dot{x}(t)$ - похідна фазового вектора по часу, що має зміст швидкості зміни обсягу фінансів, то з урахуванням гіпотези 5 одержуємо наступну математичну модель процесу фінансування:

$$\frac{d}{dt} \dot{x}(t) = F_i(x(t), t) = 0, \quad i = \overline{1, n} \quad (12)$$

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

Отже, одержимо наступну математичну модель

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} \dot{x}(t) = & -(\dot{x}(t)\delta_1 + x(t)\omega_1) - (\dot{x}(t)\delta_2 + x(t)\omega_2 + C_2) + (\dot{x}(t)\delta_3 + \\ & + x(t)\omega_3 + C_3) + (\dot{x}(t)\delta_4 + x(t)\omega_4 + C_4) \end{aligned} \quad (13)$$

Або виконавши прості математичні перетворення одержимо

$$\frac{d}{dt} \dot{x}(t) = -\dot{x}(t)\delta - x(t)\omega - C, \quad (14)$$

де

$$\delta = -\delta_1 - \delta_2 + \delta_3 + \delta_4$$

$$\omega = -\omega_1 - \omega_2 + \omega_3 + \omega_4$$

$$C = -C_1 - C_2 + C_3 + C_4$$

Знак «+» або «-» з'являється перед величинами δ, ω, C в залежності від знаку сумарної кінцевої величини. В формулі (14) знак «-» покладений для визначеності і обґрунтований переважним збільшенням вагових внесків актів витрачання АТП коштів з часом протягом періоду порівняно з одержанням їх на початку періоду.

Математична модель (12)-(14) є диференціальним рівнянням II-го порядку.

Виконаємо деякі математичні перетворення [12]. Замінімо диференціальне рівняння другого порядку (14) системою рівнянь першого порядку. Для цього введемо нову змінну $x_2 = \dot{x}_1(t)$ і одержимо

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = x_2 \\ \dot{x}_2(t) = -ax_2(t) - bx_1(t) - C \end{cases} \quad (15)$$

де величини $a = \sum_{m=1}^4 \delta_m$, $b = \sum_{m=1}^4 \omega_m$, $C = \sum_{m=1}^4 C_m$, тобто це є суми відповідних коефіцієнтів по всіх діючих економічних силах.

Складова $ax_2(t)$ у другому рівнянні має економічний зміст потенціальної здатності АТП до виплат з врахуванням можливості боргів і позик та відображає виплату або надходження фінансів (залежно від знаку), яке здійснюється протягом деякого проміжку часу (систематичні виплати), величина C - має зміст незмінного обсягу фінансів. Якщо ці величини будуть у рівнянні зі знаком «-» то вони означають виплату грошей. Складова bx_1 визначає частоту актів виплат.

Ця модель є загальною і універсальною. Якщо з деяких причин одна з діючих економічних сил малоефективна (для того чи іншого автотранспортного підприємства), то її можна покласти рівною нулю і досліджувати систему (2) 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 в праву частини рівності (1), які відображають якісний ефект відповідних сил на зміну динаміки фінансових вкладень.

2. Визначення темпу руху фінансів.

Врахувавши вищеописані економічні сили, які діють на динаміку системи фінансування, одержимо наступне диференціальне рівняння 2-го порядку

$$\frac{d}{dt}\dot{x}(t) = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 ,$$

або

$$\ddot{x}(t) = -\dot{x}(t)a - x(t)b - C \quad (16)$$

де величини $a = \sum_{m=1}^4 \delta_m$, $b = \sum_{m=1}^4 \omega_m$, $C = \sum_{m=1}^4 C_m$.

Позначимо $a = 2k$. Коефіцієнт k є коефіцієнтом затухання, або розходження динаміки системи (залежно від знаку), що має економічний зміст темпу руху фінансів. При $k > 0$ маємо надходження коштів у АТП, а при $k < 0$ - витрати фінансів згідно поточних виплат. Параметр b характеризує частоту здійснення виплат, він не впливає на фінансову стійкість системи.

Проаналізуємо рівняння (16). Дане рівняння описує періодичний рух із затухаючими коливаннями. Його загальний розв'язок має вигляд

$$x(t) = A_0 e^{-kt} \cos(bt) , \quad (17)$$

де A_0 - початкова амплітуда коливань, що має економічну інтерпретацію фінансового стану системи на початку досліджуваного періоду.

Розглянемо залежність (17). Тут функція

$$A(t) = A_0 e^{-kt} , \quad (18)$$

що називається амплітудою коливань, описує стан фінансових ресурсів в кожен момент часу досліджуваного проміжку. Це є монотонно спадна (зростаюча) функція, швидкість спадання (зростання) якої характеризується коефіцієнтом затухання, який може бути як додатнім, так і від'ємним.

Звідси визначимо коефіцієнт затухання системи, тобто темп руху фінансів a . Для цього прологарифмуємо вираз (18) і одержимо:

$$\ln \frac{A(t)}{A_0} = \ln(e^{-kt}),$$

або

$$\ln \frac{A(t)}{A_0} = -kt.$$

Звідси шуканий темп руху фінансів рівний

$$|k| = \frac{1}{t} \ln \frac{A(t)}{A_0}. \quad (19)$$

Висновки. З допомогою представленої моделі проводиться якісний аналіз фінансової політики АТП при різних економічних умовах. Так, в статті проведено аналіз фінансової політики автотранспортного підприємства при різних факторах шляхом введення додаткових факторів, що відображають фінансовий ефект від їх застосування, і які є визначальними в соціально орієнтованій ринковій економіці. З використанням розробленої математичної 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 / Б.С.Калитин - Минск: БГУ, 2007 - 96 с.
5. Гранберг А.Г. Динамические модели народного хозяйства / А.Г. Гранберг – М.: «Экономика», 1985. – 240 с.

6. Иванилов Ю.П., Лотов А.В. Математические модели в экономике / Ю.П. Иванилов, А.В. Лотов – М.: Наука, 1979 - 234с.
7. Глушков В.М. Программные средства моделирования непрерывно-дискретных систем / В.М. Глушков - К.: Наукова думка, 1975. – 152с.
8. Ляшенко О.І. Математичне моделювання динаміки відкритої економіки / О.І. Ляшенко – Рівне: Волинські обереги, 2005. – 360с.
9. Михалевич В.С. Методологические вопросы моделирования развивающихся систем / В.С.Михалевич – К., 1984. -14с.
- 10.Хусаїнов Д.Я., Кузьмич О.І. Оцінки стійкості логіко-динамічних систем з часовим перемиканням / Д.Я. Хусаїнов, О.І. Кузьмич // Вісник Київського університету. Серія: фізико-математичні науки. - 2005. – №1. - С. 230-237.
- 11.Кузьмич О.І. Оцінки стійкості динаміки гібридних систем з кінечним числом перемикань / О.І. Кузьмич // Вісник Київського національного університету. Серія: фізико-математичні науки. - 2005. - №2. - С.260-267.
- 12.Гантмахер Ф.Р. Теория матриц / Ф.Р. Гантмахер - М.: Наука, 1966. - 576с.

REFERENCES

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. Kalitin B.C. Economic models of the second order of the competitive market. Minsk: BGU, 2007. P. 96. (Rus).
5. Granberg A.G. Dynamic models of the national economy. M.: Ekonomika, 1985. P. 240. (Rus).
6. Ivanilov U.P., Lotov A.V. Mathematical models in economics. M.: Nauka, 1979. P. 234. (Rus).
7. Glushkov V.M. Software simulation of continuous-discrete systems. K.: Naukova dumka, 1975. P. 152. (Rus).
8. Liashenko O.I. Mathematical modeling of the dynamics of an open economy. Rivne: Volynski oberehy, 2005. P. 360. (Ukr).
9. Michalevich V.S. Methodological issues of modeling systems that evolve. K., 1984. P.14. (Rus).
- 10.Husainov D.J., Kuzmych O.I. Assess the stability of the logical-dynamic systems with time shifting. Visnyk Kyivskogo universitetu. Seriya: fizyko-matematychni nauky. 2005. №1. P. 230-237. (Ukr).
- 11.Kuzmych O.I. Assess the stability of the dynamics of hybrid systems with taper number of switches. Visnyk Kyivskogo universitetu. Seriya: fizyko-matematychni nauky. 2005. №2. P.260-267. (Ukr).
- 12.Grantmaher F.R. Matrix Theory. M.: Nauka, 1966. P. 576. (Rus).

РЕФЕРАТ

Рябікова Г.В., Кузьмич О.І. Стратегічне прогнозування фінансової політики у автотранспортній галузі з використанням математичної моделі другого порядку / **Г.В. Рябікова, О.І. Кузьмич** // **Управління проектами, системний аналіз і логістика**. Науковий журнал: в 2 ч. Ч. 2: Серія: „Економічні науки” – К. : НТУ, 2014. – Вип. 14.

В статті розроблено загальну математичну модель динаміки процесу фінансування автотранспортного підприємства (АТП).

Об’єкт дослідження – фінансова системи АТП.

Мета роботи - розробка і аналіз математичної моделі динаміки процесу фінансування АТП.

Метод дослідження - метод динамічних аналогій.

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

В статті проведено аналіз фінансової політики автотранспортного підприємства при різних факторах, що відображають фінансовий ефект від їх застосування, і які є визначальними в соціально орієнтованій ринковій економіці. 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.

Дана математична модель легко трансформується до умов соціально-орієнтованої ринкової економіки, до умов економічної кризи, або економічного зростання та є загальною і універсальною.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ФІНАНСОВА СТІЙКІСТЬ, МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ, ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ, ФІНАНСОВА СИСТЕМА, ПРОГНОЗУВАННЯ

ABSTRACT

Riabikova G.V., Kuzmych O.I. Strategic forecasting of financial policy in automobile transport industry using the mathematical model of the second order. Management of projects, system analysis and logistics. Science journal: In Part 2. Part 2: Series: "Economic sciences" - Kyiv: NTU, 2014. - Vol. 14.

A general mathematical model of the trend in the automobile transport enterprise (ATE) financing has been developed in the article.

The object of study - the financial system of ATE.

Purpose - to develop and analyze a mathematical model of the trend in the ATE financing.

Research method - a method of dynamic analogies.

Results of the model is represented as a system of ordinary differential equations of second order, that describes the policy of the phase vector in amount of financing with regard to the given business environment. There is a principle of economic forces to act independently in the cash flow. Herewith, the result of change in amount of finance flow under the forces is equivalent to the total action of all "attached" economic forces.

The paper presents the analyses of financial policy of automobile transport enterprise under various factors that reflect the financial effect of their usage, and are crucial in socially oriented market economy. The developed mathematical model is used to determine the state of the financial system in a given period at a specified rate and amount of finance flow and predict the development of financing system in the future.

This mathematical model can be easily transformed under the terms of a socially oriented market economy, under conditions of the economic crisis or economic growth and is common and universal.

KEY WORDS: FINANCIAL STABILITY, MATHEMATICAL MODEL, DIFFERENTIAL EQUATIONS, FINANCIAL SYSTEMS, FORECASTING.

РЕФЕРАТ

Рябикова А.В., Кузьмич Е.И. Стратегическое прогнозирование финансовой политики в автотранспортной отрасли с использованием математической модели второго порядка / А.В. Рябикова, Е.И. Кузьмич // Управление проектами, системный анализ и логистика. Научный журнал: в 2 ч. Ч. 2: Серия: „Экономические науки” – К. : НТУ, 2014. – Вып. 14.

В статье разработана общая математическая модель динамики процесса финансирования автотранспортного предприятия (АТП).

Объект исследования - финансовая системы АТП.

Цель работы - разработка и анализ математической модели динамики процесса финансирования АТП.

Метод исследования - метод динамических аналогий.

Результат моделирования представлен в виде системы обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка, описывающей поведение фазового вектора объема финансов относительно заданных экономических условий. Имеет место принцип независимого действия экономических сил на финансовый поток. При этом результат изменения количества движения финансов под действием сил эквивалентен суммарному действию всех "приложенных" к нему экономических сил.

В статье проведен анализ финансовой политики автотранспортного предприятия при различных факторах, отражающих финансовый эффект от их применения, и которые являются определяющими в социально ориентированной рыночной экономике. С использованием разработанной математической модели определяют состояние финансовой системы в заданный период при определенном темпе движения финансов и объеме и прогнозируют развитие системы финансирования в будущем.

Данная математическая модель легко трансформируется в условиях социально-ориентированной рыночной экономики, в условиях экономического кризиса, или экономического роста и является общей и универсальной.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ФИНАНСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ, МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ, ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ, ФИНАНСОВАЯ СИСТЕМА, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

АВТОРИ:

Рябікова Ганна Володимирівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри менеджменту, e-mail: an_nar@ukr.net, тел. +380634722715, Україна, 01010, м.Київ, вул. Суворова, 1, к. 241.

Кузьмич Олена Іванівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, e-mail: lenamaks79@mail.ru, tel. +30502676222, 43000, Україна, м. Луцьк, пр. Волі, 13.

AUTHORS:

Riabikova Anna Vladimirovna, Ph.D in Physics and Mathematics, associate professor, National Transport University, associate professor, Department of Management, e-mail: an_nar@ukr.net, tel. +380634722715, 1 Suvorova Str., app. 241, Kyiv, Ukraine 01010.

Kyzmych Olena Ivanivna, Ph.D in Physics and Mathematics, associate professor, Lesya Ukrainka Eastern European National University, associate professor, Department of Applied Mathematics, e-mail: lenamaks79@mail.ru, tel. +30502676222, 13 Voli Street, Lutsk, Ukraine 43000.

АВТОРЫ:

Рябикова Анна Владимировна, кандидат физико-математических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры менеджмента, e-mail: an_nar@ukr.net, тел. +380634722715, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1, к. 241.

Кузьмич Елена Ивановна, кандидат физико-математических наук, доцент, Восточноевропейский национальный университет имени Леси Украинки, доцент кафедры прикладной математики, e-mail: lenamaks79@mail.ru, tel. +30502676222, 43000, Украина, пр. Воли, 13.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Гудзь О.Є., доктор економічних наук, професор, Державний університет телекомунікацій, завідувач кафедри управління інноваційною діяльністю, Київ, Україна.

Бондаренко Є.В., доктор економічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри економіки, Київ, Україна.

REVIEWER:

Gudz O.E, Economics, professor, State University of Telecommunications, professor, Department of Innovation Management, Kyiv, Ukraine.

Bondarenko E.V., Doctor in Economics, professor, National Transport University, professor, department of Economics, Kyiv, Ukraine.