

Олена О. Маслиган

РОЛЬ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ОБОРОТНИМИ КОШТАМИ: НА ПРИКЛАДІ ПІДПРИЄМСТВ ТУРИЗМУ

У статті проведено аналіз ролі економіко-математичного моделювання в підвищенні ефективності управління оборотними коштами підприємств туризму з метою формування гнучкої моделі визначення ефективності оптимізаційних рішень в окресленій сфері, із вбудованими в неї логістичними регуляторами. Наведені положення створюють можливість для розробки комплексної моделі ефективного управління оборотними коштами, що ґрунтується на нечітких множинах, за допомогою "Matlab".

Ключові слова: нечітка логіка; нечіткі множини; управління оборотними коштами; абсолютна ліквідність.

Форм. 2. Рис. 3. Табл. 2. Літ. 10.

Елена А. Маслиган

РОЛЬ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ОБОРОТНЫМИ СРЕДСТВАМИ: НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ТУРИЗМА

В статье проведен анализ роли экономико-математического моделирования в повышении эффективности управления оборотными средствами предприятий туризма с целью формирования гибкой модели повышения эффективности оптимизационных решений в данной сфере, со встроенными в нее логическими регуляторами. Приведенные положения создают возможности для разработки комплексной модели эффективного управления оборотными средствами, основанной на нечетких множествах, в программе "Matlab".

Ключевые слова: нечеткая логика; нечеткие множества; управление оборотными средствами; абсолютная ликвидность.

Olena O. Maslyhan¹

THE ROLE OF ECONOMIC-MATHEMATICAL MODELLING IN INCREASING THE EFFECTIVENESS OF CURRENT ASSETS MANAGEMENT: TOURISM ENTERPRISES CASE STUDY

The article presents an analysis of the role of economic-mathematical modelling in increasing the efficiency of current assets management at tourism enterprises aiming at formation of a flexible model and optimization of performance, also considering the logical controllers. The presented solution creates new possibilities for a more comprehensive model of efficient management of current assets basing on fuzzy set and built by means of "Matlab".

Keywords: fuzzy logic; fuzzy sets; current assets management; absolute liquidity.

Постанова проблеми. Управління оборотними коштами підприємств туризму реалізуються через декілька функціональних напрямків, зокрема: управління запасами; управління поточною дебіторською заборгованістю; управління грошовими коштами.

При цьому, базовою категорією такого управління є оптимізаційне рішення як завдання зі знаходження оптимального, з позиції певного критерію або

¹ Mukachevo State University, Ukraine.

системи критеріїв, варіанту використання дефіцитного ресурсу, що завершується формуванням оптимізаційних моделей, які містять рівняння опису взаємозв'язків між змінними, цільову функцію та визначається керованими змінними, факторами впливу та виглядом функції.

Так, пошук оптимізаційного рішення є складним та трудомістким процесом, який потребує узагальнення результатів оптимізації у межах уявної системи, яка імітує принципи внутрішньої організації та функціонування, а також визначає майбутні характеристики об'єкта дослідження.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Різні аспекти управління оборотними коштами підприємств, із застосуванням ряду економічних або математичних моделей, розглянуто у роботах І.А. Бланка [1], Г.О. Роганової [5], В.П. Савчук [6], Р.А. Слав'юк [7], В.М. Шелудько [8], А. Щелгачева [9] та ін. При цьому найбільш цінними, на нашу думку, є праці Г.О. Роганової [5], яка значну увагу приділила формуванню методики узагальнення результатів ефективності оптимізаційних рішень з управління оборотними коштами виробничих підприємств. Дослідженню ролі та специфіки застосування базових економіко-математичних моделей в управлінні підприємствами присвячено фундаментальні праці В.П. Кваснікова [2], П. Кравець [3], А.Т. Опря [4], М.А. Тимофієва [2]. Разом з тим, саме роль окреслених моделей у підвищенні ефективності управління оборотними коштами підприємств туризму практично не вивчена.

Метою дослідження є аналіз ролі економіко-математичного моделювання в підвищенні ефективності управління оборотними коштами підприємств туризму для формування гнучкої моделі визначення ефективності оптимізаційних рішень в окресленій сфері, із вбудованими в неї логістичними регуляторами.

Основні результати дослідження. У практиці управління оборотними коштами підприємств туризму для узагальнення результатів оптимізації в межах уявної системи використовується: модель прогнозування ефективності оптимізаційних заходів за циклами обороту оборотних коштів; модель ліквідності оборотних активів; модель рентабельності оборотних активів; методи статистичного аналізу.

Це проілюстровано на прикладі об'єктів дослідження, що діють на території Закарпатської області (табл. 1).

Таблиця 1. Методи демонстрування ефективності оптимізаційних рішень з управління оборотними коштами підприємств туризму, авторська розробка

Підприємство	Метод (графічна модель)			
	ефективності циклів обороту	ліквідності	рентабельності	статистичного аналізу
ТОВ «Кілікія»	+	-	-	-
ТОВ «Адрія Турс»	+	+	+	-
ПАТ «Ставес»	+	-	-	-
ТОВ «Блюс»	-	-	-	+

Так, у межах операційного циклу (ТОЦ) підприємств туризму виділяють такі цикли: виробничий (ТВЦ), що характеризує період повного обігу матеріальних елементів оборотних активів, які використовуються для обслуговування циклу виробництва туристичного продукту; фінансовий (ТФЦ), що характеризує загальний період між погашенням дебіторської та кредиторської заборгованостей. При цьому, між окресленими складовими існує тісний взаємозв'язок, що виражається алгоритмами:

$$\begin{aligned}
 &ТВЦ = ПОсм + ПОнз + ПОгп \\
 \text{цикли} \rightarrow &ТФЦ = ПВЦ + Подз - ПОкз, \\
 &ТОЦ = ПОнз + ПОгп + Подз
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

де *ПОсм* – період обороту середнього залишку запасу, днів; *ПОнз* – період обороту середнього обсягу незавершеного виробництва, днів; *Пгп* – період обороту середнього запасу, днів; *Подз/кз* – період обороту середнього обсягу поточної дебіторської/кредиторської заборгованості, днів.

Виходячи з наведеного, визначається ефективність окремих циклів обороту оборотних коштів до та після впровадження оптимізаційних заходів, що можна розглянути на прикладі ПАТ «Ставес» (рис. 1).

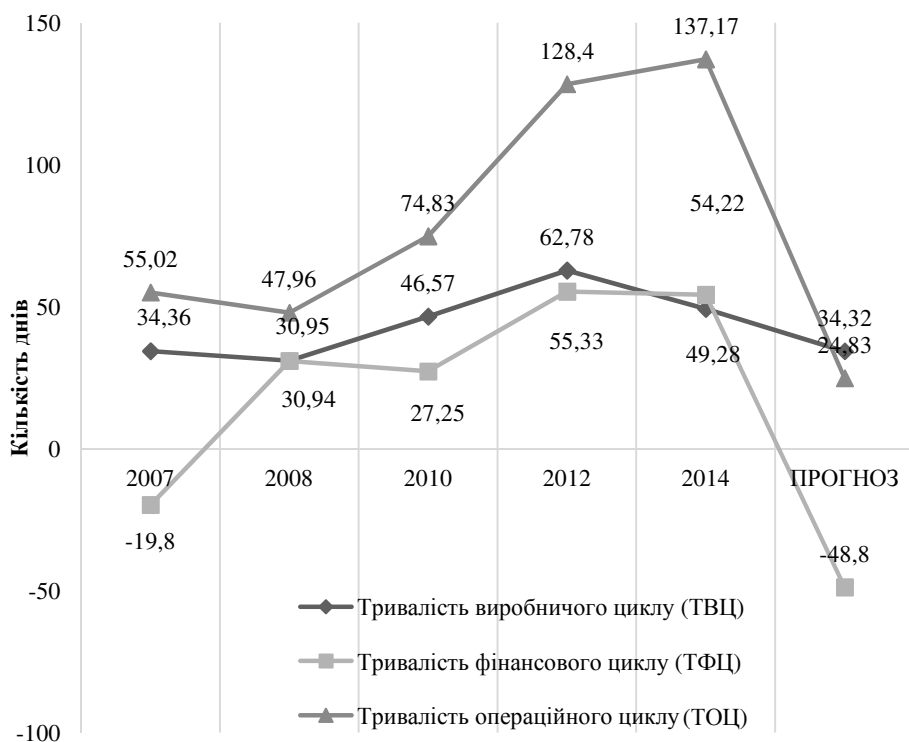


Рис. 1. Модель прогнозування ефективності циклів обігу оборотних коштів ПАТ «Ставес», побудовано за даними фінансової звітності

Слід зазначити, що немає нормативних значень щодо тривалості цих циклів, але чим вони коротші – тим краще працює підприємство. Виходячи з

отриманих даних протягом 2007–2014 рр., наявне поступове збільшення тривалості циклів ПАТ «Ставес», що наочно характеризує зниження ефективності. Однак, після проведення оптимізаційних заходів прогнозується максимальне скорочення циклів обороту оборотних коштів. Разом з тим, модель не враховує: у складі даних фактори впливу та необхідність розгляду альтернативних ситуацій; динаміку можливих змін абсолютної ліквідності та рентабельності оборотних коштів до та після оптимізаційних заходів.

Так, на прикладі ПАТ «Ставес» розроблено модель управління грошовими коштами Міллера-Орра, яка передбачатиме постійні коливання абсолютної ліквідності, що можна назвати ефектом Міллера-Орра (табл. 2).

Попри скорочення окремих циклів обігу оборотних коштів ПАТ «Ставес» розроблені оптимізаційні заходи щодо середнього залишку грошових коштів можуть призвести до проблем із погашенням короткострокових зобов'язань у ситуаціях 1 та 2. У ситуації 6 підприємство не матиме додаткового доходу та захисту залишків грошових коштів від інфляції. Так, визначення ефективності запропонованих оптимізаційних рішень неефективне без розробки логічних регуляторів з уникнення ефекту Міллера-Орра.

Досить важливим при прогнозуванні ефективності запропонованих оптимізаційних рішень є визначення їх впливу на рентабельність оборотних активів – Ro_a (забезпечення якої повинне бути пріоритетом), а також дослідження визначаючих її факторів – важливою є загальна величина очікуваного прибутку на 1 грн оборотних коштів. Тільки у випадку прибуткової діяльності та відповідного обсягу реалізації, що є факторами впливу, оборотні кошти будуть забезпечувати прибуток (Z -ефект, або ефект зниження/зростання Ro_a під впливом визначаючих її факторів). Це наочно продемонстроване за моделлю Дюпон (рис. 2).

Модель Дюпон щодо оборотних активів приймає вигляд:

$$Ro_a = Prg0 \times Ooa0, \quad (2)$$

де $Prg0$ – прогнозована рентабельність реалізації продукції; $Ooa0$ – прогнозована оборотність оборотних активів.

Для прогнозування ефективності запропонованих оптимізаційних рішень доцільним є визначення та урахування основних факторів впливу на оборотні кошти підприємства туризму. Так, для узагальнення результатів ефективності запропонованих оптимізаційних рішень повинні використовуватися комплексні методи моделювання. Крім того, оптимізаційні заходи ефективні лише за чітко визначених значень вхідних параметрів: середнього розміру однієї партії із постачання товарів; співвідношення ціни та собівартості послуг тощо. Тому доцільно розробляти гнучкі моделі, орієнтовані на зміну вихідних характеристик при відповідній зміні вхідних параметрів та факторів впливу.

Г.О. Роганова [5] узагальнення результатів ефективності запропонованих оптимізаційних рішень пропонує здійснювати за допомогою комплексної кореляційно-регресійної моделі. При цьому фактори впливу на оборотні кошти, що включаються в множинну регресію, повинні бути кількісно виміряні та не перебувати в точній функціональній залежності.

Таблиця 2. Ефект Міллера-Орра на прикладі даних ПАТ «Ставес», грн, авторська розробка.

Показники	Ситуація								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Можливі проблеми з погашенням короткострокових зобов'язань				X	X	відсутність додаткового доходу	X	X	X
Поточні зобов'язання	3940498	3940498	3940498	3940498	3940498	3940498	3940498	3940498	3940498
Грошові кошти та їх еквіваленти	95553 (нижня межа)	98233	196466	392933,9	446071,1	892142 (верхня межа)	446071	392933	491167
Поточні фінансові інвестиції	392933	491167	642538	392933,9	444015,2	0	444015	392933	491167
Додатковий дохід	19646	24558	32126	19646,6	22200,7	0	22200,7	19646	24558

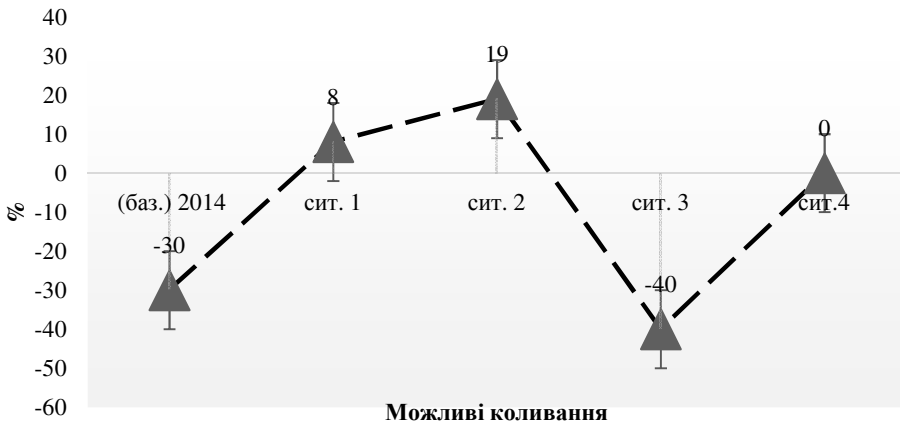


Рис. 2. Z-ефект рентабельності оборотних активів на прикладі даних ПАТ «Ставес», розроблено за даними ПАТ «Ставес» та [1]

Для здійснення кореляційно-регресійного аналізу вихідні дані зводяться в матриці, рядки якої відповідають даним досліджуваного підприємства, з урахуванням рекомендованих оптимізаційних заходів, а стовпці — факторам впливу на оборотні кошти. У процесі виявлення кореляційних зв'язків між факторами за допомогою кореляційних матриць формується узагальнююча кореляційно-регресійна модель, що характеризується результатами регресійної статистики. Оцінка статистичної значущості коефіцієнтів регресії базується на перевірці нульової гіпотези про незначущість коефіцієнтів регресії. За допомогою даної моделі можливим є виявлення головних факторів впливу на оборотні кошти підприємства, що дозволяє [4]: пояснити наявні фактори впливу ефектом, що вони створюють стосовно оборотних коштів; визначити умови уникнення від'ємного Z-ефекту та ефекту Міллера-Орра. Проте природа кореляції вимагає, щоб жоден з факторів впливу не знаходився у функціональній залежності від іншого. Відтак, окреслена модель має недоліки [2].

П. Кравець пропонує для визначення ефективності запропонованих оптимізаційних рішень застосовувати моделі, сформовані за методом нечіткої логіки, що корисні за відсутності точних математичних даних щодо функціонування штучної економічної системи. Моделі нечіткої логіки ґрунтуються на суб'єктивних експертних знаннях про предметну область без формалізації їх у вигляді традиційних математичних моделей, що дозволяє їм отримати низку суттєвих переваг у порівнянні з традиційними математичними моделями. Зокрема, це можливості [3]:

- створення логічних регуляторів систем;
- формування системи керування оптимізацією оборотних коштів (на основі автоматизованих систем з інтегрованою нечіткою логікою).

Також формуються можливості опису об'єктів на основі нечіткої множини, зокрема:

1) нечіткої змінної, що характеризується трійкою $\langle a, X, A \rangle$, яка узагальнює: найменування змінної (a), область визначення a (X), нечітку множину на X , що характеризує обмеження значень нечіткої змінної a (тобто $m_A(x)$).

Наприклад, якщо формалізувати неточне визначення «висока абсолютна ліквідність», в якості x будуть виступати значення в інтервалі $0-0,2$. Так, нечітка множина для поняття «висока абсолютна ліквідність» матиме вигляд $A(x) = \{0/0; 0/0,01; 0,25/0,05; 0,5/0,1; 0,75/0,15; 1/0,2\}$. При цьому коефіцієнт ліквідності із значенням $0,1$ належатиме до множини «висока абсолютна ліквідність». Однак, урахувавши особливості господарювання окремого підприємства, відповідний коефіцієнт зі значенням $0,1$ може характеризуватися як високий або як середній. Це прояв завдання нечіткої множини;

2) лінгвістичної змінної, що узагальнює: лінгвістичні змінні (b); множину значень лінгвістичних змінних або базову терм-множину (T); область визначення кожної b ; синтаксичну процедуру (G); семантичну процедуру (M) з перетворення нових термів b , утворених G , на нечітку множину (A). Для мінімізації вхідних символів b для всіх значень логістичної змінної та для позначення A користуються одним символом.

Експерт повинен визначити значення коефіцієнту ліквідності для ПАТ «Ставес» за допомогою понять «високе значення», «середнє значення», «низьке значення», при цьому мінімальне значення за результатами моделювання ефекту Міллера-Орра складає $0,129$, а максимальне – $0,256$.

Формалізація такого опису за лінгвістичною змінною $\langle b, T, X, G, M \rangle$ наступна: b – значення коефіцієнту абсолютної ліквідності; $T = \{\text{«високе значення»}, \text{«середнє значення»}, \text{«низьке значення»}\}$; $X = [0, 129; 0, 259]$; G – процедура утворення нових термів за допомогою зв'язувань і модифікаторів типу «і», «або», «не»; M – процедура завдання на $X = [0, 129; 0, 259]$ нечітких підмножин $A1 = \text{«низьке значення»}$, $A2 = \text{«середнє значення»}$, $A3 = \text{«високе значення»}$, а також нечітких множин для $G(T)$ відповідно до правил трансляції нечітких зв'язувань і модифікаторів операції над нечіткими множинами виду: $A \text{ З } C, AI \text{ C}, \bar{A}, \text{CON } A = A^2, \text{DIL } A = A^{0,5}$ тощо.

Разом з базовими значеннями b «абсолютна ліквідність» існують можливі значення, що залежать від області визначення X . У даному випадку значення лінгвістичної змінної «абсолютна ліквідність» можуть характеризуватися у вигляді A : «наближено до $0,13$ », «наближено до $0,19$ », «наближено до $0,25$ ».

Приклад утворення для коефіцієнту абсолютної ліквідності ПАТ «Ставес» нечітких множин за функціями приналежності наведено на рис. 3.

Для перетворення на виході $A(x)$ у чітку величину, яка може продемонструвати ефективність оптимізаційних рішень, існує значна кількість моделей [3; 10]: центр тяжіння; медіана: найбільший з максимумів тощо.

Висновки та перспективи подальших досліджень. На основі вищенаведеного можна зробити такі висновки:

1. Окреслена специфіка дозволить сформувати гнучку модель для визначення ефективності оптимізаційних рішень з управління оборотними коштами, із вбудованими у неї логістичними регуляторами.

2. Можливість завдання терм-множин T дозволяє урахувати всю необхідну кількість факторів впливу на кінцевий стан оборотних коштів та їх окремих складових.

3. Існування контролерів нечіткої логіки (знань експертів, виражених за допомогою лінгвістичних змінних, які охарактеризовані нечіткими множина-

ми) дозволяє сформувати системи управління оптимізацією оборотних коштів та системи підтримки прийняття управлінських рішень у визначеній площині.

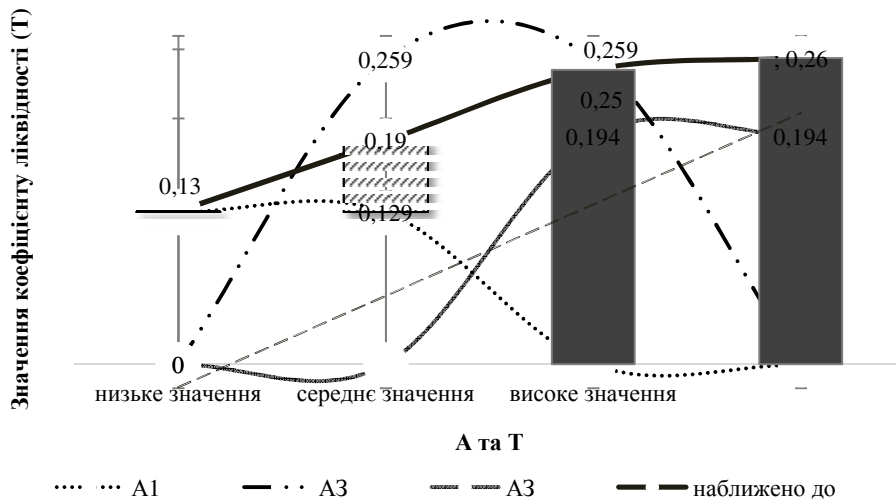


Рис. 3. Утворення для коефіцієнту абсолютної ліквідності ПАТ «Ставес» нечітких множин за функціями приналежності, 2014 р., розроблено за даними підприємства

Наведені положення створюють можливості для розробки комплексної моделі ефективного управління оборотними коштами, що ґрунтується на нечітких множинах, за допомогою пакету прикладних програм "Matlab".

1. Бланк І.А. Финансовый менеджмент: Учеб. курс. – Изд. 2-е. – К.: Эльга-Центр, 2006. – 652 с.
2. Квасніков В.П., Тимофієва М.А. Особливості реалізації системи управління на нечіткій логіці // Вестник двигателестроения. – 2009. – №3. – С. 172–175.
3. Кравець П., Киркало Р. Системи прийняття рішень з нечіткою логікою // Вісник НУ Львівська політехніка. – 2009. – Вип. 650. – С. 115–123.
4. Опря А.Т. Математична статистика: загальна теорія статистики: Навч. посібник. – К.: Центр навч. літ., 2005. – 472 с.
5. Роганова Г.О. Моделювання оборотних коштів підприємств за допомогою методів статистичного аналізу // Торгівля і ринок України. – 2009. – Вип. 27. – С. 476–484.
6. Савчук В.П. Финансовый менеджмент. Практическая энциклопедия. – 3-е изд. – К.: Companion Group, 2008. – 880 с.
7. Слав'юк Р.А. Финанси підприємств: Навч. посібник. – 2-ге вид. – Луцьк: Вежа, 2001. – 460 с.
8. Шелудько В.М. Финансовый менеджмент: Підручник. – К.: Знання, 2006. – 439 с.
9. Шелгачев А., Красовский А., Куришин А. Внедрение системы управления оборотными активами // Финансовый директор. – 2005. – №6. – С. 27–36.
10. Naeni, A.F. (2004). Advanced Multi-Agent Fuzzy Reinforcement Learning. Dalarna University, Sweden. 99 p.

Стаття надійшла до редакції 15.10.2015.