

**Стеблюк Н.Ф.**, к.е.н., доцент,  
доцент кафедри менеджменту організацій та адміністрування  
*Дніпродзержинський державний технічний університет*

**Волосова Н.М.**, к.е.н., доцент,  
доцент кафедри вищої математики  
*Дніпродзержинський державний технічний університет*

## ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ЗАСОБАМИ ТЕОРІЙ ОБМЕЖЕНЬ СИСТЕМИ І НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ В СИСТЕМІ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

**Стеблюк Н.Ф., Волосова Н.М. Прийняття управлінських рішень засобами теорій обмежень системи і нечіткої логіки в системі стратегічного управління.** Статтю присвячено проблемі формування задачі стратегічного управління підприємством. Запропоновано варіант розв'язання задачі стратегічного управління під час побудови економіко-математичної моделі, яка комбінує принципи теорії обмежень системи та апарат теорії нечітких множин. Це дало змогу провести оцінювання стратегії підприємства і визначити ефективні перетворення шляхом поєднання кількісних та якісних показників, причому розглядаючи їх не лише в даний момент, але й у динаміці; застосувати нечіткі числа, які ідеально підходять для планування певних параметрів у часі, коли їх майбутня оцінка ускладнена.

**Ключові слова:** управління, стратегія, економіко-математична модель, управлінські рішення, теорія обмежень системи Еліяху Голдратта, теорія нечітких множин.

**Стеблюк Н.Ф., Волосова Н.М. Принятие управленческих решений способами теорий ограниченной системы и нечеткой логики в системе стратегического управления.** Статья посвящена проблеме формирования задачи стратегического управления предприятием. Предложен вариант решения задачи стратегического управления при построении экономико-математической модели, которая комбинирует принципы теории ограниченной системы и аппарат теории нечетких множеств. Это позволило провести оценку стратегии предприятия и определить эффективные преобразования путем объединения количественных и качественных показателей, причем рассматривая их не только в данный момент, но и в динамике; применить нечеткие числа, которые идеально подходят для планирования определенных параметров во времени, когда их будущая оценка затруднена.

**Ключевые слова:** управление, стратегия, экономико-математическая модель, управленческие решения, теория ограниченной Элияху Голдратта, теория нечетких множеств.

**Steblyuk N.F., Volosova N.M. The article says about the formulation of the problem of strategic management an enterprise.** The variant of decision of task of strategic management is offered at the construction of economic and mathematical model, that combines principles of Theory of Constraints and vehicle of theory of fuzzy set. It allowed to conduct the evaluation of strategy of enterprise and define effective transformations by combination of quantitative and quality indexes, thus examining them not only presently but also in a dynamics; to apply unclear numbers that ideally befit for planning of certain parameters in time, when them a future.

**Keywords:** management, strategy, economic and mathematical model, administrative decisions Theory of Constraints (TOC) Eliyahu Goldratt, theory of fuzzy set.

**Постановка проблеми.** В умовах ринку очевидним є формування здатності підприємств пристосовуватися до нестабільного зовнішнього середовища, обирати таку стратегію діяльності, яка б забезпечила підприємству організаційно-економічну стійкість і конкурентоспроможність. У зв'язку з цим зростають роль і значення стратегічного управління як процесу розробки та реалізації стратегії підприємства, необхідність поглибленого вивчення якого в сучасних умовах набуває особливої уваги.

Для вирішення завдань прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності, дефіциту ресурсів, інформації та часу доцільно використовувати

методи теорії обмежень системи Еліяху Голдратта і теорії нечітких множин. Наведений математичний апарат дає можливість ставити та обґрунтовано розв'язувати навіть такі задачі, яким характерні лише лінгвістичні висловлювання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Значний внесок у розробку теоретико-прикладних питань стратегічних аспектів функціонування та розвитку підприємств зробили такі відомі зарубіжні та вітчизняні вчені, як І. Ансофф, О. Амоша, А. Воронкова, В. Геєць, П. Дойль, О. Долішній, А. Наливайко, А. Шеремет, М. Чумаченко та ін. Водночас проведені дослідження не вирішують

усього комплексу питань, пов'язаних з аналізом діяльності підприємства та формуванням стратегії його функціонування в конкурентному середовищі.

**Постановка завдання.** Метою статті є обґрунтування використання теорії обмежень системи (ТОС) Еліяху Голдратта і теорії нечітких множин для розв'язання задачі стратегічного управління, що дасть змогу визначити стан та взаємодію ресурсів, їх ефективне використання та подальші перспективи розвитку.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Розглянемо задачу стратегічного управління для ПАТ «СВРАЗ БАГЛІЙКОКС» – підприємства гірничо-металургійного комплексу України. Основними видами продукції, що виробляє ПАТ «СВРАЗ БАГЛІЙКОКС», є: кокс доменний, горішок коксовий, дрібняк коксовий, смола кам'яновугільна, амонію сульфат коксохімічного виробництва, бензол сирий кам'яновугільний, компонент моторних палив ароматичний (КМПА), сольвент кам'яновугільний, залишки кубовіректифікації сирого бензолу, фракція інден-кумаронова, сольвент-нафта чорна, кислота сірчана, полімери бензолних відділень. Підприємство має можливість виробництва декількох видів коксу доменного різної якості, а також можливість часткової переорієнтації на збільшене виробництво горішка коксового та дрібняка коксового, що розширює можливість гнучкого реагування на зміну ринкового попиту. Основні показники діяльності підприємства наведено в табл. 1.

Для розв'язання задачі стратегічного управління пропонується застосувати принципи теорії обмежень системи (ТОС) Еліяху Голдратта. Дана концепція виходить із того, що в кожний конкретний

момент часу в системі є тільки одне обмеження. Направивши зусилля на усунення цього обмеження, можна зробити істотний прорив у результатах діяльності компанії. Іншими словами, завдання зводиться до того, щоб обмеження з джерела проблеми перетворити на джерело прибутку.

Алгоритм практичного застосування ТОС складається з п'яти кроків, на яких ґрунтуються систематизований і сфокусований підходи [1].

Крок 1. Знайти обмеження системи. Вважається, що на підприємстві завжди є ресурс, що обмежує його максимальний потік. Для того щоб поліпшити результати роботи системи (посилити весь ланцюг), необхідно знайти найслабшу ланку. Ресурси, які визначають величину потоку на підприємстві, називаються «обмеженнями».

Крок 2. Знайти спосіб максимально використати «обмеження» системи. Знайшовши ресурс, який обмежує результати роботи, управлінський персонал повинен забезпечити безперервну роботу «обмеження». Далі топ-менеджмент організації повинен приймати управлінські рішення таким чином, щоб система постачала все, що потрібно для роботи «обмежень».

Крок 3. Підпорядкувати решту елементів системи (не обмежень) прийнятому рішенню стосовно обмежень.

Крок 4. Розширити «обмеження» системи (збільшити потужності, скоротити час виконання замовлень, запропонувати ринку нові продукти, вийти на нові ринки тощо). На даному етапі вважається доцільним дослідити всі альтернативні варіанти інвестування в «обмеження».

Таблиця 1

**Основні кількісні показники діяльності  
ПАТ «СВРАЗ БАГЛІЙКОКС» за 2012–2014 рр.**

Показники	2012 рік	2013 рік	2014 рік	Відхилення від 2012 р.	
				абсолютне	відносне, %
1. Обсяг товарної продукції:					
у натуральних одиницях, тис. т	614,9	702,5	618,1	3,20	0,52
у грошових одиницях, тис. грн.	1041836	1303389	1396679	354842,60	34,06
2. Обсяг реалізованої продукції:					
у натуральних одиницях, тис. т	641,5	693,7	616,2	-25,30	-3,94
у грошових одиницях, тис. грн.	1076240	1278559	1479914,3	403674,00	37,51
3. Вартість основних засобів (залишкова), тис. грн.	463190	427146	452912	-10278,00	-2,22
7. Собівартість товарної продукції, тис. грн.	1226430	1332213	1431600	205170,00	16,73
8. Виручка від реалізації, тис. грн.	1159368	1396568	1695135	535767,00	46,21
14. Фондоозброєність праці, тис. грн./ос.	295,03	288,42	332,78	37,75	12,80
15. Продуктивність праці, т/ос.	738,45	942,99	1245,51	507,06	68,66

Крок 5. Якщо на попередньому кроці «обмеження» усунуто (припинило бути «обмеженням»), повернутися на початковий етап (крок 1) дослідження системи. Результати роботи системи тепер будуть визначатися іншими «обмеженнями». Роботу з оптимізації необхідно повторити за нових умов, що склалися [1; 2].

Здійснимо описаний алгоритм застосування ТОС.

Визначимо основні цілі для впровадження стратегії:

$s_1$  – відповідність продукції міжнародним стандартам;

$s_2$  – високий рівень довіри споживача продукції;

$s_3$  – висока ефективність системи збуту підприємства.

Таким чином, маємо три якісні параметри, які описують початковий стан зовнішнього середовища ( $S_0$ ) та бажаний стан ( $S_t$ ). Але виникає проблема, що разом із показниками, що характеризуються кількісними значеннями (табл. 1), необхідно виконати опис стану та аналіз якісних показників. Під час обробки даних із застосуванням механізмів формальної логіки виникає протиріччя між нечіткими знаннями і чіткими методами логічного виведення. Розв'язати цю проблему можна за допомогою використання спеціальних методів подання й обробки нечітких даних.

Технології на основі теорії нечітких множин дають змогу досягти необхідних для підприємства значень параметрів ринку за мінімальних обсягів управляючих зусиль, тобто за мінімального використання фінансових, часових та трудових ресурсів, необхідних для реалізації стратегії. Для оцінки кожного параметра використаємо апарат теорії нечітких множин. Це дасть змогу оцінити вказані параметри у діапазоні відрізка  $[0; 1]$  дійсних чисел, а потім виконати їх лінгвістичне розпізнавання. Чим вищою є нечітка оцінка, тим достовірніше описана ознака [3; 4]. Згідно з проведеним аналізом, стратегічні вектори  $S_0$  та  $S_t$  приймають вигляд:

$$S_0 = (s_1; s_2; s_3) = (0,5 \ 0,6 \ 0,6),$$

$$S_t = (s_1; s_2; s_3) = (0,7 \ 0,70,8).$$

Визначимо точки виходу підприємства, що впливають на описані вище параметри ринкового оточення:

$c_1$  – технологічність продукту;

$c_2$  – відпускна ціна продукту;

$c_3$  – частка ринку, яку займає продукт.

Нечітка матриця впливів точок виходу підприємства ( $C$ ) на точки виходу зовнішнього середовища приймає вигляд:

$$C \rightarrow S = \begin{pmatrix} 0,7 & 0,5 & 0,6 \\ 0,6 & 0,5 & 0,8 \\ 0,7 & 0,8 & 0,7 \end{pmatrix}.$$

Точками входу були визначені ті параметри підприємства за управляючого впливу на які змінюється його стан елементів і підсистем, що впливають на зовнішнє середовище:

$b_1$  – виробничі технології, що використовуються, їх інновації;

$b_2$  – рівень кваліфікації персоналу;

$b_3$  – ефективність маркетингової діяльності.

Нечіткі оцінки вказаних параметрів описує вектор:

$$V = (b_1, b_2, b_3) = (0,5 \ 0,7 \ 0,6).$$

Вплив точок входу  $V$  на точки виходу  $S$  визначається нечіткою матрицею:

$$V \rightarrow C = \begin{pmatrix} 1 & 0,7 & 0,6 \\ 0,8 & 0,6 & 0,7 \\ 0,5 & 0,7 & 0,6 \end{pmatrix}$$

Вказані початкові нечіткі відношення дають змогу визначити зв'язки між керованими параметрами об'єкта і станом зовнішнього середовища як результат операції максимінної композиції (добутку) нечітких матриць ( $C \rightarrow S$ ) та ( $V \rightarrow C$ ). Вказана операція виконується так: для знаходження елемента  $r_{ij}$  результуючої матриці добутку необхідно визначити попарні мінімуми серед відповідних елементів  $i$ -го рядка першої матриці та  $j$ -го стовпчика другої матриці і як результуючий елемент записати найбільше значення цих мінімумів.

Таким чином, зв'язок між розглянутими параметрами підприємства та станом зовнішнього середовища описує матриця  $R$ :

$$R = (C \rightarrow S) \circ (V \rightarrow C) = \begin{pmatrix} 0,7 & 0,5 & 0,6 \\ 0,6 & 0,5 & 0,8 \\ 0,7 & 0,8 & 0,7 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1 & 0,7 & 0,6 \\ 0,8 & 0,6 & 0,7 \\ 0,5 & 0,7 & 0,6 \end{pmatrix} \\ = \begin{pmatrix} 0,7 & 0,7 & 0,6 \\ 0,6 & 0,7 & 0,6 \\ 0,8 & 0,7 & 0,7 \end{pmatrix}.$$

Потенціал товариства на даному ринку  $S_f$  визначимо як максимінну композицію між початковим вектором нечітких оцінок вхідних параметрів  $V$  та матрицею  $R$ . У результаті цього добутку отримаємо вектор із такими оцінками:

$$S_f = V \circ R = (0,5 \ 0,7 \ 0,6) \circ \begin{pmatrix} 0,7 & 0,7 & 0,6 \\ 0,6 & 0,7 & 0,6 \\ 0,8 & 0,7 & 0,7 \end{pmatrix} = (0,6 \ 0,7 \ 0,6).$$

$$S_f = (0,6 \ 0,7 \ 0,6) \leq S_t = (0,7 \ 0,7 \ 0,8),$$

$$S_f = (0,6 \ 0,7 \ 0,6) \geq S_0 = (0,5 \ 0,6 \ 0,6).$$

Порівняння відповідних елементів отриманого вектору  $S_f$  та стратегічного вектору  $S_t = (0,7 \ 0,7 \ 0,8)$  вказує на те, що за існуючого рівня розвитку підприємства неможливе досягнення бажаного рівня відповідності продукції міжнародним стандартам та високої ефективності системи збуту підприємства. З обраних ринкових параметрів критичним є рівень виробничих технологій, що використовуються, та їх інновації. Таким чином, ми визначили «обмеження» досліджуваної системи.

**Висновки.** Отже, для досягнення поставлених бізнес-цілей необхідна якісна зміна рівня технології виробництва, його інноваційної активності (кроки 2 та 3 алгоритму застосування ТОС). Ці зміни здійснять відповідний вплив на оцінку інших параметрів середовища, що дасть змогу досягти вказаного

рівня довіри споживача до якості товару, яке відповідає вказаному в стратегічному векторі значенню 0,7. За вказаних перетворень здійснюється мінімальний вплив на підприємство, за якого обрана стратегія може бути реалізована і досягнуто вказані стратегічні цілі (крок 4 алгоритму ТОС).

Кожна організація, підприємство може здійснювати оцінювання обраної управлінської стратегії з урахуванням своєї специфіки, об'єднуючи різні методи економіко-математичного моделювання. Головним завданням оцінки стратегії є створення моделі, яка дасть змогу визначити стан та взаємодію ресурсів, їх ефективне використання та подальші перспективи розвитку. Не існує однозначно надій-

ного і точного методу оцінки стратегії, оскільки управлінські рішення доводиться приймати в умовах невизначеності, дефіциту ресурсів, інформації та часу. Завдання оцінки стратегії можна віднести до класу нечітких, оскільки можна говорити про ефективність реалізації складових частин стратегії лише з деякою ймовірністю, то воно може бути ефективно розв'язано за допомогою засобів нечіткої логіки (fuzzy logic).

Перспективний напрям застосування теорії нечітких множин в економіці – це обґрунтування форм функцій приналежності відповідних нечітких чисел та класифікаторів, які застосовуються в економіко-математичній моделі.

### Список літератури:

1. Михайлишин Н.П. ТОС – теорія, що ламає стереотипи / Н.П. Михайлишин, Н.Г.Мельник // Сталий розвиток економіки. – 2011. – № 4. – С. 81–83.
2. Козак В.Є. Управлінський облік за теорією обмежень: загальна характеристика / В.Є. Козак // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – № 6. – С. 170–174.
3. Саєнсус М.А. Управління економічною стратегією підприємства з використанням теорії нечітких множин / М.А. Саєнсус, Г.А. Місько // Вісник соціально-економічних досліджень. Збірник праць ОДЕУ. – 2010. – № 38. – С. 336–341.
4. Саєнсус М.А. Нейро-нечіткі технології моделювання в системі стратегічного управління / М.А. Саєнсус // Моделювання складних систем. – Черкаси : Третьяков О.М., 2015. – 352 с.