

Технічні науки

УДК 51-74

Мулява Ольга Ярославівна

студент

«Інститут Прикладного Системного Аналізу»
Національний Технічний Університет України
«КПІ ім. І. Сікорського»

Мулява Галина Ярославівна

студент

«Інститут Прикладного Системного Аналізу»
Національний Технічний Університет України
«КПІ ім. І. Сікорського»

Козлова Марія Олександрівна

студент

«Інститут Прикладного Системного Аналізу»
Національний Технічний Університет України
«КПІ ім. І. Сікорського»

Мулява Ольга Ярославовна

студент

«Інститут прикладного системного анализа»
Национальный Технический Университет Украины
«КПИ им. И. Сикорского»

Мулява Галина Ярославовна

студент

«Інститут прикладного системного анализа»
Национальный Технический Университет Украины
«КПИ им. И. Сикорского»

Козлова Мария Александровна

студент

«Інститут прикладного системного анализа»

Національний Технічний Університет України

«КПІ ім. І. Сикорського»

Olha Muliava

student

«Institute for Applied Systems Analysis»

National Technical University of Ukraine «I. Sikorsky KPI»

Halyna Muliava

student

«Institute for Applied Systems Analysis»

National Technical University of Ukraine «I. Sikorsky KPI»

Mariia Kozlova

student

«Institute for Applied Systems Analysis»

National Technical University of Ukraine «I. Sikorsky KPI»

**ПОБУДОВА БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ
РІШЕНЬ ДЛЯ ВИБОРУ СТРАТЕГІЇ ВИРОБНИЦТВА
ПОСТРОЕНИЕ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ВЫБОРА СТРАТЕГИИ
ПРОИЗВОДСТВА**

**BUILDING A MULTI-CRITERIAN SYSTEM OF DECISION-MAKING
A SELECTION OF THE PRODUCTION STRATEGY**

Анотація: У роботі наведено підхід до побудови багатокритеріальної системи прийняття рішення для визначення найкращої стратегії виробництва за допомогою поєднанням SWOT – аналізу , когнітивного моделювання, TOPSIS-методу, методу попарного порівняння критеріїв та метода Фішборна.

Ключові слова: SWOT-аналіз, когнітивне моделювання, TOPSIS, технологічне передбачення, метод Фішборна.

Аннотация: В работе приведен подход к построению многокритериальной системы принятия решения для определения наилучшей стратегии производства за помощью сочетанием SWOT - анализа, когнитивного моделирования, TOPSIS-метода, метода парного сравнения критериев и метода Фишборна.

Ключевые слова: SWOT-анализ, когнитивное моделирование, TOPSIS, технологическое предвидение, метод Фишборна.

Summary: The paper presents an approach to constructing a multi-criteria decision making system to determine the best production strategy by supporting the combination of SWOT analysis, cognitive modeling, the TOPSIS method, the method of pairwise comparison of the criteria and the method of Fischborn.

Key words: SWOT-analysis, cognitive modeling, TOPSIS, technological prediction, Fischborn method.

Проаналізувавши аграрний сектор в Україні, було складено 4 групи чинників SWOT аналізу: сильні, слабкі сторони, можливості, загрози.

Сильні сторони:

- S1: Наявність кваліфікованих спеціалістів з новими поглядами на сучасні умови ринку
- S2: Політична підтримка аграрних підприємств
- S3: Вигідне поєднання якісно-цінових характеристик сільськогосподарської продукції
- S4: Наявність власних каналів збуту аграрної продукції
- S5: Можливості збільшення виробництва аграрної продукції
- S6: Наявність власних розробок продукції, новаторство
- S7: Належний стан матеріально – технічної бази
- S8: Розповсюдження достатньо простих технологій сільськогосподарського виробництва, пристосованих до матеріально – технічних та фінансових можливостей підприємства
- S9: Значні резерви підвищення обсягів та ефективності сільськогосподарського виробництва

S10: Вітчизняні сільськогосподарські товаровиробники мають можливість зайняти певну нішу на світовому продовольчому ринку, а саме: нішу виробництва екологічно чистої аграрної продукції

S11: Наявність в умовах кризи значних резервів підвищення внутрішнього попиту

S12: Розвиток нових культур

Слабкі характеристики:

W1: Значна технологічна відсталість аграрних підприємств

W2: Слабкий рівень організації діяльності

W3: Відсутність чітко визначених обов'язків працівників відділу на аграрному підприємстві

W4: Відсутність заходів спрямованих на вивчення потреб ринку

W5: Застаріле обладнання

W6: Велика енерго- та матеріаломісткість виробництва

W7: Нестача обігових коштів

W8: Недостатнє фінансове забезпечення маркетингових заходів

W9: Відсутність чітких цілей та стратегій розвитку

W10: Застосування у виробництві застарілих технологій

W11: Політична та суспільна нестабільність

W12: Низька оплата в галузі

W13: Зношеність інфраструктури

W14: Низький рівень якості продукції

W15: Низька інвестиційна привабливість регіону

W16: Неефективна реклама

W17: Наявність зсувних біля доріг, будівель

W18: Великі витрати на будівництво інфраструктури доріг

Можливості:

O1: Використання нових сортів рослин та порід тварин з високим генетичним потенціалом

O2: Освоєння нових ринків збуту

O3: Політична підтримка аграрних підприємств

O4: Розробка правової бази для аграрного сектору

O5: Удосконалення організаційної структури управління

O6: Виробництво екологічно чистої продукції

O7: Розвиток внутрішнього ринку споживання продукції галузі

- O8: Залучення інвестицій
- O9: Підвищення шансів на отримання банківських кредитів
- O10: Впровадження самостійної доставки товару, що покращує ділові стосунки з партнерами
- O11: Розробка та освоєння нових економічно вигідних технологій
- O12: Розробка науково-обґрунтованих сівозмін
- O13: Покращення виробничої інфраструктури (ремонт доріг, модернізація та будівництво тваринницьких приміщень)
- O14: Удосконалення кормової бази (підвищення якості кормів, розробка ефективних раціонів)
- O15: Вирощування більш прибуткових сільськогосподарських культур
- O16: Розвиток напрямку переробки сільськогосподарських відходів

Загрози:

- T1. Послаблення ринкової інфраструктури внутрішніх продовольчих ринків
- T2. Техногенні катастрофи на застарілих підприємствах галузі зі зношеним устаткуванням
- T3. Зниження рівня конкурентоздатності вітчизняного аграрного сектору в цілому на світовому продовольчому ринку
- T4. Пониження рівню правової захищеності аграрних підприємств порівняно із зарубіжними країнами
- T5. Знищення інфраструктури внаслідок посилення військових дій.
- T6. Захоплення нових ринків збуту конкуруючими підприємствами інших держав
- T7. Законодавчі складнощі регулювання діяльності великих підприємств
- T8. Погіршення погодних умов
- T9. Професійна, культурна та духовна деградація сільського населення
- T10. Виснаження та деградація ґрунтових ресурсів
- T11. Відсутність системи ефективного контролю за використанням бюджетних коштів
- T12. Зниження рівня соціальних умов життя в сільській місцевості
- T13. Зниження рівня кваліфікації кадрів

Обчислюємо вплив внутрішніх характеристик на реалізацію загроз за формулою:

$$D_i = \left(\sum_j K_{S_j T_i} - \sum_k K_{W_k T_i} \right)$$

Таблиця 1 - Вплив внутрішніх характеристик на реалізацію загроз

	Вплив сильних характеристик	Вплив слабких характеристик	D
T1	0,4	1,6	-1,2
T2	1,3	2,5	-1,2
T3	2,2	3,8	-1,6
T4	1,1	0,9	0,2
T5	0,8	1,3	-0,5
T6	1,3	3,9	-2,6
T7	2,9	1,3	1,6
T8	2,9	2,6	0,3
T9	1,3	1,4	-0,1
T10	2	0,1	1,9
T11	0	1,9	-1,9
T12	0,5	2,1	-1,6
T13	1,4	2,6	-1,2

Обчислюємо вплив внутрішніх характеристик на реалізацію можливостей за формулою:

$$H_m = \left(\sum_j K_{S_j O_m} - \sum_k K_{W_k O_m} \right)$$

Таблиця 2 - Вплив внутрішніх характеристик на реалізацію можливостей

	Вплив сильних характеристик	Вплив слабких характеристик	H
O1	2,9	3,3	-0,4
O2	1,7	1	0,7
O3	2,3	3,2	-0,9
O4	0,5	0,7	-0,2
O5	0,4	2,6	-2,2
O6	1,5	0,7	0,8
O7	0,5	1,3	-0,8
O8	1,9	2,1	-0,2
O9	0,6	0,7	-0,1
O10	1,9	3,3	-1,4
O11	2,3	2	0,3
O12	2,7	1,5	1,2
O13	2,5	1,6	0,9
O14	3	1,9	1,1
O15	2,3	1,5	0,8
O16	0,5	1,2	-0,7

Обчислюємо загрози та можливості, на які впливають сильні характеристики за формулою:

$$F_j = \left(\sum_i K_{S_j T_i} + \sum_m K_{S_j O_m} \right)$$

Таблиця 3 - Загрози та можливості, на які впливають сильні характеристики

	Ступінь послаблення загроз	Ступінь посилення можливостей	F
S1	1,2	1,7	2,9
S2	1,8	3,1	4,9
S3	3,3	4,2	7,5
S4	3,2	3,6	6,8
S5	1,8	1,9	3,7
S6	2,2	2,8	5
S7	0,8	1,7	2,5
S8	0,7	0,2	0,9
S9	0,1	2	2,1
S10	1,3	2,4	3,7
S11	0,7	2,8	3,5
S12	1	1,1	2,1

Обчислюємо загрози та можливості, на які впливають слабкі характеристики за формулою:

$$G_k = \left(\sum_i K_{W_k T_i} + \sum_m K_{W_k O_m} \right)$$

Таблиця 4 - Загрози та можливості, на які впливають слабкі характеристики

	Ступінь посилення загроз	Ступінь послаблення можливостей	G
W1	2,6	3,6	6,2
W2	1,9	2	3,9
W3	1,1	0,8	1,9
W4	1,7	2,5	4,2
W5	1,5	3,2	4,7
W6	2,3	0,8	3,1
W7	1	2,4	3,4
W8	0,4	1,7	2,1
W9	3,3	1,8	5,1
W10	1,5	0	1,5
W11	1,8	2,5	4,3
W12	1,1	0	1,1
W13	1,3	2,4	3,7
W14	0,7	1,6	2,3
W15	0,9	0,7	1,6
W16	0,6	0	0,6
W17	1,3	0	1,3
W18	1	2,6	3,6

Результати SWOT-аналізу

У результаті проведеного SWOT-аналізу і співставлення внутрішнього і зовнішнього середовища, були встановлені його найважливіші характеристики і фактори впливу. Таким чином, є можливість відсіяти другорядні фактори та розглядати звужене коло найважливіших з них.

Найімовірніші для реалізації можливості:

O1: Використання нових сортів рослин та порід тварин з високим генетичним потенціалом

O13: Покращення виробничої інфраструктури

O15: Вирощування більш прибуткових сільськогосподарських культур (ріпак, пшениця, соняшник)

Найнебезпечніші загрози:

T6. Захоплення нових ринків збуту конкуруючими підприємствами інших держав

T11. Відсутність системи ефективного контролю за використанням бюджетних коштів

T3. Зниження рівня конкурентоздатності вітчизняного аграрного сектору в цілому на світовому продовольчому ринку

Найсильніші сторони:

S3: Вигідне поєднання якісно–цінових характеристик продукції

S4: Наявність власних каналів збуту аграрної продукції

S2: Політична підтримка аграрних підприємств

Найслабші сторони:

W1: Значна технологічна відсталість аграрних підприємств

W9: Відсутність чітких цілей та стратегій розвитку

W5: Застаріле обладнання

Наступне застосування результатів SWOT-аналізу

Було проведено когнітивне моделювання за даними отриманими SWOT-аналізу і були визначено 4 пріоритетні напрямки розвитку.

Таблиця 5 – Когнітивна карта найбільш пріоритетних напрямків розвитку, виявленні на основі SWOT-аналізу

	<p>S3: Вигідне поєднання якісно–цінових характеристик сільськогосподарської продукції</p> <p>S4: Наявність власних каналів збуту аграрної продукції</p>	<p>W1: Значна технологічна відсталість аграрних підприємств</p> <p>W9: Відсутність заходів спрямованих на вивчення потреб ринку</p>
<p>O1: Використання нових сортів рослин та порід тварин з високим генетичним потенціалом</p> <p>O13: Покращення виробничої інфраструктури (ремонт доріг, модернізація та будівництво приміщень)</p>	<p>Вивчення ринку</p>	<p>Нові сорти</p>
<p>T6. Захоплення нових ринків збуту конкуруючими підприємствами інших держав</p> <p>T2. Техногенні катастрофи на застарілих підприємствах галузі</p>	<p>Покращення виробничої інфраструктури (виробицтво ГП)</p>	<p>Підвищення якості технологій аграрного сектору</p>

Критерії оцінки альтернатив

- Витрати на досягнення результату за допомогою і-ої стратегії
- Якість продукції
- Кількість клієнтів
- Залежність від партнерів
- Залежність від природних умов

За цими критеріями можна оцінити стратегії. А саме, ми повинні дивитись на кожен стовпчик та співставляти стратегії за мірою важливості.

Таким чином, отримали матрицю прийняття рішень. Нормалізація елементів матриці прийняття рішення вираховується за вказаною в таблиці формулою.

r_{ij} – оцінка результату критерію (*performance measure*)

Таблиця 6 - Нормалізація матриці прийняття рішень

$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}}$		c1	c2	c3	c4	c5
		Якість	Природні умови	Клієнти	Витрати	Партнери
SO	Вивчення ринку	0,03	0,05	0,11	0,07	0,03
WO	Нові сорти	0,07	0,03	0,08	0,03	0,13
ST	Виробництво ГП	0,13	0,11	0,08	0,1	0,1
WT	Технології	0,1	0,11	0,05	0,13	0,07

На даному етапі ми повинні зрозуміти який критерій є важливішим. Для цього застосуємо метод попарного порівняння критеріїв. Ми співставляємо критерії попарно, якщо важливіший критерій зліва, то ставимо ціле число, якщо ні – дробове.

Метод аналізу ієрархій проведення попарного порівняння критеріїв.

Таблиця 7 - Попарне порівняння критеріїв

	Витрати	Якість	Клієнти	Партнери	Природні умови
Витрати	1	0,5	0,33	4	0,2
Якість	2	1	0,33	5	6
Клієнти	3	3	1	4	0,2
Партнери	0,25	0,2	0,25	1	0,33
Природні умови	5	0,17	5	3	1

Визначення значущості показників за правилом Фішборна

$$\sum_{i=1}^N C_{ij}$$

Таблиця 8 - Впорядковані величини значущості критеріїв.

c1	Якість	14,33
c2	Природні умови	14,17
c3	Клієнти	11,2
c4	Витрати	6,03
c5	Партнери	2,03

Знаходимо вагові коефіцієнти

$$W_i = \frac{2 * (N - i + 1)}{(N + 1)N}$$

Таблиця 9 - Вагові коефіцієнти для критеріїв

1	W1	0,333333333
2	W2	0,27
3	W3	0,2
4	W4	0,13
5	W5	0,07

Знайдемо зважені оцінки за формулою:

$$v_{ij} = w_i * r_{ij}, i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n.$$

Таблиця 10 - Зважені оцінки

		c1	c2	c3	c4	c5
		Якість	Природні умови	Клієнти	Витрати	Партнери
SO	Вивчення ринку	0,011	0,014	0,021	0,009	0,002
WO	Нові сорти	0,022	0,007	0,016	0,004	0,009
ST	Виробництво ГП	0,044	0,029	0,016	0,013	0,007
WT	Технології	0,033	0,029	0,011	0,018	0,004

Таблиця 11 – Характер кількісної оцінки критеріїв

Значущість критерію	Назва критерію	Прямуювання
c1	Якість	max
c2	Природні умови	min
c3	Клієнти	max
c4	Витрати	min
c5	Партнери	min

Шукаємо позитивний ідеальний розв'язок та негативний ідеальний розв'язок

$$A^* = (v_1^*, v_2^*, \dots, v_j^*, \dots, v_n^*) \text{ maximum values,}$$

$$A^- = (v_1^-, v_2^-, \dots, v_j^-, \dots, v_n^-) \text{ minimum values.}$$

Таблиця 12 - Позитивний ідеальний розв'язок та негативний ідеальний розв'язок відповідно до кожного критерію

	c1	c2	c3	c4	c5
A+	0,044	0,007	0,021	0,004	0,002
A-	0,011	0,029	0,011	0,018	0,009

CC_i - коефіцієнт близькості кожної альтернативи

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^* + d_i^-}$$

де d_i^+ - відстань до ідеального позитивного розв'язку,

d_i^- - відстань до ідеального негативного розв'язку

Таблиця 13 – Коефіцієнти близькості до кожної альтернативи

		D+	D-	CCi
SO	Вивчення ринку	0,034	0,021	0,379
WO	Нові сорти	0,024	0,028	0,543
ST	Виробництво ГП	0,024	0,034	0,583
WT	Технології	0,030	0,023	0,432

Отже, стратегія ST показує найвищий показник 0,583, тому варто обрати її.

Висновки

1. Був проведений SWOT-аналіз для вибору найважливіших характеристик впливу, а саме загроз, можливостей, сильних та слабких сторін.
2. Визначено можливі стратегії виробництва за допомогою когнітивного моделювання на основі результатів SWOT – аналізу.
3. TOPSIS-методом було отримано найкращу стратегію виробництва з використанням методу попарного порівняння критеріїв з експертним оцінювання та методу Фішборна.

Література

1. Integration of SWOT Analysis and TOPSIS Method In Strategic Decision Making Process Nesrin ALPTEKİN, Anadolu University Faculty of Business Administration, Turkey, Winter, 2013.
2. Использование алгоритма приоритизации по близости к идеальному решению в swot-анализе Я.Ф. Ходаковский Московский Физико-Технический Институт, Россия, Москва, 2014.
3. Lawrence G Fine. The SWOT Analysis: Using your Strength to overcome Weaknesses, Using Opportunities to overcome Threats - CreateSpace Independent Publishing Platform; 1 edition, 2009.