

Є.І. НАГОРНИЙ, канд.екон.наук, Сумський державний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНОЇ МОДЕЛІ НОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

В статті запропонована методика пошуку оптимальної моделі нового товару що спрямована на урахування технічних та економічних труднощів у досягненні необхідних значень параметрів продукції і повинна забезпечити максимальне задоволення потреб споживачів відповідно до виділених коштів на її розроблення.

В статье предложена методика поиска оптимальной модели нового товара что направленная на учет технических и экономических трудностей в достижении необходимых значений параметров продукции и должна обеспечить максимальное удовлетворение потребностей потребителей в соответствии с выделенными средствами на ее разработывание.

In the article developed the methodic, which allows searching the optimal model of a new product, aimed at taking into account technical and economic difficulties in achieving the necessary parameters of production and enabling you to maximize customer satisfaction according to the allocated funds to develop the model, is worked out.

Ключові слова: нова продукція, потреби, атрибути, техніко-економічні характеристики, оптимізація.

Вступ. Ефективність розвитку економіки країни багато у чому залежить від її спроможності розроблювати, виготовляти і реалізувати конкурентоспроможну продукцію. Україна поки що має достатній науково-технічний потенціал, проте вітчизняні підприємства перебувають у кризовому стані, а розроблювана ними нова продукція досить часто не відповідає потребам і запитам споживачів і приречена на ринкову невдачу.

Постановка завдання. У зв'язку з цим набуває актуальності розроблення дієвого механізму залучення до процесу проектування нової продукції її майбутніх споживачів. Як такий механізм можуть використовуватися такі методичні підходи: методологія структуризації функції якості (Quality Function Deployment - QFD) [1], процедура сумісного аналізу [2], мультиатрибутна модель товару [3] та методика що була запропонована О.С. Зозульовим [4]. Їх використання дозволяє враховувати найважливіші вимоги споживачів при плануванні і проектуванні нового продукту, а також при проектуванні технологій його розроблення та виготовлення. Однак необхідно відмітити що зазначеним методикам характерні як індивідуальні так і загальні недоліки. Зупинимось лише на загальних моментах. По-перше, вони визначають лише необхідні споживачу техніко-економічні характеристики (властивості) продукції, однак яким чином цих значень досягти – невідомо. По-друге, методики не наводять шляхів вирішення технічних протиріч, що можуть мати місце під час розроблення нової продукції, оскільки бажання споживача мати кращі значення певних характеристик може бути нездійсненим, наприклад через фізичні

закономірності зв'язків між цими характеристиками. По-третє, методики не враховують можливу обмеженість фінансових ресурсів або фіксованість бюджету розробки нового товару.

Виникає необхідність у вирішенні наведених недоліків та на основі цього запропонувати підхід до пошуку оптимальної моделі нового товару.

Методологія. Методологічною основою дослідження є діалектичний метод пізнання, системний підхід, фундаментальні положення загальної економічної теорії та маркетингу. Для вирішення поставленого завдання були використані системно-структурний аналіз, порівняльний, факторний методи, метод експертних оцінок, економіко-математичний аналіз.

Результати дослідження. В основу авторського підходу до пошуку оптимальної моделі нового товару лягла концепція мультиатрибутивної моделі товару [3], відповідно до якої, атрибут – це вигода, що шукають споживачі у товарах. Кожен товар складається з певної кількості атрибутів, які у свою чергу визначаються його характеристиками. Завдання розробника знайти ці атрибути, та спроектувати такі параметри характеристик, які б максимально задовольняли потребам споживачів.

Пошук оптимальної моделі нового товару відбувається поетапно.

Етап 1. Проведення маркетингових досліджень майбутніх споживачів нової продукції. За їх результатами аналізують потреби та запити споживачів, та визначають атрибути, якими продукція повинна характеризуватися. Споживачів просять прорангувати ці атрибути за їх важливістю щоб під час проектування звернути на них особливу увагу.

Етап 2. Визначаються відповідні техніко-економічні характеристики продукції, що формують дані атрибути, тобто будується мультиатрибутивна модель товару. Одна й та сама характеристика може формувати кілька різних атрибутів.

Етап 3. Визначається вагомість техніко-економічних характеристик товару, що формують атрибути. Для цього формується матриця взаємозв'язків між атрибутами товару, та відповідними характеристиками. Фрагмент такої оцінки наведений у табл. 1.

Таблиця 1 – Матриця взаємозв'язків між атрибутами товару та техніко-економічними характеристиками, що їх формують (дані умовні)

Атрибути	Вага	Техніко-економічні характеристики							
		ТЕХ 1	ТЕХ 2	ТЕХ 3	ТЕХ 4	ТЕХ 5	ТЕХ 6	ТЕХ 7	ТЕХ 8
Атрибут 1	0,20	+0,8	-0,3	-0,55	+0,3				+0,9
Атрибут 2	0,35			+0,5	-0,6	+0,1		+0,5	
Атрибут 3	0,15					-0,2	+0,9		+0,4
Атрибут 4	0,30		+0,2	+0,6			-0,5		
Абсолютна вага	1,88	0,16	0,12	0,565	0,27	0,065	0,285	0,175	0,24
Відносна вага	1,00	0,085	0,064	0,301	0,144	0,035	0,152	0,092	0,127

Примітка: ТЕХ - техніко-економічна характеристика продукції

У клітинках матриці розміщують значення міри тісноти зв'язку, якщо такий зв'язок має місце. Характер взаємозв'язку між атрибутами та техніко-економічними характеристиками може бути позитивний (із зростанням одного чинника другий також збільшується, і навпаки, із зменшенням одного інший також зменшується) або негативний (із зростанням одного чинника другий зменшується чи навпаки). Міра тісноти між двома параметрами оцінюється коефіцієнтом парної кореляції (r_{xy}), що набуває значень в інтервалі $r_{xy} \in [-1; 1]$. Сильному зв'язку відповідають значення $r_{xy} \in [-1; -0,7) \cup (0,7; 1]$, середньому зв'язку - $r_{xy} \in [-0,7; -0,3) \cup (0,3; 0,7]$, слабкому зв'язку - $r_{xy} \in [-0,3; 0) \cup (0; 0,3]$. Якщо зв'язок між характеристиками відсутній $r_{xy} = 0$, то клітинка залишається порожньою.

Абсолютна вага кожної характеристики визначається як сума скалярних добутків вагомостей кожного атрибута на міру тісноти їх зв'язку з даною характеристикою. Відносна вага (важливість) кожної характеристики знаходять як відношення її абсолютної ваги до суми всіх абсолютних вагомостей техніко-економічних характеристик.

Етап 4. Визначається ступінь відповідності існуючих значень техніко-економічних характеристик тим яких потрібно досягти, тобто тим які хоче їх бачити споживач. Подолати розрив між існуючими значеннями і цілями допоможе матриця морфологічного синтезу (табл. 2).

Таблиця 2 – Матриця морфологічного синтезу

ТЕХ	Оцінка ТЕХ		Проміжні значення ТЕХ					Потрібне значення
	Важливість	Присутність	Існуючий стан	
ТЕХ ₁								
ТЕХ ₂								
...								
ТЕХ _n								

Оцінку характеристик виконують за ступенем їх важливості та присутності у новому товарі. Між існуючим станом і потрібним споживачу значенням характеристик є проміжні стани що формують різні варіанти товару. Не всі варіанти забезпечують максимізацію корисності споживача.

Корисність споживача визначається за формулою

$$U = \sum V_i \cdot X_i \rightarrow \max, \quad (1)$$

де V_i – вагомість i -ї техніко-економічної характеристики; X_i – міра реалізованості i -ї техніко-економічної характеристики в новому товарі.

Етап 5. Визначення взаємозв'язків між характеристиками, та технічною складністю їх зміни в потрібний бік для досягнення необхідних їх значень (цілей). Міру тісноти між двома характеристиками оцінюють також за допомогою коефіцієнта парної кореляції, а характер взаємозв'язку між ними може також бути позитивний або негативний. Відповідно до поставленої мети значення кожної характеристики необхідно збільшувати (↑) або зменшувати (↓) для досягнення

необхідних споживачу значень. Часто напрями зміни характеристик суперечать характеру зв'язку між ними. Наприклад, бажання підвищити потужність насоса при одночасному зниженні рівня його вібрації суперечать позитивному характеру зв'язку між цими характеристиками, оскільки зростання потужності насоса викликає зростання рівня вібрації. У даному випадку і виникає протиріччя між напрямками їх зміни, а тому потрібно шукати певний компроміс.

Значення коефіцієнтів парної кореляції r_{xy} заносимо до матриці взаємозв'язків між техніко-економічними характеристиками (табл. 3).

Таблиця 3– Матриця взаємозв'язків між техніко-економічними характеристиками (дані умовні)

		ТЕХ				
		TEX_1	TEX_2	TEX_j	TEX_n	
	Техніко-економічні характеристики	Мета	↑	↓	...	↑
1	TEX_1	↑		-0,3		-0,2
2	TEX_2	↓				
...	TEX_i	...				
n	TEX_n	↑				

Примітка. -0,2 – ситуація, коли має місце технічні труднощі

Технічні труднощі зміни техніко-економічних характеристик у потрібний бік, обраховуються за допомогою коефіцієнта

$$I_{mex} = \frac{\sum |r_{ij}^t|}{\sum |r_{ij}^t| + \sum |r_{ij}^l|} \cdot \frac{q}{n}, \quad (2)$$

де I_{mex} – коефіцієнт технічних труднощів ($I_{mex} \in [0; 1]$); $\sum |r_{ij}^t|$ – кореляційна сума технічно складних інженерних рішень (ситуація, коли мають місце технічні протиріччя); $\sum |r_{ij}^l|$ – кореляційна сума нескладних інженерних рішень (ситуація, коли технічних протиріччя не виявлено); q – загальна кількість технічно складних інженерних рішень; n – загальна кількість виявлених взаємозв'язків між характеристиками.

Більше значення даного коефіцієнта свідчить про більшу складність. Якщо $I_{mex} \in [0; 0,33)$, то зміна техніко-економічної характеристики продукції у потрібний бік має низький рівень складності; $I_{mex} \in [0,34; 0,66)$ – середній рівень складності; $I_{mex} \in [0,67; 1]$ – високій рівень складності.

Етап 6. Визначення економічної складності зміни техніко-економічних характеристик у потрібний бік. Часто виникають ситуації, коли реалізація одного параметра продукції вимагатиме надто значних коштів, що інколи навіть незрівнянно із загальним бюджетом розробки товару. У цьому випадку і виникають економічні труднощі щодо його реалізації. Тобто це та кількість фінансових ресурсів, що необхідна для реалізації потрібного споживачу значення параметра

інноваційної продукції, або це виражені у вартісній формі технічні труднощі на зміну відповідної характеристики в потрібний бік. Слід також відзначити, що не завжди високий рівень технічної складності вимагатиме високих витрат на їх вирішення. Оскільки інженерні труднощі визначаються різними фізичними законами, технологіями виготовлення, а економічні труднощі – обмеженістю бюджету розроблення та відсутністю необхідних ресурсів.

Економічні труднощі в реалізації потрібних значень техніко-економічних характеристик обраховуються за допомогою коефіцієнта

$$I_{ек} = \frac{B_{ij}}{B}, \quad (3)$$

де $I_{ек}$ – коефіцієнт економічних труднощів ($I_{ек} \in [0; \infty]$); B_{ij} – витрати на забезпечення i -ї техніко-економічної характеристики j -м проміжним значенням; B – запланований бюджет на розроблення нового товару.

Більше значення даного коефіцієнта свідчить про більшу економічну складність. Оскільки у кожній техніко-економічній характеристиці є кілька проміжних значень, то витрати на їх забезпечення і відповідно коефіцієнт економічних труднощів будуть різними.

Витрати на забезпечення проміжних значень техніко-економічних характеристик заносяться в табличну форму (табл. 4).

Таблиця 4 – Витрати на забезпечення необхідних значень техніко-економічних характеристик (дані умовні)

ТЕХ	Витрати на забезпечення проміжних значень ТЕХ, ум.од.				Економічні труднощі в реалізації необхідних значень ТЕХ				Технічні труднощі в реалізації ТЕХ
	Існуючий стан	Ідеальний стан	Існуючий стан	Ідеальний стан	
ТЕХ ₁	0	1	10	16				0,8	0,254
ТЕХ ₂	0	0,2	1,3	2					0,658
...									
ТЕХ _n	0	1	3,8	4,5					0,011

Як правило, потрібно, щоб виконувалися такі умови:

$$I_{ек1j} + I_{ек2j} + \dots + I_{екij} \leq 1, \quad (4)$$

$$B_{1j} + B_{2j} + \dots + B_{ij} \leq B, \quad (5)$$

де $I_{екij}$ - коефіцієнт економічної складності набуття i -ю техніко-економічною характеристикою j -го проміжного значення; B_{ij} – витрати на забезпечення i -ю техніко-економічною характеристикою j -го проміжного значення; B – бюджет розробки інноваційного товару.

Етап 7. Формування математичної моделі розроблення оптимального варіанта

інноваційного товару. Модель буде матиме вигляд

$$\left\{ \begin{array}{l} U = \sum V_i \cdot X_i \rightarrow \max \\ I_{mex_i} \rightarrow \min \\ I_{ek_{ij}} \rightarrow \min \\ I_{ek_{1j}} + I_{ek_{2j}} + \dots + I_{ek_{ij}} \leq 1 \\ B_{1j} + B_{2j} + \dots + B_{ij} \leq B \end{array} \right. \quad (6)$$

Розв'язавши її, ми маємо можливість знайти лише одну комбінацію проміжних параметрів продукції з усіх можливих, що буде задовольняти усі наведені вище вимоги та обмеження. Зазначимо, що дану оптимізаційну задачу потрібно виконувати вбудованими засобами Microsoft Excel (сервіс «поиск оптимального решения»). Фрагмент пошуку оптимальних значень параметрів продукції подано у табл. 5.

Таблиця 5 - Вихідні дані і результати пошуку оптимальної моделі продукції (фрагмент, дані умовні)

ТЕХ	Вагомість характеристик	Проміжні значення ТЕХ (у балах споживчої привабливості)					Витрати на забезпечення проміжних значень ТЕХ (ум.од.)					Економічні труднощі в реалізації необхідних значень ТЕХ					Технічні труднощі в реалізації ТЕХ			
		існуючий стан 0	1	2	3	4	ідеальний стан 5	існуючий стан 0	1	2	3	4	ідеальний стан 5	існуючий стан 0	1	2		3	4	ідеальний стан 5
Потужність насоса	0,021	6,5	7,2	7,9	8,6	9,3	10	0	2	4	7	10	15	0	0,02	0,04	0,07	0,10	0,15	0,620
ККД на номінальному режимі	0,049	8	8,4	8,8	9,2	9,6	10	0	8	17	27	37	55	0	0,08	0,17	0,27	0,37	0,55	0,037
Температура перекачуваної рідини	0,052	6,6	7,3	7,9	8,6	9,3	10	0	2	3	5,5	7,5	9	0	0,02	0,03	0,05	0,07	0,09	0,033
Витрати енергії на одиницю об'єму води	0,031	7,5	8	8,5	9	9,5	10	0	5	15	26	38	55	0	0,05	0,15	0,26	0,38	0,55	0,132
Вартість життєвого циклу	0,031	4,5	5,6	6,7	7,8	8,9	10	0	10	25	36	48	68	0	0,10	0,25	0,36	0,48	0,68	0,092

 – оптимальне рішення відповідно до заданих обмежень

Висновки. Запропонована методика пошуку оптимальної моделі інноваційного товару спрямована на врахування техніко-економічних труднощів у досягненні необхідних споживачу значень параметрів продукції і повинна забезпечити максимальне задоволення потреб замовників відповідно до виділених коштів на розроблення моделі.

Список літератури: 1. *Кане М.М.* Системы, методы и инструменты менеджмента качества : учебник для вузов / М.М. Кане, Б.В. Иванов, В.Н. Корешков, А.Г. Схиртладзе; под ред. М.М. Кане. – СПб. : Питер, 2009. – 560 с. : ил. – (Серия «Учебник для вузов»). 2. *Щербань В.М.* Товарна інноваційна політика : навч. посібник / В.М. Щербань, Л.Д. Козубенко. – К. : Кондор, 2006. – 400 с. 3. *Зозулев О.* Маркетинговые исследования: теория, методология, статистика : учеб. пос. / А.В. Зозулёв, С.А. Солнцев. - М. К. : Рыбари, Знания, 2008. - 643 с. - (Высшее образование XXI века). 4. *Ламбен Жан-Жак.* Менеджмент, ориентированный на рынок / пер. с англ.; под ред. В.Б. Колчанова. – СПб.: Питер, 2005. – 800 с.: ил. – (Серия «Классика МВА»).

Поступила до редакції 03.04.2012р.