

ОПТИМІЗАЦІЯ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЯК ОСНОВА ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАБІЛЬНОГО РОЗВИТКУ ЗА УМОВ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

О.В. Макарюк¹

У даній статті зроблено спробу розробити алгоритм та вирішити оптимізаційні задачі, призначені для оптимізації діяльності суб'єктів господарювання з метою забезпечення їх стабільного розвитку в умовах невизначеності. Розглянуто та визначено основні шляхи забезпечення стабільного розвитку, а також запропоновано алгоритм та вирішено коло оптимізаційних задач на прикладі підприємства машинобудівної галузі. Надані рекомендації щодо застосування оптимізаційних підходів для різних стадій розвитку суб'єкта.

ВСТУП

На даному етапі розвитку національної економіки одним із типових явищ є нестабільність середовища господарювання, відсутність державної підтримки малого та середнього бізнесу, непрофесіоналізм власників підприємств у процесі прийняття управлінських рішень тощо.

Одним із методів вирішення даної проблеми та забезпечення ефективної діяльності підприємств у даних умовах є розроблення необхідного методичного забезпечення, моделей та методів оптимізації програм розвитку та створення на цій основі системи підтримки прийняття рішень.

Коло вирішуваних задач за допомогою оптимізаційних методів, дуже широке. Цьому питанню була приділена увага багатьох вчених, таких, як Т.В. Алесинська, В.Д. Сербін, А.В. Катаєв, Н.Г. Андроннікова, С.А. Баркалов, В.Н. Бурков, А.М. Котенко, А.В. Глаголев, В.Н. Колпачов, О.Н. Бакунець, І.В. Гуреева, І.Б. Руссман, О.С. Багатурова, С.І. Іванова, А.А. Вороніна, С.П. Мішина, Г. Мур, У. Джефрі та інших.

ПОСТАВЛЕННЯ ЗАВДАННЯ

У даній статті нами буде зроблено спробу запропонувати, розробити та вирішити оптимізаційні задачі для забезпечення стабільного розвитку суб'єкта в умовах невизначеності. Для цього нам необхідно вирішити ряд задач, а саме:

- розглянути проблеми забезпечення стабільного розвитку суб'єктів господарювання в умовах невизначеності;
- визначити шляхи забезпечення стабільного розвитку суб'єкта господарювання;
- запропонувати задачі оптимізації діяльності суб'єкта господарювання, розробити алгоритм їх вирішення та апробувати на існуючих даних;
- надати рекомендації щодо заходів, спрямованих на забезпечення стабільного розвитку суб'єкта, виходячи із результатів розрахунку.

Як об'єкт аналізу було обране підприємство машинобудівної галузі ТОВ «ТРИЗ». Дане підприємство функціонує на ринку з 1992 року та має п'ять напрямків виробництва: муфти (МСК), підшипники (ПД), ущільнення (УЩ), насоси (НАС) та вихрові машини (ВИХР).

¹ Асистент, Сумський державний університет.

РЕЗУЛЬТАТИ

Як відомо, одним із основних факторів, що дає змогу ефективно керувати процесом розвитку суб'єкта господарювання, є наявність ресурсів (фінансових, матеріальних, трудових тощо) та стабільна динаміка показників стійкості виробництва (маса прибутку, рентабельність тощо). Якщо суб'єкт має необхідні для забезпечення виробництва ресурси та інформацію про рівень показників стійкості виробництва, він має змогу виконувати одну із основних управлінських функцій - стратегічне планування.

Для забезпечення стабільного розвитку суб'єктів господарювання нами пропонується використовувати наступні підходи:

- оптимізація структури виробництва з метою мінімізації дисперсії загальної рентабельності;
- мінімізація дисперсії ціни продукції при заданому мінімальному нормативу рентабельності;
- максимізація загальної рентабельності через реструктуризацію асортиментної групи.

Оптимізація структури виробництва з метою мінімізації дисперсії загальної рентабельності

Вирішення даної оптимізаційної задачі зводиться до визначення такої функції:

$$\sum_{t=1}^T (R_t - \bar{R})^2 \rightarrow \min, \quad (1)$$

де t - номер періоду; T - кількість періодів; R_t - загальна рентабельність продукції в період t ; j - напрямки виробництва (види продукції, робіт, послуг).

Загальна рентабельність у період t визначається так:

$$R_t = \frac{\sum_{j=1}^J P_j}{\sum_{j=1}^J Z_j}, \quad (2)$$

де P_j - прибуток від реалізації j -го виду продукції, робіт, послуг; Z_j - витрати на виробництво j -ї продукції, робіт, послуг.

Середня рентабельність за T періодів визначатиметься за формулою

$$\bar{R} = \frac{\sum_{t=1}^T R_t}{T}. \quad (3)$$

Для вирішення даної задачі необхідно встановити такі обмеження:

- 1 Щодо диверсифікації виробництва

$$Z_j \geq 0,1 \cdot I; \quad j = \overline{1, J}, \quad (4)$$

де I - загальний обсяг витрат на виробництво.

Дане обмеження передбачає виділення на кожний напрямок виробництва не менше 10% від загальної суми запланованих витрат з метою зменшення рівня ризику (диверсифікації виробництва).

2 За величиною сукупних витрат

$$\sum_{j=1}^J Z_j \leq I; \quad j = \overline{1, J}. \quad (5)$$

3 За сумою отриманого прибутку

$$P_j > 0; \quad j = \overline{1, J}. \quad (6)$$

Вихідні дані для вирішення даної оптимізаційної задачі наведені у таблицях 1-3.

Таблиця 1 – Сума прибутку за напрямками виробництва, тис. дол. США

Рік	Сума	Напрямок виробництва				
		МСК	ПД	УЩ	НАС	ВИХР
1996	31,3	6,2	2,0	1,6	2,4	19,1
1997	44,1	9,3	8,2	2,5	5,5	18,6
1998	13,9	2,7	2,1	0,7	1,6	6,8
1999	18,8	10,4	1,9	0,7	1,6	4,2
2000	83,0	17,0	14,2	12,4	4,9	34,5
2001	79,8	17,4	14,3	3,8	8,5	35,8
2002	75,5	5,0	11,7	6,8	0,8	51,2
2003	175,3	47,7	52,8	16,3	9,8	48,7
2004	120,7	31,7	39,7	15,7	7,3	26,3
2005	165,8	42,1	49,1	25,5	10,9	38,1

Таблиця 2 – Собівартість продукції за напрямками виробництва, тис. дол. США

Рік	Сума	Напрямок виробництва				
		МСК	ПД	УЩ	НАС	ВИХР
1996	178,5	30,5	9,8	8,7	12,3	117,1
1997	325,9	64,1	57,1	18,3	38,7	147,7
1998	337,3	68,1	55,7	20,7	48,7	144,1
1999	417,4	78,0	70,0	29,7	53,1	186,6
2000	426,4	88,1	71,1	65,4	24,5	177,3
2001	455,8	98,3	78,8	22,1	50,4	206,2
2002	568,9	126,2	106,9	91,5	43,3	200,9
2003	508,4	129,8	155,0	49,5	27,9	146,2
2004	625,0	165,4	190,9	82,8	36,6	149,3
2005	705,1	178,3	196,6	109,3	48,5	172,5

Таблиця 3 – Рентабельність продукції за напрямками виробництва

Рік	Загальна рентаб.	Напрямок виробництва				
		МСК	ПД	УЩ	НАС	ВИХР
1996	0,176	0,203	0,206	0,188	0,196	0,163
1997	0,135	0,145	0,143	0,135	0,142	0,126
1998	0,041	0,040	0,038	0,032	0,033	0,047
1999	0,045	0,133	0,027	0,024	0,031	0,022
2000	0,195	0,193	0,199	0,189	0,202	0,195
2001	0,175	0,176	0,182	0,172	0,168	0,174
2002	0,133	0,039	0,110	0,075	0,019	0,255
2003	0,345	0,368	0,340	0,330	0,350	0,333
2004	0,193	0,192	0,208	0,189	0,200	0,176
2005	0,235	0,236	0,250	0,233	0,225	0,221

Дисперсія загальної рентабельності до оптимізації складає 0,007863360886305.

Для розв'язання даної задачі використовувалися засоби програмного пакета Microsoft Excel. Після вирішення оптимізаційної задачі були отримані такі дані (таблиці 4-6).

Таблиця 4 – Сума прибутку за напрямками виробництва, тис. дол. США

Рік	Сума	Напрямок виробництва				
		МСК	ПД	УЩ	НАС	ВИХР
1996	34,1	6,7	3,2	2,7	2,8	18,6
1997	61,2	12,9	11,6	5,3	9,1	22,3
1998	63,3	12,4	11,3	10,7	11,6	17,2
1999	77,6	21,5	13,8	12,6	13,3	16,4
2000	81,7	16,6	13,7	11,6	5,6	34,3
2001	84,0	17,7	14,4	5,3	9,2	37,5
2002	107,7	11,3	19,5	13,7	7,8	55,3
2003	97,8	32,6	36,7	0,6	-6,3	34,3
2004	115,2	30,8	39,1	14,6	6,2	24,5
2005	132,5	35,6	42,2	18,6	4,2	31,9

Таблиця 5 – Собівартість продукції за напрямками виробництва, тис. дол. США

Рік	Сума	Напрямок виробництва				
		МСК	ПД	УЩ	НАС	ВИХР
1996	177,3	18,2	18,2	18,1	18,2	104,7
1997	318,7	58,8	51,8	32,6	33,2	142,3
1998	327,5	62,7	50,2	33,8	42,3	138,5
1999	405,7	72,1	64,1	41,7	47,0	180,8
2000	425,5	83,3	66,4	60,6	42,6	172,5
2001	436,0	85,6	66,0	45,6	45,6	193,2
2002	558,8	120,3	100,9	85,5	56,9	195,2
2003	508,4	121,1	144,9	52,7	53,3	136,3
2004	600,1	152,8	177,6	70,2	62,5	137,0
2005	683,8	166,2	185,3	97,9	73,0	161,4

Таблиця 6 – Рентабельність продукції за напрямками виробництва

Рік	Загальна рентаб.	Напрямок виробництва				
		МСК	ПД	УЩ	НАС	ВИХР
1996	0,192	0,368	0,178	0,151	0,156	0,178
1997	0,192	0,219	0,224	0,163	0,275	0,156
1998	0,193	0,198	0,225	0,316	0,275	0,124
1999	0,191	0,298	0,216	0,301	0,284	0,091
2000	0,192	0,200	0,206	0,191	0,131	0,199
2001	0,193	0,207	0,218	0,116	0,201	0,194
2002	0,193	0,094	0,193	0,160	0,138	0,283
2003	0,192	0,269	0,253	0,011	-0,119	0,251
2004	0,192	0,202	0,220	0,208	0,099	0,179
2005	0,194	0,214	0,228	0,190	0,057	0,198

Дисперсія загальної рентабельності продукції після оптимізації складає 0,000000481305884, тобто вона зменшилася більше ніж у 16000 разів.

Як видно з розрахованих даних, оптимізувавши структуру витрат на виробництво продукції, можна забезпечити стабільний рівень рентабельності на рівні більше 19%. Даний показник є достатньо високим в цілому по галузі та дає змогу керівництву підприємства ефективно спланувати рух грошових потоків.

Мінімізація дисперсії ціни продукції при заданому мінімальному нормативі рентабельності

Одним із негативних явищ нестабільної економіки є інфляційні процеси, зміна цін на ресурси, плата за робочу силу та інші чинники. У таких умовах важливим є вирішення задачі із забезпечення стабільної ціни на продукцію для задоволення потреб ринку. З теорії маркетингу відомо, що покупці та замовники віддають більшу перевагу постачальнику, у якого ціни на продукцію не лише низькі, а й стабільні. З точки зору покупця, це дуже важливий фактор, оскільки при стабільних цінах на потрібні йому об'єкти він може краще спланувати бюджет та уникнути зайвого вивільнення коштів. Тому за мету необхідно взяти мінімізацію дисперсії ціни при заданому рівні рентабельності.

У математичній формі дана задача має такий вигляд:

$$\frac{\sum_{j=1}^J (Var - \overline{Var})^2}{J} \rightarrow \min, \quad (7)$$

де t - номер періоду; T - загальна кількість періодів; Var - розмах варіації ціни продукції у період t ; \overline{Var} - середній розмах варіації ціни продукції за увесь досліджуваний період.

$$Var = \max\{V_t^1\} - \min\{V_t^1\}; \quad t = \overline{1, T}, \quad (8)$$

де V_t^1 - ціна 1 одиниці продукції певного напрямку.

Ціна продукції визначається виходячи з витрат на виробництво та збут (повної собівартості) та норми прибутку

$$V_t^1 = Z_j^1 \cdot (1 + R_t^j), \quad (8)$$

де Z_j^1 - витрати на виробництво та збут (повна собівартість) одиниці продукції j -го напрямку у певному періоді; R_t^j - рентабельність продукції j -го напрямку у певному періоді.

Враховуючи те, що пріоритетом безпосередньо для підприємства є не стабільна ціна, а максимізація прибутку, то для забезпечення стабільного розвитку суб'єкта до задачі додаються такі обмеження:

1 За мінімальним рівнем ціни

$$V_j^1 \cdot Q_j \geq Z_j; \quad j = \overline{1, J}, \quad (9)$$

де Q_j - кількість одиниць продукції j -го виду.

2 За ступенем коливання ціни

$$Var_j^* \leq 0,33 \cdot Var_j; \quad j = \overline{1, J}, \quad (10)$$

де Var_j^* - граничний розмір коливання ціни j -го виду продукції; Var_j - розмах варіації ціни j -го виду продукції.

Вихідні дані для оптимізації наведені у таблицях 2-3, 7-8.

Таблиця 7 – Кількість продукції за напрямками виробництва, од.

Рік	Напрямок виробництва				
	МСК	ПД	УЩ	НАС	ВИХР
1996	6	2	2	1	9
1997	12	11	4	3	11
1998	7	6	4	2	5
1999	11	8	4	3	7
2000	9	11	15	2	14
2001	14	14	5	4	16
2002	13	25	21	3	22
2003	29	35	5	1	7
2004	29	29	19	2	5
2005	36	33	26	2	6

Таблиця 8 – Ціна 1 одиниці продукції за напрямками виробництва, тис. дол. США

Рік	Напрямок виробництва				
	МСК	ПД	УЩ	НАС	ВИХР
1996	6,1	5,9	5,2	14,7	15,1
1997	6,1	5,9	5,2	14,7	15,1
1998	10,1	9,6	5,3	25,2	30,2
1999	8,0	9,0	7,6	18,2	27,3
2000	11,7	7,8	5,2	14,7	15,1
2001	8,3	6,6	5,2	14,7	15,1
2002	10,1	4,7	4,7	14,7	11,5
2003	6,1	5,9	13,2	37,7	27,9
2004	6,8	8,0	5,2	22,0	35,1
2005	6,1	7,4	5,2	29,7	35,1
Var	5,6	4,9	8,5	23,0	23,7

Значення цільової функції до проведення оптимізації складає 88,6631762. Провівши необхідні розрахунки були отримані такі показники (таблиці 9-10).

Таблиця 9 – Рентабельність продукції за напрямками виробництва

Рік	Загальна рентаб.	Напрямок виробництва				
		МСК	ПД	УЩ	НАС	ВИХР
1996	1,033	0,612	0,627	0,976	1,182	1,165
1997	0,985	0,823	0,676	0,823	1,080	1,169
1998	0,067	0,000	0,000	0,698	0,169	0,000
1999	0,166	0,141	0,027	0,191	0,610	0,098
2000	0,817	0,000	0,199	1,046	1,270	1,323
2001	0,816	0,176	0,423	0,858	1,147	1,186
2002	1,173	0,000	0,813	0,997	0,899	2,240
2003	0,725	1,115	1,115	0,000	0,000	0,348
2004	0,390	0,559	0,208	1,134	0,491	0,000
2005	0,506	0,654	0,567	1,113	0,149	0,000

Таблиця 10 – Ціна 1 одиниці продукції за напрямками виробництва, тис. дол. США

Рік	Напрямок виробництва				
	МСК	ПД	УЩ	НАС	ВИХР
1996	8,2	8,0	8,6	26,9	28,2
1997	9,7	8,7	8,3	26,8	29,1
1998	9,7	9,3	8,8	28,5	28,8
1999	8,1	9,0	8,8	28,5	29,3
2000	9,8	7,8	8,9	27,8	29,4
2001	8,3	8,0	8,2	27,1	28,2
2002	9,7	7,8	8,7	27,4	29,6
2003	9,5	9,4	9,9	27,9	28,2
2004	8,9	8,0	9,3	27,3	29,9
2005	8,2	9,3	8,9	27,9	28,7

Дисперсія цільової функції після оптимізації складає 0,00129447. Проаналізувавши отримані дані, можна зробити висновок, що поставлене завдання було виконане, варіація ціни зведена до встановлених меж, але це, в свою чергу, призвело до безприбутковості напрямку з виробництва вихрових машин. У даному випадку підприємство взагалі може відмовитись від нього (як від неприбуткового) або зменшити його питому вагу у загальній структурі виробництва, при цьому вивільнені кошти, пропорційно розділивши між іншими напрямками виробництва.

Максимізація загальної рентабельності через реструктуризацію асортиментної групи

Одним із напрямків забезпечення стабільного розвитку суб'єктів господарювання є створення такої асортиментної групи продукції, яка б давала змогу отримати максимальний рівень прибутку.

Математичний вигляд цієї задачі буде таким:

$$\frac{\sum_{j=1}^J P_j}{\sum_{j=1}^J Z_j} \rightarrow \max, \quad (11)$$

Додатково вводяться обмеження:

1 З диверсифікації виробництва

$$Z_j \geq 0,1 \cdot I; \quad j = \overline{1, J} \quad (12)$$

2. За величиною сукупних витрат

$$\sum_{j=1}^J Z_j \leq I; \quad j = \overline{1, J} \quad (13)$$

Вихідні дані для розв'язання оптимізаційної задачі наведені у таблицях 2-3, 7-8.

Загальна рентабельність продукції до проведення оптимізації становила 0,167.

Після проведення необхідних розрахунків були отримані такі дані (таблиці 11-12).

Таблиця 11 – Кількість продукції за напрямками виробництва, од.

Рік	Напрямок виробництва				
	МСК	ПД	УЩ	НАС	ВИХР
1996	6	2	2	1	9
1997	12	11	4	3	11
1998	7	6	4	2	5
1999	11	8	4	3	7
2000	9	11	15	2	14
2001	14	14	5	4	16
2002	13	25	21	3	22
2003	29	35	5	1	7
2004	29	29	19	2	5
2005	36	33	26	2	6

Таблиця 12 – Рентабельність продукції за напрямками виробництва

Рік	Загальна рентаб.	Напрямок виробництва				
		МСК	ПД	УЩ	НАС	ВИХР
1996	0,199	0,203	0,206	0,188	0,196	0,163
1997	0,142	0,145	0,143	0,135	0,142	0,126
1998	0,043	0,040	0,038	0,032	0,033	0,047
1999	0,090	0,133	0,027	0,024	0,031	0,022
2000	0,199	0,193	0,199	0,189	0,202	0,195
2001	0,178	0,176	0,182	0,172	0,168	0,174
2002	0,177	0,039	0,110	0,075	0,019	0,255
2003	0,356	0,368	0,340	0,330	0,350	0,333
2004	0,200	0,192	0,208	0,189	0,200	0,176
2005	0,242	0,236	0,250	0,233	0,225	0,221

Проведені розрахунки підтверджують те, що, оптимізувавши структуру товарної продукції підприємства, було підвищено рівень рентабельності з 0,167 до 0,183. Такий незначний рівень підвищення обумовлений тим, що розмах варіації значень рентабельності продукції у цілому невеликий, а також тим, що встановлені обмеження з диверсифікації виробництва. Але все ж таки, незважаючи на те, що підвищення відбулося на незначну величину, мета оптимізації буда досягнута.

ВИСНОВКИ

Безпосереднє використання запропонованих методик дасть змогу суб'єктам підприємницької діяльності приймати високоефективні управлінські рішення, що ґрунтуються на запропонованих підходах. Розглядаючи конкретні ситуації, можна рекомендувати використовувати на стадії кризи та депресії підхід, що ґрунтується на мінімізації дисперсії рентабельності через оптимізацію структури витрат, а на стадії пожвавлення та зростання підхід, що ґрунтується на реструктуризації асортиментної групи. Якщо суб'єкт господарювання ставить на меті задоволення потреб споживача, то у даному випадку необхідно використовувати підхід, що ґрунтується на мінімізації дисперсії ціни. Більш детальний аналіз та вдосконалення даних підходів є предметом подальших досліджень.

SUMMARY

This article is an attempt to elaborate the algorithm and solve optimizing problems for ensuring stable development to businesses in case the management area is not specified. This article studies and determines the basic approaches for ensuring stable development, proposes the algorithm and solves a range of optimizing problems. There is also given a number of recommendations for applying certain optimization methods at different stages of a business subject's development.

Надійшла до редакції 19 січня 2007 р.