

542 с.

2.Марков В.Д., Кузнецов С.А. Стратегический менеджмент. – Москва - Новосибирск: ИНФРА-М, 2002. – 412 с.

3.Давыденко О.А. Прогноз размера инвестиций в достройку и диверсификацию объектов незавершенного строительства // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.18. – К.: Техніка, 1999. – С.212-216.

Получено 14.01.2005

УДК 519.86 : 658

А.Б.ГУР'ЯНОВ, А.В.СЕРІКОВ, канд. екон. наук

Харківський державний технічний університет будівництва та архітектури

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОПТИМІЗАЦІЇ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

Пропонується для створення комплексного плану диверсифікації виробництва скористатися відомою теорією для портфеля інвестора. На конкретному прикладі проілюстровано як це реалізувати практично. Запропоновано також критерій, що вказує на необхідність проведення диверсифікації виробництва.

Диверсифікація як інструмент зменшення ризику в господарській діяльності підприємств має особливо велике значення у періоди росту економіки будь-якої держави. Безумовно, це відноситься і до сучасної України. Але її фондові ринки ще недостатньо сформовані [1], тому на перший план виходить виробнича диверсифікація. Виробнича диверсифікація – це інноваційне поширення господарської активності у новій сфері діяльності у виробництві без посередництва цінних паперів. Невиробнича диверсифікація – це інноваційне поширення господарської активності у новій сфері діяльності за допомогою цінних паперів. Основною проблемою диверсифікації є досягнення найменшого ризику в господарській діяльності при найбільшій її ефективності. Необхідно знайти умови, які б забезпечували успіх диверсифікації виробництва.

Взагалі таке завдання не є новим. Воно досить успішно вирішувалося в рамках так званої "портфельної" теорії для інвестора [2]. Але приклади застосування цієї теорії для умов диверсифікації виробництва авторам роботи не відомі.

Мета даної роботи – адаптувати відому "портфельну" теорію для розв'язання суто практичних завдань диверсифікації виробництва.

Припустимо, що інноваційне розширення господарської активності може відбутися у декілька процесів виробництва. Кожне з таких розширень може привести до підвищення ефективності господарської діяльності підприємства. Цю ефективність будемо визначати через відношення результату (в вартісній формі або прибутковості) від ди-

версифікації до всіх витрат, що забезпечили диверсифікацію. Величина ефективності є ймовірною, оскільки залежить від багатьох факторів, серед яких можуть бути як очікувані, так і не очікувані. Тому надалі будь-яке конкретне значення ефективності господарської діяльності w , яке є результатом диверсифікації виробництва, буде рахуватися реалізацією випадкової величини W .

Основна характеристика випадкових величин – це імовірність їх появи p . Оцінити її для будь-якого значення W в ринкових умовах – дуже складне завдання. Його вирішує для себе кожен керівник підприємства в процесі диверсифікації, використовуючи різноманітні експертні методи. Тому такі імовірності є суб'єктивними, оскільки вони відображають уявлення експерта про правдоподібність реалізації того чи іншого варіанта диверсифікації.

Надалі будуть використані чисельні характеристики, а саме:

$$m = M\{W\} = \sum_{i=1}^k w_i p_i$$

а) математичне сподівання випадкової величини W , що є середньою по всім значенням w_i , яка знайдена з урахуванням імовірності p_i їх можливого з'явлення, б) дисперсії

$$D(W) = M\{(W - m)^2\} = \sum_{i=1}^k (w_i - m)^2 p_i$$

та стандартного середньоква-

дратичного відхилу $\sigma = \sqrt{D(W)}$, які характеризують розсіяння значень W відносно математичного сподівання m , в) коваріації $v_{12} = M\{(W_1 - m_1)(W_2 - m_2)\}$ двох випадкових величин W_1 і W_2 [3].

Якщо дисперсія ефективності дорівнює нулю – нема невизначеності, а значить, і ризику. Чим більша дисперсія ефективності, тим більше невизначеність і ризик. Мірою ризику надалі будемо вважати середньоквадратичний відхил (СКВ) ефективності σ .

Якщо є вибір між двома видами проектів диверсифікації, у яких $m_1 = m_2$ і $\sigma_1 > \sigma_2$, перевагу треба віддати другому варіанту, оскільки він менш ризиковий. У загальному випадку, коли

$$m_1 < m_2, \sigma_1 < \sigma_2 \text{ (або } m_1 > m_2, \sigma_1 > \sigma_2),$$

однозначного розумного розв'язку нема і тому необхідно ввести якісь додаткові умови, які будуть відображати відношення керівництва підприємства до конкретної комбінації m з σ . Часто ця умова має вигляд

спеціальної функції $F(m, \sigma)$ на множині очікуваних ефективності та ризику. Ця функція зростає по σ для керівників, схильних до ризику, і зменшується по σ для керівників, які не схильні до ризику. Взагалі вона повинна відображати систему їх переваг. При цьому керівник, не схильний до ризику, піде на нього лише у випадку очікування більших значень ефективності, а керівник, схильний до ризику, може погодитися з більш високим ризиком, аби не втратити очікуваної ефективності. Функція повинна допомагати знаходити оптимальний варіант проведення диверсифікації виробництва.

Припустимо, що на підприємстві розроблено декілька проектів диверсифікації виробництва, з яких можна сформувати кілька комплексних планів виробничої диверсифікації (КПВД). При цьому x_j ($j=1, \dots, n$) – доля кожного j -го проекту диверсифікації у загальних витратах на КПДВ, так що

$$\sum_{j=1}^n x_j = 1. \quad (1)$$

Ефективність КПВД W_p визначимо як суму ефективностей W_j усіх варіантів з „ваговими” множниками x_j , тобто

$$W_p = \sum_{j=1}^n x_j \cdot W_j. \quad (2)$$

Згідно з правилами теорії ймовірностей, ефективність КПВД, на яку можна розраховувати, є

$$m_p = M(W_p) = \sum_{j=1}^n x_j \sum_{s=1}^k w_{js} p_s = \sum_{j=1}^n x_j \cdot M(W_j) = \sum_{j=1}^n x_j \cdot m_j. \quad (3)$$

Відхилення від очікуваного значення ефективності КПДВ дорівнює

$$W_p - m_p = \sum_{j=1}^n x_j (W_j - m_j). \quad (4)$$

Математичне сподівання квадрату цього відхилення є дисперсія ефективності КПДВ

$$D_p = D(W_p) = M\{(W_p - m_p)^2\} =$$

$$= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i \cdot x_j \cdot M[(W_i - m_i) \cdot (W_j - m_j)] = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n k_{ij} \cdot x_i \cdot x_j \quad (5)$$

Тут величини

$$k_{ij} = M[(W_i - m_i)(W_j - m_j)] \quad (6)$$

описують коваріації випадкових величин W_i та W_j ; вони складають матрицю і інформують, наскільки сильно впливають одна з випадкових величин на ін. Відомо [3], що коваріація випадкової величини самої на себе (коли $i = j$) дорівнює дисперсії, тобто

$$k_{ij} = M[(W_j - m_j)^2] = \sigma_j^2 \quad (7)$$

Величину $\sigma_p = \sqrt{D_p}$ сприйматимемо як "ризик КПВД".

Надалі розглянемо питання з оптимізації КПВД, під якою розуміється досягнення такої структури КПВД, коли очікувана ефективність буде найвищою з можливих, а очікуваний ризик при цьому буде найменшим з можливих. Розв'язання такої задачі розглянемо на прикладі продуктової диверсифікації, що виникає, коли підприємство вирішує відкрити виробництво декількох не схожих між собою виробів.

Припустимо, що підприємство планує запустити у виробництво три типи нових виробів собівартістю відповідно 200, 300 та 400 грошових одиниць за штуку, що потягне за собою реінжиніринг бізнес-процесів. Підприємство планує свою діяльність на один рік, на який прогнозується чотири сценарії A_1, A_2, A_3, A_4 можливого розвитку подій на ринках з суб'єктивними ймовірностями p_1, p_2, p_3 та p_4 відповідно. У кожному випадку прибуток від реалізації продукції буде різним, таким, як показано в табл.1.

Таблиця 1 – Характеристика можливих ситуацій з реалізацією

Вид продукції, i	Собівартість продукції C_{0i}	Доход від реалізації продукції, H_{ij}			
		A_1 $p_1 = 0,4$	A_2 $p_2 = 0,2$	A_3 $p_3 = 0,1$	A_4 $p_4 = 0,3$
1	200	206	236	250	218
2	300	336	312	360	342
3	400	420	448	416	500

Визначимо ефективність проекту диверсифікації W_{ij} (у відсотках), пов'язаного з виробництвом і реалізацією продукції виду i в си-

туації A_j , очікувану прибутковість m_i та ризик σ_i , пов'язаний з виробництвом цієї продукції:

$$W_{ij} = \left(\frac{H_{ij}}{C_{0i}} - 1 \right) \times 100\%; \quad i \in [1, n]; \quad j \in [1, k], \quad (8)$$

$$m_i = \sum_{j=1}^k W_{ij} \cdot p_j; \quad i \in [1, n], \quad (9)$$

$$\sigma_i = \sqrt{\sum_{j=1}^k (W_{ij} - m_i)^2 \cdot p_j}; \quad i \in [1, n]. \quad (10)$$

Розрахунки за даними табл.1 приводять до результатів, наведених в табл.2.

Таблиця 2 – Результати розрахунків ефективності диверсифікації

Вид продукції, i	$W_{ij}, \%$				$m_i, \%$	$\sigma_i, \%$
	A_1 $p_1 = 0,4$	A_2 $p_2 = 0,2$	A_3 $p_3 = 0,1$	A_4 $p_4 = 0,3$		
1	3	18	25	9	10,00	7,43
2	12	4	20	14	11,80	4,512
3	5	18	4	25	12,30%	8,75

Припустимо, що керівництво підприємства бажає сформувати КПВД з продуктів двох видів. Можна сформувати три різних КПВД, а саме: перший – з продукцією 1-го і 2-го видів, другий – з продукцією 1-го і 3-го видів, третій – з продукцією 2-го і 3-го видів. Для кожного з цих КПВД можна встановити поведінку очікуваних ефективності m_p і ризику σ_p залежно від структури КПВД. Взагалі очікуваний прибуток КПВД можна визначити за формулою

$$m_p = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n x_i p_j W_{ij} = \sum_{i=1}^n x_i m_i. \quad (11)$$

Для перелічених варіантів КПВД його можна знайти за формулою $m_{p1} = x_1 m_1 + x_2 m_2$; $m_{p2} = x_1 m_1 + x_3 m_3$; $m_{p3} = x_2 m_2 + x_3 m_3$. (12)

Дисперсія очікуваного прибутку першого варіанту КПВД є:

$$D_{p1} = \sum_{j=1}^4 p_j [(x_1 W_{1j} + x_2 W_{2j}) - (x_1 m_1 + x_2 m_2)]^2. \quad (13)$$

Після елементарних перетворювань правої частини цього рівняння отримаємо такий вираз ризику для першого варіанта КПВД:

$$\sigma_{p1} = \sqrt{x_1^2 \sigma^2 + x_2^2 \sigma_2^2 + 2x_1 x_2 \sigma_{12}}, \quad (14)$$

де

$$\sigma_1^2 = \sum_{j=1}^4 p_j (W_{1j} - m_1)^2; \quad \sigma_2^2 = \sum_{j=1}^4 p_j (W_{2j} - m_2)^2, \quad (15)$$

$$\sigma_{12} = \sum_{j=1}^4 p_j (W_{1j} - m_1)(W_{2j} - m_2). \quad (16)$$

Аналогічно можна довести, що

$$\begin{aligned} \sigma_{p2} &= \sqrt{x_1^2 \sigma_1^2 + x_3^2 \sigma_3^2 + 2x_1 x_3 \sigma_{13}}; \\ \sigma_{p3} &= \sqrt{x_2^2 \sigma_2^2 + x_3^2 \sigma_3^2 + 2x_2 x_3 \sigma_{23}}. \end{aligned} \quad (17)$$

Використовуючи дані табл.2, з виразів (12)-(17) можна знайти потрібні величини m_{p1} , m_{p2} , m_{p3} , σ_{p1} , σ_{p2} , σ_{p3} . Розрахунки дають змогу дослідити особливості поведінки m_p і σ_p при відповідних змінах в структурах КПВД. Результати таких розрахунків наведені у табл.3.

Таблиця 3 – Результати розрахунків

Структура КПВД		Очікувані ефективність та ризики варіантів КПВД (%)					
доля виробництва одного виду продукції	доля виробництва другого виду продукції	варіант 1		варіант 2		варіант 3	
		m_{p1}	σ_{p1}	m_{p2}	σ_{p2}	m_{p3}	σ_{p3}
1,0	0,0	10,00	7,43	10,00	7,430	11,80	4,512
0,9	0,1	10,18,	6,683	10,23	6,793	11,85	4,186
0,8	0,2	10,36	5,94	10,46	6,291	11,90	4,070
0,7	0,3	10,54	5,319	10,69	5,953	11,95	4,181
0,6	0,4	10,72	4,739	10,92	5,823	12,00	4,504
0,5	0,5	10,90	4,265	11,15	5,899	12,05	4,997
0,4	0,6	11,08	3,936	11,38	8,180	12,10	5,616
0,3	0,7	11,26	3,789	11,61	6,638	12,15	6,280
0,2	0,8	11,44	3,816	11,84	7,240	12,20	7,093
0,1	0,9	11,62	4,098	12,07	7,954	12,25	7,907
0,0	1,0	11,80	4,512	12,30	8,753	12,30	8,753

Дані цієї таблиці свідчать, що залежно від структури КПВД зріст

очікуваної ефективності m_p КПВД може супроводжуватися або зростанням, або зменшенням його ризику σ_p . Для кожного варіанту КПВД можна підібрати таку кількість продукції, при якій ризик σ_p має мінімальне значення з усіх можливих.

Досліджені залежності мають однакові особливості і свідчать, що у кожного КПВД повинна існувати структура, якій буде відповідати мінімальний ризик (виділено жирним шрифтом). Серед розглянутих КПВД перший відрізняється мінімумом ризику від інших. Але максимальну ефективність має третій КПВД, у якого ефективність на 0,6% вище порівняно з першим, і ризик при цьому зростає лише на 0,286%.

Мінімум ризику можна також знайти за допомогою похідних. Щоб спростити цю процедуру, ризик σ_p або дисперсію D_p доцільно перетворити на функцію однієї залежної змінної, якою може бути доля вартості одного з проєктів диверсифікації виробництва в загальній вартості КПВД. Дані такого аналізу зведено в табл. 4.

Таблиця 4 – Підсумкові результати аналізу

Варіант КПВД	Структура КПВД	Мінімальний ризик	Очікувана ефективність
1	$x_1 = 0,278; x_2 = 0,722$	3,784	11,30
2	$x_1 = 0,586; x_3 = 0,414$	5,821	10,95
3	$x_1 = 0,799; x_2 = 0,201$	4,070	11,90

Треба висвітлити ще питання про критерій, який свідчить про необхідність розробки і застосування КПВД. В якості такого може використовуватися відношення швидкості зміни ефективності бізнес-процесів підприємства до швидкості зміни витрат на ці бізнес-процеси. Якщо це відношення позитивне і близько до одиниці, КПВД не потребується. КПВД необхідний, якщо відношення (1) від'ємне або (2) позитивне, але значно менше одиниці, або (3) позитивне і значно вище одиниці.

Таким чином, у даному дослідженні висвітлено шлях застосування відомої "портфельної" теорії для вирішення нової проблеми – створення комплексу планів виробничої диверсифікації, що є науковою новиною, створено математичну модель для оптимізації диверсифікації виробництва, запропоновано необхідний критерій диверсифікації виробництва. Подальші дослідження проблеми диверсифікації виробництва з метою удосконалення запропонованої моделі можливі при застосуванні функції корисності, що потребує застосування нечіткого-множинного аналітичного апарату.

- 1.Кривцун Л.А. Корпорації на фондовому ринку України. – Харків: НТУ "ХПІ", 2003. – 432 с.
- 2.Касимов Ю.Ф. Основы теории портфеля ценных бумаг. – М.: ИИД "Филинь", 1998. – 144 с.
- 3.Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1969. – 568 с.

Отримано 17.01.2005

УДК 330.322 : 332.1

О.І.ЮДІН, канд. техн. наук, Ю.І.ГОРБАЧОВА
Харківська національна академія міського господарства

ПОЛІТИКА УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИМ ПРОЦЕСОМ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ

Розглядається нова політика стимулювання розвитку регіонів України – політика управління інвестиційним процесом на регіональному рівні.

Ключовою проблемою, що сформувалася в Україні протягом останніх років і потребує поетапного вирішення, є зростання диспропорцій соціально-економічного розвитку регіонів та низька економічна активність в них. Про зростання територіальної диференціації свідчить узагальнюючий показник – валова додана вартість (ВДВ) на душу населення, який характеризує рівень розвитку регіонів. Якщо в 1996 р. співвідношення мінімального (Закарпатська область – 0,7 тис. грн.) та максимального (м.Київ – 1,9 тис. грн.) його значень в регіонах становило 2,7 раз, то у 2001 р. уже 6 разів (мінімальний: Чернівецька область – 2,0 тис. грн., максимальний: м.Київ – 11,9 тис. грн.), що перевищує майже вдвічі показник міжрегіональних відмінностей країн Європейської Спільноти.

Суттєвими є регіональні диспропорції у обсягах інвестицій в основний капітал. Якщо частка 7 областей та м.Києва з найбільшими обсягами залучених інвестицій в 1990 р. становила 52,3% від загального їх обсягу, то в 2002 р. на долю Дніпропетровської, Донецької, Запорізької, Київської, Луганської, Одеської, Харківської областей та м.Києва припадало вже 60%. Значна неоднорідність спостерігається за територіальним розподілом іноземних інвестицій в національну економіку, які спрямовуються, як правило, в більш економічно розвинені регіони: понад третину їх приходить на м.Київ (34,6%) та ще близько 40% розміщені в 7 областях. Це свідчення низької інвестиційної привабливості більшості регіонів. Статистика констатує за останній рік у порівнянні з попереднім по залученню прямих іноземних інвестицій на душу населення різниця значно збільшилася, що стало одним з факторів росту ВВП за останні роки [1]. Економічні диспропорції відбиваються на територіальній диференціації соціальних умов життя грома-