

Методика оценки продуктового портфеля муниципального образования на основе диверсификации и оптимизации производимой продукции

П.И. Огородников, д.т.н., профессор, **М.К. Базаров**, к.т.н., **И.В. Крючкова**, к.т.н., **Е.П. Гусева**, н.с., Оренбургский филиал ИЭ УрО РАН

В рыночных условиях эффективность деятельности муниципального образования в значительной степени определяется товарной (ассортиментной) политикой, т.е. портфелем товарной продукции.

Структура товарной продукции может существенно влиять на величину риска предприятия, определяемого величиной вариации эффективности (дисперсией эффективности).

Наиболее распространённым приёмом снижения степени риска является использование необходимого разнообразия, диверсификации [1].

Главная идея диверсификации заключается в следующем. Если эффективность функционирования каждого из группы интересующих нас объектов (проектов) варьирует случайным образом, т.е. обладает неопределённостью, неоднозначностью, которая может быть оценена дисперсией, характеризующей величину этой неопределённости или величину риска, то портфель (группа объектов), составленный из группы этих объектов, будет иметь эффективность, равную средней взвешенной по объёму объектов (весомости объектов) эффективностей в портфеле.

Дисперсия же эффективности этой подгруппы (портфеля), характеризующая неопределённость, т.е. риск целиком подгруппы (портфеля), будет равна сумме дисперсий эффективностей объектов, входящих в эту подгруппу, плюс удвоенная сумма парных корреляционных моментов (ковариаций) эффективностей объектов, входящих в эту подгруппу. Если часть корреляционных моментов имеет отрицательный знак, то это позволит снизить общую дисперсию эффективности подгруппы объектов, т.е. неопределённость общей эффективности (риск) [2].

Таким образом, при заданной общей средней эффективности доля объектов с отрицательной парной ковариацией эффективностей будет определять эффект, получаемый от диверсификации, т.е. эффект от использования разнообразия для снижения риска.

Однако показателей количественной оценки необходимого разнообразия в настоящее время нет. Необходимую информацию о разнообразии можно извлечь из матрицы парных ковариаций.

Так как сумма элементов матрицы парных ковариаций между эффективностями (рентабельностями) производства видов продукции портфеля представляет собой дисперсию эффективности про-

дуктового портфеля, т.е. риск портфеля, поэтому в качестве показателя степени необходимого разнообразия для диверсификации можно принять следующий показатель (коэффициент разнообразия):

$$Kp = 100 \cdot \frac{S_0}{S_d + S_p} \% , \quad (1)$$

где S_0 — сумма отрицательных элементов матрицы парных ковариаций между эффективностями (рентабельностями) производства видов продукции портфеля, взятых по абсолютной величине;

S_d — сумма дисперсий эффективностей (рентабельностей) производства видов продукции портфеля (сумма диагональных элементов матрицы парных ковариаций эффективностей).

Известно, что дисперсия суммы зависимых случайных величин равна сумме их дисперсий плюс удвоенная сумма парных корреляционных моментов между ними. Поэтому общая дисперсия суммарной эффективности всех видов продукции, входящих в продуктовый портфель предприятия, равна сумме дисперсий колебания эффективностей производства и реализации всех видов продукции плюс удвоенная сумма парных корреляционных моментов (ковариаций) между эффективностями каждого вида продукции, т.е.

$$S = S_d + S_h , \quad (2)$$

где S — общая дисперсия эффективности (рентабельности) производства видов продукции портфеля, т.е. сумма диагональных элементов матрицы парных ковариаций, плюс сумма недиагональных элементов матрицы парных ковариаций;

S_h — сумма недиагональных элементов матрицы парных ковариаций.

Так как дисперсия по определению не может быть отрицательной, то максимальное значение $S_0 = S_d + S_p$. Поэтому, если $S_0 = S_d + S_p$, то коэффициент разнообразия равен 1, т.е. оптимизация структуры затрат может дать существенные положительные результаты по снижению риска, сведя S (риск) к нулю. При этом дисперсия эффективности продуктового портфеля будет равна нулю, т.е. предсказуемой, так как $S = S_d + S_p - S_0 = 0$. Если $S_0 = 0$, то коэффициент разнообразия равен 0 и оптимизация структуры затрат не может привести к существенным положительным результатам по снижению риска.

Ковариация (корреляционный момент) эффективностей (рентабельностей) i -го и k -го видов товарной продукции рассчитывается следующим образом:

$$V_{i,k} = \frac{\sum_{j=1}^N (y_{i,j} - M_i) \cdot (y_{k,j} - M_k)}{N}, \quad (3)$$

очевидно, что $V_{i,i} = D_i$.

Если вариация эффективности равна нулю, то эффективность не отклоняется от ожидаемого значения, т.е. нет неопределённости, а следовательно, и риска. Поэтому в качестве меры неопределённости, или риска, принято считать вариацию или среднее квадратическое отклонение (СКО), равное корню квадратному из вариации (дисперсии).

При формировании структуры продуктового портфеля необходимо наряду со стремлением максимизировать эффективность позаботиться и о снижении риска, снижении неопределённости [3].

Оптимизация структуры продуктового портфеля сводится к решению задачи математического программирования, которая формулируется следующим образом: найти неотрицательные значения X_i доли общего вложения капитала в i -й продукт, которые обеспечат минимум коэффициента вариации эффективности продуктового портфеля

$$K_v = \frac{\sqrt{V_p}}{M_p} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k X_i \cdot X_j \cdot V_{i,j}}}{\sum_{i=1}^k M_i \cdot X_i} \Rightarrow \text{Min}, \quad (4)$$

при условии, что будет обеспечено заданное значение коэффициента корреляции между рангами структуры затрат и рангами сложившейся средней рентабельности продуктов (например, на уровне не менее 0,6). А также, поскольку X_i — доли, т.е.

сумма их должна быть равна единице $\sum_{i=1}^k X_i = 1$ или, если в процентах, то $\sum_{i=1}^k X_i = 100$.

При этом минимум коэффициента вариации будет достигаться как за счёт увеличения средней эффективности, так и за счёт уменьшения вариации эффективности по портфелю, т.е. за счёт уменьшения риска.

Кроме того, учитывая сложившуюся структуру затрат, связанную с освоением определённых технологий и профессиональной занятостью работников, переход к оптимальной структуре требует постепенной перестройки технологических процессов, переквалификации работников. Следовательно, в качестве ограничения, обеспечивающего постепенность перехода на оптимальную структуру, можно ввести ограничение на показатель отклонения оптимальной структуры от исходной, который вычисляется по формуле:

$$G = 100 \cdot \left(\frac{W}{W_{\max}} \right)^{0.5}, \quad (5)$$

где $W_{\max}$ — сумма квадратов элементов структуры до оптимизации;

W — сумма квадратов разности соответствующих элементов оптимальной структуры затрат и элементов структуры до оптимизации [4].

Для обеспечения постепенной перестройки производства на оптимальную структуру этот показатель отклонения может составлять 10–20%.

Рассмотрим оптимизацию затрат на примере производства сельскохозяйственной продукции Оренбургского района Оренбургской области за период с 2003 по 2012 г.

На основе представленных по району рентабельности затрат на производство различных видов товарной продукции рассчитаны средняя рентабельность, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации и величина риска, рассчитанная как вероятность того, что рентабельность окажется меньше нуля, в предложении, что рентабельность как случайная величина распределена по закону нормального распределения.

Матрица парных ковариаций подтвердила, что между некоторыми видами продукции существует отрицательная линейная корреляционная связь. Это даёт основание при оптимизации затрат снизить величину риска по портфелю за счёт диверсификации.

В таблице 1 представлена матрица элементов дисперсии рентабельности портфеля, вычисленных по формуле:

$$V_p = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k X_i \cdot X_j \cdot V_{i,j}, \quad (6)$$

где $V_{i,j} = M[(R_i - M_i) \cdot (R_j - M_j)]$ — корреляционный момент средних годовых значений рентабельностей R_i и R_j i и j видов продукции; X_i , $i = 1, 2, 3, \dots, k$ доля общих затрат предприятия, приходящаяся на i -й вид товарной продукции; M_i — средняя эффективность (рентабельность) i -го вида товарной продукции, вычисленная как средняя взвешенная за рассматриваемый период времени.

Учитывая то, что матрица ковариаций симметрична относительно главной диагонали, слагаемые недиагональных элементов матрицы ковариаций удваивались.

Результаты оптимизации с позиции максимума рентабельности в целом по портфелю представлены в таблице 1.

В таблице 2 представлены оптимальные структуры затрат на производство продукции с позиции трёх различных целей при максимальном отклонении структуры от сложившейся не более 5%.

По таблице 2 видно, что средняя рентабельность продуктового портфеля увеличится по сравнению со сложившейся:

- 1) при оптимальной структуре затрат по коэффициенту вариации рентабельности портфеля на 39%;
- 2) при оптимальной структуре затрат по средней рентабельности продуктового портфеля на 74%;

1. Результаты оптимизации в целом по продуктовому портфелю

Показатель	При сложившейся структуре затрат	При оптимальной структуре затрат	Изменение результатов	Изменение в % к сложившемуся
Средняя рентабельность продуктового портфеля, руб/руб	0,18	0,313	0,133	73,9
Коэффициент ранговой корреляции между рангами структуры затрат и рангами средней сложившейся рентабельности продуктов	0,119	0,647	0,528	443,7
Дисперсия рентабельности продуктового портфеля, [руб/100 руб.] ²	129,1	190	60,9	47,2
Среднее квадратическое отклонение рентабельности продуктового портфеля, руб/100 руб.	11,36	13,6	2,24	19,7
Коэффициент вариации рентабельности по продуктовому портфелю, %	63,1	43,6	-19,5	-30,9
Вероятность риска убыточности в предположении нормального закона распределения вероятностей рентабельности по портфелю, %	5,7	1,1	-4,6	-80,7

2. Оптимальные структуры затрат на производство продукции, %

Продукция	Сложившаяся средняя структура затрат	Оптимальная структура затрат по коэффициенту вариации рентабельности портфеля	Оптимальная структура затрат по средней рентабельности продуктового портфеля	Оптимальная структура затрат по дисперсии рентабельности портфеля
Пшеница x1	16,25	11,08	15,16	11,42
Рожь x2	2,17	0,65	3,05	2,07
Просо x3	0,30	1,10	2,86	2,39
Гречиха x4	0,15	12,00	7,05	8,59
Кукуруза x5	0,41	2,11	1,75	2,95
Ячмень x6	1,77	0,00	4,19	1,60
Горох x7	0,04	3,41	4,38	4,27
Овёс x8	0,01	0,00	0,00	0,28
Подсолнечник x9	5,39	3,86	9,90	5,15
КРС x10	7,50	3,57	0,00	3,74
Свиньи x11	7,88	8,32	7,31	8,22
Овцы и козы x12	0,03	4,74	3,95	5,03
Птица x13	1,23	2,71	0,00	3,03
Лошади x14	0,09	3,41	0,00	3,63
Молоко цельное x15	9,63	8,85	7,77	8,69
Яйца x16	24,79	21,14	24,78	19,70
Мясо КРС x17	3,80	0,00	0,00	0,00
Мясо свиньи x18	0,53	0,00	0,00	0,00
Мясо овец и коз x19	0,03	0,00	0,00	0,00
Мясо птицы x20	17,64	13,05	7,84	9,23
Мясо лошади x21	0,37	0,00	0,00	0,00

3) при оптимальной структуре затрат по дисперсии рентабельности портфеля на 43%.

В результате возможная средняя прибавка прибыли от оптимизации составит:

1) при оптимальной структуре затрат по коэффициенту вариации рентабельности портфеля 590624 тыс. руб.;

2) при оптимальной структуре затрат по средней рентабельности продуктового портфеля 1122185 тыс. руб.;

3) при оптимальной структуре затрат по дисперсии рентабельности портфеля 649686 тыс. руб.

Кроме того, вероятность риска убыточности в предположении нормального закона распределения вероятностей рентабельности по портфелю составит (по сравнению со сложившейся вероятностью 5,7%):

1) при оптимальной структуре затрат по коэффициенту вариации рентабельности портфеля 0,1%;

2) при оптимальной структуре затрат по средней рентабельности продуктового портфеля 1,2%;

3) при оптимальной структуре затрат по дисперсии рентабельности портфеля 0,3%.

С целью рационализации структуры затрат, повышения средней рентабельности продуктового портфеля и снижения вероятности риска убыточности можно рекомендовать оптимальную структуру затрат по средней рентабельности продуктового портфеля.

Литература

- Базаров М.К., Огородников П.И. Мах информации при минимуме сложности методов количественного анализа (пособие начинающему исследователю): монография. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2008. 357 с.
- Базаров М.К., Огородников П.И., Крючкова И.В., Гусева Е.П. Эффективность инновационной политики в условиях модернизации экономики страны // Вестник Оренбургского государственного университета. 2014. № 8 (169). С. 119–132.
- Огородников П.И., Матвеева О.Б., Крючкова И.В., Чиркова В.Ю. Сравнительный анализ методик оценки инвестиционной привлекательности отдельных экономических систем // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 3 (47). С. 194–196.
- Ползунова Н.Н., Краев В.Н. Исследование систем управления: уч. пос. для вузов. М.: Академический проект; Триста, 2006. 240 с. («Gaudeamus»).