

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ ОБ ОПТИМАЛЬНОМ ВЫПУСКЕ ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Е.В. Скачинская, В.А. Ливинская

Целью исследования является применение различных критериев принятия решений в условиях неопределенности к выбору оптимальной структуры производства ОАО «Могилевский завод «Электродвигатель»

Ключевые слова: альтернатива, минимаксная и максиминная стратегия, матрица выигрышей, матрица рисков.

Критерий оптимальности К - есть правило, позволяющее сопоставить стратегии, характеризующиеся различной степенью достижения цели операции и осуществлять целенаправленный выбор стратегии из множества допустимых. Критерий эффективности формируется на основе показателя эффективности. Определенных рациональных концепций и принципов принятия решений и вводится как некоторое основание выработки решения с учетом представлений лица, принимающего решения о наилучших стратегиях. Характер и сложность задачи выбора наилучшей альтернативы (стратегии достижения цели) существенно зависит от того, в каком соотношении находятся допустимые стратегии и исходы операции.

Таким образом, критерий эффективности как мерило оценки альтернатив - количественный или порядковый показатель, выражающий предельную меру положительного эффекта принимаемого решения для сравнительной оценки возможных решений (альтернатив) и выбора наилучшего. В экономике, например, критериями оптимальности могут быть максимум прибыли, минимум трудовых затрат, минимальное время достижения цели [1-3].

Принцип Лапласа. В условиях полной неопределенности, когда вероятности рассматриваемых ситуаций неизвестны, можно пользоваться правилом Лапласа, заключающимся в том, что все неизвестные вероятности наступления альтернативных ситуаций считаются равными. После этого выбор эффективного решения можно принимать по правилу минимального среднего риска:

$$S = \min_i \frac{1}{n} \cdot \sum_j r_{ij} \quad (1)$$

где r_{ij} - значения матрицы потерь;
 n - количество ситуаций.

Критерий Вальда. Критерий предполагает, что из всех возможных вариантов матрицы решений выбирается та альтернатива, которая обеспечивает максимизацию минимального выигрыша, т. е. значение эффективности лучше из всех худших. Таким образом, критерий Вальда записывается в виде:

$$S = \max_i \min_j a_{ij} \quad (2)$$

где a_{ij} - значения матрицы решений.

Критерий Сэвиджа. Критерий предполагает, что из всех возможных вариантов матрицы решений выбирается та альтернатива, которая позволяет минимизировать размеры максимальных потерь по каждому из возможных решений.

$$S = \min_i \max_j r_{ij} \quad (3)$$

Критерий Гурвица. Критерий позволяет учитывать комбинацию наихудших состояний. При выборе решения следует руководствоваться некоторым средним результатом, характеризующим состояние между крайним пессимизмом и безудержным оптимизмом. В соответствии с этим компромиссным критерием для каждого решения определяется комбинация минимального и максимального выигрышей. Предпочтение отдается варианту решения, для которого этот показатель оказывается максимальным:

$$S = \max_i \left[k \cdot \min_j a_{ij} + (1 - k) \cdot \max_j a_{ij} \right], \quad (4)$$

где k - коэффициент, рассматриваемый как показатель оптимизма ($0 \leq k \leq 1$).

При $k = 0$ критерий Гурвица совпадает с максимальным критерием, т. е. ориентация на предельный риск, так как больший выигрыш сопряжен обычно с большим риском, при $k = 1$ - ориентация на осторожное поведение (критерием Вальда). Значения k между 0 и 1 являются промежуточными между риском и осторожностью и выбираются в зависимости от конкретной обстановки и склонности к риску.

Критерий Байеса. Этот критерий используется в предположении, что вероятности рассматриваемых ситуаций известны. Выбор эффективного решения можно принимать по стратегии, минимизирующей средний риск, которая совпадает со стратегией, максимизирующей средний выигрыш:

$$S = \max_i \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot q_j \quad (5)$$

где q_j - коэффициент весомости.

Критерий Ходжа-Лемана. Этот критерий одновременно опирается на критерий Вальда и критерий Байеса-Лапласа. С помощью параметра f выражается степень доверия к используемому распределению вероятностей, а коэффициент $(1 - f)$ характеризует количественно степень пессимизма. Если доверие велико, то доминирует критерий Байеса-Лапласа, в противном случае критерий Вальда [6, 22 - 26].

$$S = \max_i \left[f \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot p_j + (1 - f) \min_j a_{ij} \right], \quad (6)$$

где f - степень доверия ($0 \leq f \leq 1$).

В условиях неопределенности вероятность различных вариантов развития событий неизвестна. Поэтому при выборе альтернативы принимаемого решения руководствуются, с одной стороны, рисковым предпочтением, а с другой – соответствующим критерием выбора из всех альтернатив по составленной матрице решений.

Матрица решений представлена в таблице 1, где V1 – V4 – каждый из вариантов принятия решения по соотношению объемов производства продукции, а П1 – П5 – каждый из возможных вариантов развития событий: П1 – прогнозируемые условия, П2 – снижение цен на 5% при прочих равных условиях, П3 – рост цен на 5%, П4 – снижение себестоимости на 5%, П5 – рост себестоимости на 5%.

Таблица 1. Матрица решений по видам продукции

Годовой объем производства	Прибыль, млн. р.				
	П1	П2	П3	П4	П5
V1	1 734,39	-1 433,27	4 902,04	4 815,32	-1 346,55
V2	3 494,62	78,08	6 911,15	6 736,42	252,81
V3	3 575,69	0,23	7 151,15	6 972,36	179,01
V4	3 582,15	74,85	7 089,44	6 910,33	253,96

В таблице 2 представлена матрица потерь, значения которой определяют возможные отклонения полученных результатов от их оптимальных значений, соответствующих определенной альтернативе при определенной ситуации.

Таблица 2. Матрица потерь

Годовой объем производства	Потери по прибыли, млн. р.				
	П1	П2	П3	П4	П5
V1	1 847,76	1 511,35	2 249,11	2 157,04	1 600,51
V2	87,53	0,00	239,99	235,94	1,14
V3	6,46	77,85	0,00	0,00	74,95
V4	0,00	3,23	61,70	62,03	0,00

На основе указанных матриц рассчитаем наилучшее из альтернативных решений по основным критериям, которые используются в процессе принятия решений в условиях неопределенности. Результаты расчетов приведены в таблицах 3, 4, 5.

Таблица 3. Выбор оптимального рискового решения по основным критериям

Годовой объем производства	Критерий Байеса	Критерий Лапласа	Критерий Вальда	Критерий Сэвиджа
V1	959,82	1 873,15	-1 433,27	2 249,11
V2	2 675,43	112,92	78,08	239,99
V3	2 717,58	31,85	0,23	77,85
V4	2 741,14	25,39	74,85	62,03

В соответствии с принципом Лапласа минимальные потери в 25,39 млн. р. будут получены при реализации четвертой стратегии производства продукции V4.

По критерию Вальда соотношение объемов производства продукции V2 считается наиболее эффективной стратегией и, выбрав ее вне зависимости от вариантов обстановки, будет получена прибыль не менее 78,08 млн. р. При любом другом решении в случае

неблагоприятной обстановки может быть получен результат меньше данного значения. Так, при выборе V1 полученный выигрыш в зависимости от наступления варианта обстановки буде колебаться от -1433,27 млн. р. до 4902,04 млн. р., при V3 – от 0,23 млн. до 7151,15 млн. р., а при V4 – от 74,85 млн. до 7089,44 млн. р.

По критерию Сэвиджа в случае выбора стратегии V4 величина риска, равная 62,03 млн. р., принимает минимальное значение в самой неблагоприятной ситуации.

По критерию Байеса в случае выбора стратегии V4 величина прибыли, равная 2741,14 млн. р., принимает максимальное значение.

Таблица 4. Выбор оптимального рискового решения по критерию Гурвица

Годовой объем производства	Значение показателя оптимизма k				
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
V1	4 902,04	3 318,21	1 734,39	150,56	-1 433,27
V2	6 911,15	5 202,89	3 494,62	1 786,35	78,08
V3	7 151,15	5 363,42	3 575,69	1 787,96	0,23
V4	7 089,44	5 335,79	3 582,15	1 828,50	74,85

По критерию Гурвица у решения имеются две поворотные точки относительно весового множителя k : до $k = 0,46$ в качестве оптимальной выбирается стратегия V3, а при $0,46 \leq k \leq 0,98$ - стратегия V4, а при больших значениях - V2. Т. е. если лицо, принимающее решение, ориентируется на очень осторожное поведение, то он принимает стратегию V2. Если же он считает, что больший выигрыш сопряжен с большим риском и склонен к этому риску, то он выбирает стратегию V3. Стратегию V4 субъект выбирает в том случае, когда он несклонен к риску и желает проявить большую осторожность.

Таблица 5. Выбор оптимального рискового решения по критерию Ходжа-Лемана

Годовой объем производства	Значение показателя доверия f				
	0,00	0,25	0,5	0,75	1,00
V1	-1 433,27	-641,35	150,56	942,47	1 734,39
V2	78,08	932,22	1 786,35	2 640,48	3 494,62
V3	0,23	894,09	1 787,96	2 681,82	3 575,69
V4	74,85	951,68	1 828,50	2 705,32	3 582,15

По критерию Ходжа–Лемана у решения имеется одна поворотная точка относительно весового множителя f : до $f = 0,35$ в качестве оптимальной выбирается стратегия V2, а при $f = 0,35$ - стратегия V4.

С учетом шести критериев и трех поворотных точек стратегия V2 выбиралась в качестве оптимальной 3 раза, стратегия V3 – 1 раз и стратегия V4 – 5 раз. Поэтому можно сделать вывод о том, что применение стратегии V4 является более предпочтительным.

Литература

1. *Отливанчик М. В.* Практическое применение экономико-математических методов моделирования в планировании на предприятии с использованием MS-EXCEL // Экономика. Финансы. Управление. – 2007. - №3.
2. *Ходанович Г. В.* Совершенствование структуры выпускаемой продукции с помощью метода линейного программирования // Экономика. Финансы. Управление. – 2007. - №9.
3. *Розен В. В.* Математические модели принятия решений в экономике: Учебное пособие. – М.: Книжный дом «Университет», Высшая школа, 2002. – 288 с.

Скачинская Екатерина

Выпускница 2009 года экономического факультета

Белорусско-Российский университет, г. Могилев

Тел.: +375(295) 48-78-92

Ливинская Виктория Александровна

доцент кафедры «Экономическая информатика», канд. физ.-мат. наук

Белорусско-Российский университет, г. Могилев

Тел.: +375(222) 27-21-99

E-mail: vita_liv@tut.by