

ПОИСК НАИЛУЧШЕЙ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Смольянинов Владислав Валерьевич

студент, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), РФ, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ

Данилянц Амалия Эдуардовна

студент, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), РФ, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ

Хайманонов Дзамболат Тамерланович

студент, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), РФ, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ

Хадзарагова Елена Александровна

научный руководитель, д-р техн. наук, проф, зав. кафедрой теории и автоматизации металлургических процессов и печей, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), РФ, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ

Как известно, обоснование и выбор управленческих решений, связанных с рисками, основываются на теории принятия решений. Основные критерии и методы, используемые в процессе принятия решений в условиях неопределенности: критерий Вальда, критерий «максимакса», критерий Гурвица, критерий Сэвиджа, метод системного анализа, правило Лапласа. Применим критерии Вальда, Сэвиджа и Гурвица для решения задачи определения уровня производственных возможностей промышленного предприятия для удовлетворения спроса клиентов на производимую продукцию. Прогнозируемые затраты на развитие возможностей предприятия представлены в таблице 1. Необходимо выбрать оптимальную стратегию.

Таблица 1.

Затраты на развитие возможностей предприятия

Варианты стратегий развития предприятия	Варианты спроса на продукцию			
	1	2	3	4
1	6	12	20	24
2	9	7	9	28
3	23	18	15	19
4	27	24	21	15

Имеется четыре варианта спроса, что соответствует четырем состояниям «природы»: П1, П2, П3, П4. Известны четыре стратегии развития возможностей предприятия А1, А2, А3, А4. Затраты на развитие предприятия представим в форме матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} & \text{П1} & \text{П2} & \text{П3} & \text{П4} \\ \text{А1} & 6 & 12 & 20 & 24 \\ \text{А2} & 9 & 7 & 9 & 28 \\ \text{А3} & 23 & 18 & 15 & 19 \\ \text{А4} & 27 & 24 & 21 & 15 \end{pmatrix}$$

a_{ij} – это потери, и для построения матрицы рисков используется формула:

$$r_{ij} = a_{ij} - \beta_i, \quad \beta_i = \min_j a_{ij} \quad \text{при заданном } i; \quad 1 \leq i \leq m.$$

Для П1: $\beta_1=6$, для П2: $\beta_2=7$, для П3: $\beta_3=9$, для П4: $\beta_4=15$. Матрица рисков:

$$R = \begin{pmatrix} & \text{П1} & \text{П2} & \text{П3} & \text{П4} \\ \text{А1} & 0 & 5 & 11 & 9 \\ \text{А2} & 3 & 0 & 0 & 13 \\ \text{А3} & 17 & 11 & 6 & 4 \\ \text{А4} & 21 & 17 & 12 & 0 \end{pmatrix}$$

Критерий Вальда. Используем минимаксный критерий. Для А1 $\max_j a_{1j} = 24$, для

$$\text{А2 } \max_j a_{2j} = 28.0, \quad W = \min_i \max_j a_{ij} = 23, \quad \text{для А3 } \max_j a_{3j} = 23, \quad \text{для А4}$$

$\max_j a_{4j} = 27$. Следовательно, наилучшей стратегией развития по критерию Вальда будет стратегия А3.

Критерий Гурвица. Зададим $p=0,5$. Так как a_{ij} – затраты, то применяется критерий:

$$H_A = \min_i \{p * \min_j a_{ij} + (1-p) \max_j a_{ij}\}, \quad 1 \leq i \leq m, \quad 1 \leq j \leq n.$$

Таблица 2.

Матрица рисков

--	--	--	--	--

	$\min_i a_{ij}$	$\max_i a_{ij}$	$p * \min_i a_{ij} + (1 - p) * \max_i a_{ij}$
A1	6	24	15
A2	7	28	17,5
A3	15	23	19
A4	15	27	21

Оптимальное решение – выбор стратегии A1. Рассчитаем стратегию с помощью матрицы рисков (таблица 3):

$$H_R = \min_i \{ p * \max_i r_{ij} + (1 - p) \min_i r_{ij} \}$$

Таблица 3.

Матрица рисков

	$\min r_{ij}$	$\max r_{ij}$	$p * \max_i r_{ij} + (1 - p) * \min_i r_{ij}$
A1	0	11	10,5
A2	0	13	11,5
A3	4	17	15,5
A4	0	21	15,5

Оптимальное решение – стратегия A1.

Решение рассмотренной задачи было реализовано с помощью пакета прикладных программ MathCAD 15.

$$i := 0..3 \quad j := 0..3$$

$$A := \begin{pmatrix} 6 & 12 & 20 & 24 \\ 9 & 7 & 9 & 28 \\ 23 & 18 & 15 & 19 \\ 27 & 24 & 21 & 15 \end{pmatrix}$$

$$P1 := A^{(0)} \quad P2 := A^{(1)} \quad P3 := A^{(2)} \quad P4 := A^{(3)}$$

$$P1 = \begin{pmatrix} 6 \\ 9 \\ 23 \\ 27 \end{pmatrix} \quad P2 = \begin{pmatrix} 12 \\ 7 \\ 18 \\ 24 \end{pmatrix} \quad P3 = \begin{pmatrix} 20 \\ 9 \\ 15 \\ 21 \end{pmatrix} \quad P4 = \begin{pmatrix} 24 \\ 28 \\ 19 \\ 15 \end{pmatrix}$$

$$\min(P1) = 6$$

$$\min(P2) = 7$$

$$\min(P3) = 9$$

$$\min(P4) = 15$$

$$A^T = \begin{pmatrix} 6 & 9 & 23 & 27 \\ 12 & 7 & 18 & 24 \\ 20 & 9 & 15 & 21 \\ 24 & 28 & 19 & 15 \end{pmatrix}$$

$$A_{i,j} = F1 := (A^T)^{(0)} \quad F2 := (A^T)^{(1)} \quad F3 := (A^T)^{(2)} \quad F4 := (A^T)^{(3)}$$

$$F1 = \begin{pmatrix} 6 \\ 12 \\ 20 \\ 24 \end{pmatrix} \quad F2 = \begin{pmatrix} 9 \\ 7 \\ 9 \\ 28 \end{pmatrix} \quad F3 = \begin{pmatrix} 23 \\ 18 \\ 15 \\ 19 \end{pmatrix} \quad F4 = \begin{pmatrix} 27 \\ 24 \\ 21 \\ 15 \end{pmatrix}$$

$$\max(F1) = 24$$

$$\max(F2) = 28$$

$$\max(F3) = 23$$

$$\max(F4) = 27$$

$$R1 := P1 - \min(P1) \quad R2 := P2 - \min(P2) \quad R3 := P3 - \min(P3) \quad R4 := P4 - \min(P4)$$

$$R1 = \begin{pmatrix} 0 \\ 3 \\ 17 \\ 21 \end{pmatrix} \quad R2 = \begin{pmatrix} 5 \\ 0 \\ 11 \\ 17 \end{pmatrix} \quad R3 = \begin{pmatrix} 11 \\ 0 \\ 6 \\ 12 \end{pmatrix} \quad R4 = \begin{pmatrix} 9 \\ 13 \\ 4 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{augment}(R1, R2, R3, R4)$$

$$\text{augment}(R1, R2, R3, R4) = \begin{pmatrix} 0 & 5 & 11 & 9 \\ 3 & 0 & 0 & 13 \\ 17 & 11 & 6 & 4 \\ 21 & 17 & 12 & 0 \end{pmatrix} \quad \text{augment}(R1, R2, R3, R4)^T = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 17 & 21 \\ 5 & 0 & 11 & 17 \\ 11 & 0 & 6 & 12 \\ 9 & 13 & 4 & 0 \end{pmatrix}$$

$$K1 := \left(\text{augment}(R1, R2, R3, R4)^T \right)^{\langle 0 \rangle}$$

$$K1 = \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ 11 \\ 9 \end{pmatrix}$$

$$K2 := \left(\text{augment}(R1, R2, R3, R4)^T \right)^{\langle 1 \rangle}$$

$$K2 = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 0 \\ 13 \end{pmatrix}$$

$$K3 := \left(\text{augment}(R1, R2, R3, R4)^T \right)^{\langle 2 \rangle}$$

$$K4 := \left(\text{augment}(R1, R2, R3, R4)^T \right)^{\langle 3 \rangle}$$

$$K3 = \begin{pmatrix} 17 \\ 11 \\ 6 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$K4 = \begin{pmatrix} 21 \\ 17 \\ 12 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\max(K1) = 11$$

$$\max(K2) = 13$$

$$\max(K3) = 17$$

$$\max(K4) = 21$$

$$p := 0.5$$

$$\min(K1) = 0$$

$$\min(K2) = 0$$

$$\min(K3) = 4$$

$$\min(K4) = 0$$

$$\min(P1) = 6$$

$$\max(F1) = 24$$

$$p \cdot \min(P1) + (1 - p) \cdot \max(F1) = 15$$

$$\min(P2) = 7$$

$$\max(F2) = 28$$

$$p \cdot \min(P2) + (1 - p) \cdot \max(F2) = 17.5$$

$$\min(P3) = 9$$

$$\max(F3) = 23$$

$$p \cdot \min(P3) + (1 - p) \cdot \max(F3) = 16$$

$$\min(P4) = 15$$

$$\max(F4) = 27$$

$$p \cdot \min(P4) + (1 - p) \cdot \max(F4) = 21$$

$$\min(K1) = 0$$

$$\max(K1) = 11$$

$$p \cdot \min(K1) + (1 - p) \cdot \max(K1) = 5.5$$

$$\min(K2) = 0$$

$$\max(K2) = 13$$

$$p \cdot \min(K2) + (1 - p) \cdot \max(K2) = 6.5$$

$$\min(K3) = 4$$

$$\max(K3) = 17$$

$$p \cdot \min(K3) + (1 - p) \cdot \max(K3) = 10.5$$

$$\min(K4) = 0$$

$$\max(K4) = 21$$

$$p \cdot \min(K4) + (1 - p) \cdot \max(K4) = 10.5$$

Вывод: Таким образом, при использовании различных критериев были найдены следующие варианты оптимальных решений задачи принятия решения: по критерию Вальда – А3, по критерию Сэвиджа – А1, по критерию Гурвица – А1.

Заключение

Рассмотрены различные варианты выработки управленческих решений в условиях неопределенности. В условиях быстроразвивающейся экономики стоит уделить внимание дальнейшему развитию аналитических методов, применяемых в ситуациях с неопределенностью.

Список литературы:

1. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология, 2-е изд. – М.: Наука, 1988. – 208 с.

2. Деревянко П.М. Оценка проектов в условиях неопределенности – [Электронный ресурс]: cfin.ru/finanalysis/invest/fuzzy_analysis.shtml.
3. Смольянинов В.В. Исследование задачи принятия решения в условиях неопределенности – [Электронный ресурс]: elibrary.ru/item.asp?id=27611181.