

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ИЕРАРХИЙ ПРИ ВЫБОРЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК

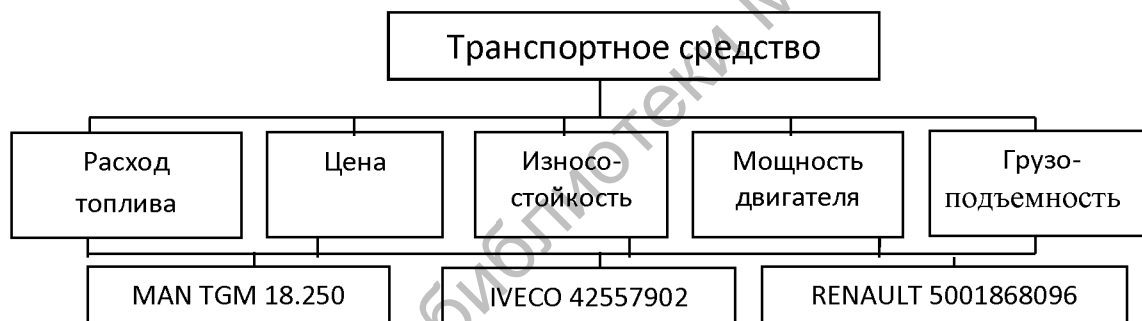
И. А. Мешкова

(Учреждение образования «Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова»,
кафедра экономики и управления)

Предприятия, осуществляющие грузовые перевозки, сталкиваются с проблемой выбора транспортных средств при обновлении парка грузовых автомобилей. Наилучшим методом, учитывающим многокритериальность, для этих целей является метод анализа иерархий (метод Саати).

Предприятия, которые осуществляют грузовые перевозки, сталкиваются с необходимостью обновления транспортных средств. Кроме этого в современных условиях важной задачей является обеспечение конкурентоспособности предприятия на рынках за счет оптимизации текущих затрат на грузоперевозки. Предприятиям, осуществляющим грузовые перевозки, очень важно определиться с методом выбора транспортного средства. Предприятия могут использовать различные методы, но наилучшим из них, на наш взгляд, является метод анализа иерархий (метод Саати), поскольку позволяет учесть влияние каждого фактора на приоритеты решений. Данный метод представляет собой методологическую основу для решения задач выбора альтернативных вариантов посредством их многокритериального ранжирования. Так, на примере одного из предприятий, осуществляющих грузовые перевозки, было произведено апробирование данного метода при выборе транспортного средства.

При оптимизации логистических процессов было предложено приобретение собственного транспортного средства. Цель состоит в выборе одного из трех транспортных средств. На этапе декомпозиции цель представляется в виде иерархии, представленной на рисунке.



Декомпозиция задачи в иерархию

Критерии необходимо сравнить попарно по отношению к их воздействию на общую характеристику. Парные сравнения представим в виде матрицы, приведенной в таблице 1. Эта матрица имеет свойство обратной симметричности.

Таблица 1 – Матрица парных сравнений критериев оценки

Критерий	Расход топлива	Цена	Износостойкость	Мощность двигателя	Грузоподъемность
Расход топлива	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00
Цена	0,50	1,00	2,00	0,33	3,00
Износостойкость	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00
Мощность двигателя	0,50	3,00	0,50	1,00	4,00
Грузоподъемность	0,33	0,33	0,33	0,25	1,00
Сумма	2,67	6,83	6,83	5,58	14,00

Далее необходимо сформировать вектор приоритетов

$$a_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n \left(\frac{w_i}{w_j}\right)}. \quad (1)$$

найти сумму всех компонент и нормализовать эти компоненты (таблица 2).

Таблица 2 – Расчет векторов приоритетов и нормализованных компонент

Критерий	Вектор приоритетов (a_i)	Нормализованные компоненты (w_i)
Расход топлива	2,05	0,36
Цена	1	0,18
Износостойкость	1	0,18
Мощность двигателя	1,25	0,22
Грузоподъемность	0,39	0,07

Матрицу следует проверять на согласованность. Сначала суммируется каждый столбец суждений

$$b_j = \sum_{i=1}^n \frac{w_i}{w_j}. \quad (2)$$

Затем сумма умножается на соответствующую нормализованную компоненту вектора приоритетов, и полученные значения складываются

$$\lambda_{max} = \sum_i b_i \cdot w_i. \quad (3)$$

Для индекса согласованности имеем ИС = $(\lambda_{max} - n)/(n - 1)$. (4)

Для обратно симметричной матрицы всегда $\lambda_{max} \geq n$.

Рассчитанные значения b_j (сумма каждого столбца суждений) представлены в таблице 1 в строке Сум-

ма. Рассчитаем λ_{max} .

$$\lambda_{max} = 2,67 \cdot 0,36 + 6,83 \cdot 0,18 + 6,83 \cdot 0,18 + 5,58 \cdot 0,22 + 14 \cdot 0,07 = 5,55$$

Таким образом, $\lambda_{max} \geq n$, т. к. $5,55 > 5$.

Для индекса согласованности имеем ИС = 0,14.

Далее индекс согласованности сравнивается со значением случайной согласованности, которое при матрице размерностью 5:5 равно 1,12. Если разделить индекс согласованности на число, соответствующее случайной согласованности матрицы того же порядка, получим отношение согласованности, которое в нашем случае равно 12,34% $((0,14/1,12) \cdot 100)$, что является не более 20% и можно считать, что матрица согласованна.

Теперь можно перейти к формированию оценок вариантов выбора транспортных средств.

Проанализируем имеющиеся варианты транспортных средств по расходу топлива (таблица 3).

Таблица 3 – Матрица парных сравнений по расходу топлива

	MAN	IVECO	RENAULT
MAN	1	3	5
IVECO	0,33	1	2
RENAULT	0,20	0,50	1
Сумма	1,53	4,50	8,00

Для данной матрицы рассчитаем вектор приоритетов, нормализованные компоненты и индекс согласованности (таблица 4).

Таблица 4 – Расчет векторов приоритетов и нормализованных компонент

	Вектор приоритетов (a_i)	Нормализованные компоненты (w_i)
MAN	2,47	0,65
IVECO	0,87	0,23
RENAULT	0,46	0,12

Рассчитанные значения b_j (сумма каждого столбца суждений) представлены в таблице 2 в строке Сум-

ма. Рассчитаем λ_{max} .

$$\lambda_{max} = 1,53 \cdot 0,65 + 4,5 \cdot 0,23 + 8 \cdot 0,12 = 3,004.$$

Таким образом, $\lambda_{\max} \geq n$, т. к. $3,004 > 3$.

Для индекса согласованности имеем ИС, равный 0,002. Индекс согласованности сравнивается со значением случайной согласованности, которое при матрице размерностью 3:3 равно 0,58. Отношение согласованности в нашем случае равно 0,32%. Матрица согласованна.

По данному алгоритму были оценены транспортные средства по цене, износостойкости, мощности двигателя, грузоподъемности.

Далее были рассчитаны значения приоритетов каждого из вариантов транспортных средств:

$$P = (x_{r1} \cdot x_{Ap1}) + (x_{r2} \cdot x_{Ap2}) + \dots + (x_{rn} \cdot x_{Afn}), \quad (5)$$

где P – приоритеты вариантов;

x_{r1}, \dots, x_{rn} – вектора приоритетов для факторов;

x_{Ap1}, \dots, x_{Afn} – вектора приоритетов для вариантов.

Таблица 5 – Приоритеты вариантов транспортных средств

Вид транспортного средства	Показатель
MAN	0,49
IVECO	0,29
RENAULT	0,22

Следовательно, исходя из проведенного анализа, необходимо выбрать транспортное средство MAN TGM 18.250, поскольку приоритет вариантов транспортных средств является наивысшим.

Таким образом, метод Саати является наилучшим при выборе транспортных средств, осуществляющих грузовые перевозки, поскольку процесс расчета рейтингов достаточно прост, а метод учитывает многокритериальность и «человеческий» фактор.

Литература

1. Саати, Т. Л. Целочисленные методы оптимизации и связанные с ними экстремальные проблемы / Т. Л. Саати. – М. : Мир, 1973. – 302 с.