

УДК 659

## МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ЗАДАЧАХ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ

О.Ф. БЫСТРОВ, К.Н. БУГАЙ

Рассмотрена и проиллюстрирована примером из транспортной логистики система методов многомерной условной оптимизации ЕхС. Предложен альтернативный метод принятия решений на множестве вариантов по множеству показателей, объединяющий возможности всех моделей ЕхС.

**Ключевые слова:** логистика, многомерная условная оптимизация, система моделей ЕхС, задача выбора, альтернатива, критерий наибольшего результата.

Практика показала, что в системе маркетинга фирмы для выявления потребительских предпочтений в определенном сегменте рынка, в системе внутрифирменного менеджмента, при выборе поставщика, материала, канала сбыта, цены, покупателя, инвестиционного проекта, источника привлекаемых средств, делового партнера, варианта финансовой политики и пр. достаточно эффективны методы ЕхС [2], которые могут успешно использоваться практически в любой области, где требуется формально мотивированный выбор варианта. Система ЕхС является блоком моделей, которые позволяют решать задачу выбора на множестве вариантов по множеству показателей.

Исходные данные для ЕхС представляют матрицей  $n \times m$  оценок  $A_{ij}$  качеств отдельных видов (модификаций) выбираемых объектов, где  $i = 1, 2, \dots, n$  – количество признаков, оценивающих вариант объекта (модель);  $j = 1, 2, \dots, m$  – количество сравниваемых объектов. При этом  $A_{ij}$  – оценка в баллах соответствия  $i$ -го качества лицом, принимающим решение (ЛПР). Обычно используется диапазон балльных оценок 0÷10.

Уровень в 10 баллов – высшая оценка; 0 – худшая оценка. Как правило, нулевой уровень (полное несоответствие) является гипотетической ситуацией. Часто на практике балльные оценки начинаются с 1.

В зависимости от решаемой задачи может использоваться одна из моделей ЕхС. Рассмотрим следующий пример.

Услуги различных авиакомпаний по ряду потребительских свойств оценены экспертами в баллах (табл. 1).

**Таблица 1**

Авиакомпания	Цена (W1)	Безопасность (W2)	Грузоподъемность (W3)	Избирательность к виду груза (W4)	Качество обслуживания (W5)	Дополнительные услуги (W6)
A1	9	6	8	8	5	7
A2	6	6	7	9	8	7
A3	5	6	5	6	8	5
A4	6	6	5	6	8	8
A5	8	7	7	9	8	8
A6	6	6	7	6	9	6
Эталон	8	7	8	9	8	7

В качестве эталона, как правило, выбирается компания – лидер рынка перевозок.

**1. Доминантная модель**

Выбирается наиболее важный, по мнению ЛПП, показатель, например  $W_1$  – цена. Решением является вариант, обладающий высшей оценкой по данному показателю. Это альтернатива  $A_1$ .

**2. Модель ограничений**

На значения каждого показателя ЛПП накладывает ограничения, которые записываются в виде неравенств. Решением задачи являются варианты, удовлетворяющие всем неравенствам.

Пусть  $\forall W_i \geq 6$ . Тогда решением задачи являются авиакомпании  $A_2$ ,  $A_5$ , и  $A_6$ .

**3. Разделительная модель**

Аналогична предыдущей модели, но с той разницей, что исходное множество показателей сужается за счет исключения ряда незначимых показателей. Пусть, по мнению ЛПП, незначимыми показателями являются  $W_3$  и  $W_6$ .

В этом случае решением задачи являются авиакомпании  $A_2$ ,  $A_4$ ,  $A_5$  и  $A_6$ .

**4. Лексикографическая модель**

Исходное множество показателей ЛПП ранжирует по важности, например:  $W_1$ ,  $W_2$ ,  $W_5$ ,  $W_4$ ,  $W_3$ ,  $W_6$ .

Решением является вариант, имеющий наибольшую оценку в баллах по самому важному показателю. Если таких решений 2 и более, варианты первого этапа сравнивают по 2-му по важности показателю и т.д. до момента, пока в списке оптимальных вариантов останется лишь один вариант.

Решением задачи является авиакомпания  $A_1$ .

**5. Метод последовательных уступок**

В данном методе все показатели также ранжируются по важности. Выбирается вариант, имеющий высшую оценку по самому важному показателю. Данная альтернатива подвергается более детальному анализу. Может оказаться, что полученное решение по какой-либо причине не удовлетворяет ЛПП. Тогда требование к наиболее важному показателю снижается, и выбирают варианты, соответствующие новому, меньшему значению наиболее важного показателя. Среди полученного подобным образом подмножества альтернатив выбирается вариант, обладающий наибольшим значением по второму по важности показателю и т.д. до принятия окончательного решения. В рассматриваемом примере решением задачи является авиакомпания  $A_5$ .

**6. Метод прямой комплексной оценки**

В данном случае решение принимается по критерию  $\min$  суммы отклонений от  $\max$  значения каждого показателя

$$u: \min \sum_{i,j} (10 - W_{ij}).$$

Решением задачи является авиакомпания  $A_5$ .

**7. Модель соответствия эталону**

Критерием принятия решений является  $\min$  расстояния между исследуемыми и эталонными вариантами в факторном пространстве

$$U: \min \sqrt{\sum_{i,j} (W_{ei} - W_{ij})^2}.$$

Решением задачи по данному методу является вариант  $A_5$ .

Комплексное применение системы  $ExC$  связано с выбором варианта, который чаще других фигурирует как решение в отдельных моделях. Очевидно, это альтернатива  $A_5$ .

Методы  $ExC$  широко применяются при решении задач, связанных с выбором товара, поставщика, покупателя, материала, цены, условий расчетов, инвестиций, кредитов и пр. Они отличаются простотой расчетов, легко реализуются на ПК. Вместе с тем существует и получает все большее признание исследователей вычислительная процедура, построенная на основе следующего алгоритма [1]:

1. Сформировать систему показателей и проранжировать их по важности в соответствии с личными предпочтениями ЛПП.

2. Определить весовые коэффициенты каждого показателя и нормировать полученные результаты их суммой.
  3. Отобрать альтернативы для сравнения и проранжировать их по предпочтительности по каждому показателю в соответствии с приоритетами ЛПР.
  4. Определить весовые коэффициенты сравниваемых вариантов по каждому показателю и нормировать полученные результаты их суммой.
  5. Рассчитать значения обобщенного показателя как значения аддитивно-мультипликативной свертки для каждого варианта.
  6. По критерию наибольшего результата принять решение о выборе варианта.
- Применение данного метода в рассмотренном примере также привело к решению А5.
- Как следует из изложенного, этот метод объединяет возможности рассмотренных вычислительных процедур и позволяет решать реальные задачи выбора без ограничений на число альтернатив, количество и вид используемых показателей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **Быстров О.Ф.** Инвестиционные рейтинги сложных экономических систем: теория, технология расчета, практика. - М.: Изд-во МГОУ, 2007.
2. **Малых В.В.** Современные методы практического маркетинга. Стратегии, прикладные методы, тренинги и практикум. - М.: Изд-во МПСИ, 2006.

#### MULTIDIMENSIONAL CONDITIONAL OPTIMIZATION IN LOGISTICS WITH USE OF METHODS OF DECISION-MAKING ON THE SET OF ALTERNATIVES ON THE SET OF INDICATORS

**Bystrov O.F., Bugay K.N.**

The system of methods of multidimensional conditional optimization of ExC is considered and illustrated with an example from transport logistics. The alternative method of decision-making on a set of options on a set of the indicators, uniting possibilities of all ExC models is offered.

**Key words:** logistics, multidimensional conditional optimization, system of the ExC models, problem of a choice, alternative, criterion of the greatest result.

#### Сведения об авторах

**Быстров Олег Филаретович**, 1950 г.р., окончил РВКИУ им. Маршала СССР Бирюзова С.С. (1973), кандидат технических наук, доктор экономических наук, профессор кафедры логистики и управления транспортными системами МГУПС «МИИТ», автор более 60 научных работ, область научных интересов – математические методы в экономике, оценка инвестиционных рейтингов в системе управления экономикой, инвестиционные стратегии, антикризисное управление и др.

**Бугай Кристина Николаевна**, окончила МГУПС «МИИТ» (2013), аспирантка МГУПС «МИИТ», область научных интересов – транспортная логистика.