

9. МЕНЕДЖМЕНТ И МАРКЕТИНГ

9.1. РАЗРАБОТКА ЛОГИСТИЧЕСКОЙ МЕТОДИКИ ВЫБОРА ПОДРЯДЧИКА В ЭНЕРГОКОМПАНИИ

Жбанов П.В., к.э.н., кафедры логистики и организации перевозок

Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет (СПБГИЭУ)

В статье рассматривается авторская методика принятия оптимального решения по выбору подрядчика распределительной электросетевой компании. В модели выбора используется мультипликативный метод анализа иерархий профессора Лутсма. Предлагается шкала для сравнения элементов каждого уровня иерархии и примеры анкет, которые заполняются экспертами в процессе сравнения элементов. Разработанная на основе принципов теории логистики методика и модель учитывают специфику электроэнергетической отрасли, для которой характерны факторы неопределенности.

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ВЫБОРА ПОДРЯДЧИКА В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ КОМПАНИИ

Выбор подрядчика в логистической системе корпорации является сложной проблемой. Следует структурировать элементы, влияющие на выбор подрядчика в логистической системе корпорации, в группы в соответствии с распределением некоторых свойств между элементами. При этом свойства групп, рассматриваются в качестве следующего уровня системы до тех пор, пока не будет достигнут единственный элемент – вершина, т. е. цель процесса принятия решений. Такая система наслаиваемых уровней называется иерархией. На основании иерархии определяется влияние элементов самого низкого уровня иерархии на самый верхний элемент – общую цель.

А.А. Денисовым [1] предложено рассматривать иерархические структуры с позиций информационного анализа. При этом иерархичность отождествляется с последовательным соединением источников или приемников информации. По мнению А.А. Денисова всякое последовательное соединение представляет собой иерархическую структуру, в которой число уровней иерархии равно числу последовательных элементов в информационной цепи, причем потенциал каждого уровня определяется вероятностью достижения цели всей цепью, начиная с этого уровня и ниже по иерархии.

В соответствии с [1] определяются значения информационных токов и смысловая мощь элементов в логистической системе корпорации. Однако в [1] не исследуется распределение подрядчиков в соответствии с задачами, поставленными перед логистической системой корпорации.

Следует рассматривать иерархическую структуру распределения подрядчиков по приоритетам в логистической системе, группируя элементы, влияющие на выбор подрядчика, в соответствии с целями, поставленными перед корпорацией. Иерархия представляет собой абстракцию структуры системы, предназначенной для изучения функциональных взаимодействий ее компонент и их воздействий на систему в целом [7].

Цель построения логистической иерархии заключается в изучении функциональных взаимодействий элементов логистической системы и их (элементов) воздействий на систему в целом.

Основные понятия метода анализа иерархий, или метода анализа иерархических структур изложены в [7]. Однако следует согласиться с О.И. Ларичевым [3], что недостатком метода анализа иерархий, предложенного Т. Саати, является изменение отношений предпочтений между сравниваемыми альтернативами при введении новой альтернативы.

Мультипликативный метод анализа иерархий, предложенный профессором Ф. Лутсмой [8], имеет методологическое обоснование, отличающееся от обоснования метода анализа иерархий Т. Саати.

В основу метода положены два основных положения. В соответствии с первым, если лицо, принимающее решение (ЛПР), определяет отношения двух элементов соответствующего уровня иерархии, то вместо суммирования значений, полученных из сравнений, более рационально перемножать такие отношения. При этом Ф. Лутсма подчеркивает, что в расчете участвуют именно отношения сравниваемых элементов, а не абсолютные значения. Второе положение предусматривает, что переход от вербальных сравнений к числам должен происходить на основе некоторых предположений о поведении человека при сравнительных измерениях.

Рассмотрим второе положение. В психофизике изучается, как человек (без приборов) производит измерения объективных физических величин, таких как вес, громкость звука, яркость света и т.д. Результаты экспериментов показывают, что связь между субъективными измерениями двух стимулов и отношениями самих стимулов может быть представлена универсальным степенным законом:

$$\frac{f(S_1)}{f(S_2)} = f\left(\frac{S_1}{S_2}\right)^\beta, \tag{1.1}$$

где

S_1, S_2 – стимулы;

$f(S_1)$ – субъективное измерение стимула S_1 ;

β – положительная постоянная; для звуковых сигналов 1 000 Гц она приблизительно равна 0,3.

В качестве одного из примеров Ф. Лутсма приводит измерение громкости звука в децибелах. Пусть S_0 – интенсивность звука, взятая в качестве опорной. Тогда:

$$dB(S) = 10 \log\left(\frac{S}{S_0}\right), \tag{1.2}$$

где $dB(S)$ – интенсивность звука в децибелах по отношению к базовой интенсивности S_0 .

Разность 10 дБ между интенсивностями звуков S_1 и S_2 может быть записана как $dB(S_1) - dB(S_2) = 10$. Откуда следует:

$$\frac{S_1}{S_2} = 10; \tag{1.3}$$

$$\frac{f(S_1)}{f(S_2)} = \left(\frac{S_1}{S_2}\right)^\beta \approx 2. \tag{1.4}$$

Иначе говоря, при увеличении интенсивности звука на 10 дБ расстояние на шкале субъективных измере-

ний удваивается. Ф. Лутсмой предложено аналогичным способом строить шкалы для субъективного измерения различных факторов при принятии решений. Например, при покупке автомобиля одним из важных критериев является цена. Как правило, покупатель устанавливает минимальное и максимальное значения диапазона цен C_{min} и C_{max} . Интуитивно ЛПР делит этот диапазон на несколько интервалов, определяющих существенные для человека различия в уровнях цен. Известный в психофизике закон Вебера утверждает, что субъективное расстояние между двумя стимулами пропорционально величине стимула. Тогда:

$$C_j - C_{j-1} = kC_{j-1}, \quad (1.5)$$

где $j = 1, 2, \dots, m$;

C_j, C_{j-1} – субъективные восприятия покупателем различных цен;

k – постоянная.

Следовательно, имеет место следующая зависимость:

$$C_j = (1+k)^j C_{min}. \quad (1.6)$$

Таким образом, мы получили шкалу с геометрической прогрессией, с фактором прогрессии $(1+k)$. Удобно ввести такой параметр шкалы:

$$p = \ln(1+k), \quad (1.7)$$

что позволяет определить деления шкалы следующим образом:

$$C_j = e^{pj} C_{min}, \quad (1.8)$$

где $j = 0, 1, 2, \dots, m$.

Можно представить, что для цен на автомобили используется вербальная шкала следующего вида:

- дешевый;
- немного более дорогой;
- более дорогой;
- существенно более дорогой.

К этим четырем категориям можно добавить промежуточные и получить шкалу из 6-9 категорий с фактором прогрессии, равным приблизительно 2:

$$e^p = (1+k). \quad (1.9)$$

В общем случае переход от вербальных сравнений к числам задается шкалой, приведенной в табл. 1.1.

Таблица 1.1

ШКАЛА ВЫЯВЛЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВАЖНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ОДНОГО УРОВНЯ ИЕРАРХИИ

Количественное значение	Уровень относительной важности
6	Значительное превосходство
4	Сильное превосходство
2	Умеренное превосходство одного над другим
0	Равная важность
- 2	Умеренная подчиненность одного элемента другому
- 4	Сильная подчиненность
- 6	Значительная подчиненность

Итак, мультипликативный метод анализа иерархий предполагает выполнение следующих этапов.

1. Первичное измерение с помощью словесной шкалы; осуществление сравнения на всех уровнях иерархий.

2. Перевод результатов в количественный вид с помощью геометрической шкалы; обозначаем результат измерения σ_{rs} при сравнении элементов r и s по некоторому критерию.

3. Определение баллов, отражающих сравнительные оценки важности альтернативы r по сравнению с альтернативой s , с помощью следующего преобразования:

$$f_{rs} = e^{p\sigma_{rs}}. \quad (1.10)$$

Таким образом, осуществляется переход от матрицы попарных сравнений, заполненной с использованием геометрической шкалы, к матрице субъективной относительной важности элементов иерархической схемы.

4. Подсчет коэффициентов важности альтернатив. Сначала определяется среднее геометрическое каждой из строк в матрице субъективной относительной важности элементов иерархической схемы – w_i , где $i = 1, 2, \dots, n$. Затем эти показатели нормируются:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1. \quad (1.11)$$

5. Определение аналогичным способом нормированных весов w_i на другом уровне иерархической схемы.

6. Определение ценности каждой из альтернатив с использованием мультипликативной формулы:

$$p_i = \sum_{k=1}^K \omega_{ik}^{d_k}, \quad (1.12)$$

где $k = 1, 2, \dots, K$ – порядковый номер критерия;

d_k – вес k -го критерия;

p_i – приоритет i -й альтернативы, показывающий вклад альтернативы в достижение совокупности целей, поставленных перед компанией.

Можно предложить методику выбора подрядчика в логистической системе корпорации, разработанную на основе мультипликативного метода анализа иерархий, предложенного Ф. Лутсмой [3, с. 122-130].

2. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРИОРИТЕТОВ ПОДРЯДЧИКА

Методика анализа иерархии выбора подрядчика в логистической системе компании включает семь этапов:

Этап 1. Определение общей цели иерархии – распределение подрядчиков в соответствии с их приоритетами. Задача выбора корпорацией подрядчика для выполнения строительных работ может быть представлена в следующую иерархию (рис. 2.1).

Этап 2. Формирование уровня групп лиц, заинтересованных в развитии корпорации:

- администрация региона;
- руководство компании;
- инвесторы и кредиторы корпорации.

Этап 3. Определение элементов уровня критериев в иерархии выбора подрядчика. Целесообразно оценить подрядчиков по следующим критериям:

- минимум издержек;
- минимум времени выполнения работы подрядчиком;
- максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией;
- максимум надежности подрядчика (стабильности исполнения обязательств).

Этап 4. Включение в нижний уровень иерархии подрядчиков.

Этап 5. Вычисление приоритетов подрядчиков на основании мультипликативного метода анализа иерархий.

5.1. Заполняются элементы матрицы парных сравнений элементов каждого уровня иерархии. Сравнения проводятся на основе экспертного анализа, используя шкалу выявления относительной важности сравниваемых элементов (см. табл. 1.1).

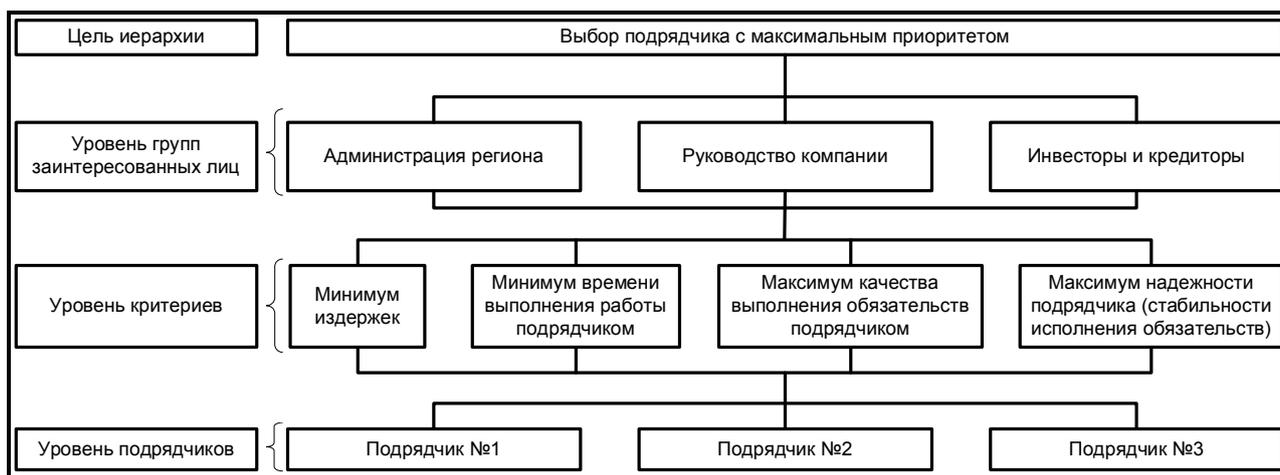


Рис. 2.1. Декомпозиция проблемы оценки приоритета подрядчика в иерархию

5.2. Для каждой из полученных матриц парных сравнений элементов всех уровней иерархии рассчитывается значение A_{RS} , отражающее степень превосходства сравниваемого элемента R над элементом S в соответствии со шкалой сравнения элементов (индексы R и S относятся к строке и столбцу соответственно):

$$a_{rs} = e^{\sigma_{rs}}, \tag{2.1}$$

где σ_{rs} , – количественное значение относительной важности в соответствии со шкалой (табл. 1.1).

Затем вычисляются приоритеты сравниваемых элементов x_r :

$$x_r = \frac{S_r}{\sum_{r=1}^N S_r}, \tag{2.2}$$

где S_r – среднее геометрическое элементов a_{rs} по N .

Таким образом, по формулам (2.1) и (2.2) определяются следующие значения:

- веса групп заинтересованных лиц – β_j (влияние j -й группы лиц на развитие компании);
- веса критериев – z_{jk} (значимость k -го критерия для j -й группы лиц);
- приоритеты подрядчиков по каждому критерию – ω_{ik} (приоритет подрядчика, отражающий вклад i -го подрядчика в достижение k -й цели).

Этап 6. Взвешивание критериев по группам заинтересованных лиц, а затем и приоритетов подрядчиков по весам критериев с использованием формул (2.3) и (2.4).

Сначала, критерии взвешиваются по каждой группе лиц:

$$z_k = \sum_{j=1}^3 z_{jk}^{\beta_j}, \tag{2.3}$$

где

$j = 1, 2, 3$ – порядковый номер группы заинтересованных лиц;

z_k – вес k -го критерия по всем группам лиц.

Формула (2.4) позволяет получить нормированные веса критериев d_k :

$$d_k = \frac{z_k}{\sum_{k=1}^4 z_k}. \tag{2.4}$$

Затем полученные в результате решения (2.1) и (2.2) приоритеты подрядчиков взвешиваются по весам критериев.

$$p_i = \sum_{k=1}^4 \omega_{ik} d_k, \tag{2.5}$$

где

$k = 1, 2, 3, 4$ – порядковый номер критерия;

$i = 1, 2, \dots, n$ – порядковый номер подрядчика;

p_i – приоритет i -го подрядчика, показывающий его вклад в достижение совокупности поставленных целей.

Этап 7. Определение окончательных приоритетов подрядчиков (v_i) в соответствии с построенной логистической иерархией по формуле (2.6):

$$v_i = \frac{p_i}{\sum_{i=1}^n p_i} \cdot 100. \tag{2.6}$$

Таким образом, рассматриваемая методика выбора подрядчика в логистической системе корпорации разработана на основе мультипликативного метода анализа иерархий как многокритериального подхода к анализу сложных проблем. Разработанная методика позволяет осуществлять выбор подрядчиков в логистической системе энергокомпании с учетом интересов администрации региона, руководства компании, интересов инвесторов и кредиторов, а также поставленных перед компанией целей.

3. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ ВЫБОРА ПОДРЯДЧИКА

Информационной базой модели выбора подрядчика энергокомпании является информация, относящаяся к деятельности компании и анализируемая экспертом в процессе вынесения суждения и заполнения анкеты. В качестве эксперта может выступать лицо, принимающее решение (ЛПР). В любом случае следует заполнить анкеты, отвечая на вопрос о превосходстве одного элемента иерархии над другим.

Укрупненная блок-схема алгоритма выбора подрядчика энергокомпании представлена на рис. 3.1. Рассматриваемая модель разработана на основе мультипликативного метода анализа иерархий, как многокритериального подхода к решению сложных проблем. Под многокритериальной (векторной) оптимизацией понимают совокупность методов, направленных на определение эффективных значений переменных в условиях, когда заранее неизвестна глобальная целевая функция, а поведение системы определяется сложной по структуре целью, которая распадается на существенные подцели, описываемые числовыми функциями [5].

Перечислим требования, которые предъявляются к критериям при постановке задачи многокритериальной оптимизации выбора подрядчика энергокомпании [2]:

- соответствие целям, которые должны быть достигнуты в результате решения задачи многокритериальной оптимизации;
- чувствительность к изменению варианта выбора принимаемого решения;
- наличие ясной технико-экономической трактовки;
- достаточно легкая вычислимость с использованием доступных исходных данных.



Рис. 3.1. Блок-схема алгоритма выбора подрядчика в логистической системе энергокомпании

Разработанная модель выбора подрядчика является многокритериальной, поэтому она обладает следующими возможностями, отличающими ее от однокритериальной экономико-математической модели [6]:

- количественной оценки качественных различий в сравниваемых вариантах оптимизируемой системы;
- косвенной оценки труднооценимых факторов;
- представления результатов расчетов в удобном аналитическом виде.

В процессе выбора подрядчика в логистической системе энергокомпании следует учесть характерное для энергетических систем одновременное действие двух компонентов, отмеченное Л.А. Мелентьевым [4]:

- долговременных объективных тенденций развития энергетических систем;
- однозначно неизвестных, неопределенных и случайных явлений и процессов, отклоняющих реальное развитие энергетической системы от этих объективных тенденций.

Методика выбора подрядчика в логистической системе энергокомпании может быть реализована на примере РСК ОАО «Ленэнерго».

В процессе выбора подрядчика в логистической системе РСК ОАО «Ленэнерго» ЛППР решает проблему вычисления приоритетов подрядчиков и распределения подрядчиков в порядке убывания их приоритетов. При заполнении анкеты выявления относительного важности сравниваемых элементов экспертом выносятся суждения о превосходстве элементов каждого уровня иерархии. Пример анкеты для выявления экспертом степени влияния групп заинтересованных лиц на развитие компании представлен в табл. 3.1. Заполняя каждую строку такой анкеты, эксперт отвечает на поставленный вопрос: Насколько влияние одной группы лиц превосходит влияние другой группы на развитие РСК ОАО «Ленэнерго»?

Данные анкеты экспертом уточняются в процессе составления матрицы суждений (табл. 3.2) в соответствии со шкалой сравнения элементов (см. табл. 1.1).

Расчет значений A_{RS} , отражающих степень превосходства сравниваемого элемента R над элементом S , и весов влияния заинтересованных лиц приведен в табл. 3.3.

При заполнении другой анкеты, представленной в табл. 3.4, эксперт отвечает на вопрос: Насколько один рассматриваемый критерий более важен по сравнению с другим для администрации региона?

Данные анкеты, представленной в табл. 3.4, уточняются экспертом в процессе составления матрицы парных сравнений критериев для руководства энергокомпании (табл. 3.5)/

Данные матрицы парных сравнений критериев по относительной важности заносятся в табл. 3.6 для расчета степени превосходства одного сравниваемого критерия над другим и вычисления весов критериев.

В процессе заполнения анкеты, приведенной в табл. 3.7, эксперт отвечает на вопрос: Насколько важность одного критерия превосходит важность другого критерия для руководства РСК ОАО «Ленэнерго»?

Эксперт составляет матрицу парных сравнений (табл. 3.8) на основании составленной анкеты выявления относительной важности критериев для руководства РСК (табл. 3.7).

Полученные значения, отражающие сравнение критериев по относительной важности, заносятся в табл. 3.9 для вычисления весов критериев.

Заполняя анкету, приведенную в табл. 3.10, эксперт отвечает на вопрос: Насколько инвесторы и кредиторы считают один сравниваемый критерий важнее другого?

Таблица 3.1

АНКЕТА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ ГРУПП ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ ЛИЦ НА РАЗВИТИЕ РСК

Группы заинтересованных лиц	Превосходство влияния группы лиц, расположенной слева над группой лиц, расположенной справа			Равенство влияния групп лиц	Превосходство влияния группы лиц, расположенной справа над группой лиц, расположенной слева			Группы заинтересованных лиц
	Значительное	Сильное	Умеренное		Умеренное	Сильное	Значительное	
Администрация	-	-	√	-	-	-	-	Руководство
Администрация	-	-	-	-	-	√	-	Инвесторы и кредиторы
Руководство	-	-	-	-	√	-	-	Инвесторы и кредиторы

Таблица 3.2

МАТРИЦА ПАРНЫХ СРАВНЕНИЙ СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ ГРУПП ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ ЛИЦ НА РАЗВИТИЕ РСК

Группы заинтересованных лиц			
Группы заинтересованных лиц	Администрация	Руководство	Инвесторы и кредиторы
Администрация	0	2	-4
Руководство	-2	0	-2
Инвесторы и кредиторы	4	2	0

Таблица 3.3

РАСЧЕТ ВЕСОВ ВЛИЯНИЯ ГРУПП ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ ЛИЦ НА РАЗВИТИЕ РСК

Группы заинтересованных лиц				Вектор весов влияния
Группы заинтересо-ванных лиц	Администрация	Руководство	Инвесторы и кредиторы	
Администрация	$a_{11} = e^0$	$a_{12} = e^2$	$a_{13} = e^{-4}$	0,063
Руководство	$a_{21} = e^{-2}$	$a_{22} = e^0$	$a_{23} = e^{-2}$	0,032
Инвесторы и кредиторы	$a_{31} = e^4$	$a_{32} = e^2$	$a_{33} = e^0$	0,905

Таблица 3.4

АНКЕТА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВАЖНОСТИ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ АДМИНИСТРАЦИИ РЕГИОНА

Критерии	Превосходство критерия, расположенного слева над критерием, расположенным справа			Равенство важности критериев	Превосходство критерия, расположенного справа над критерием, расположенным слева			Критерии
	Значительное	Сильное	Умеренное		Умеренное	Сильное	Значительное	
Минимум издержек	-	-	√	-	-	-	-	Минимум времени выполнения работы подрядчиком
Минимум издержек	-	√	-	-	-	-	-	Максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией
Минимум издержек	-	-	√	-	-	-	-	Максимум надежности подрядчика
Минимум времени выполнения работы подрядчиком	-	-	-	-	√	-	-	Максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией
Минимум времени выполнения работы подрядчиком	-	-	-	-	√	-	-	Максимум надежности подрядчика
Максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией	-	-	-	-	√	-	-	Максимум надежности подрядчика

Таблица 3.5

МАТРИЦА ПАРНЫХ СРАВНЕНИЙ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ АДМИНИСТРАЦИИ РЕГИОНА

Критерии	Критерии			
	Минимум издержек	Минимум времени выполнения работы подрядчиком	Максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией	Максимум надежности подрядчика
Минимум издержек	0	2	4	2
Минимум времени выполнения работы подрядчиком	-2	0	-2	-2
Максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией	-4	2	0	-2
Максимум надежности подрядчика	-2	2	2	0

Таблица 3.6

**РАСЧЕТ ВЕСОВ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ
АДМИНИСТРАЦИИ РЕГИОНА**

Критерии	Критерии				Веса критериев
	Минимум издержек	Минимум времени выполнения работы подрядчиком	Максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией	Максимум надежности подрядчика	
Минимум издержек	$a_{11} = e^0$	$a_{12} = e^2$	$a_{13} = e^4$	$a_{14} = e^2$	0,767
Минимум времени выполнения работы подрядчиком	$a_{21} = e^{-2}$	$a_{22} = e^0$	$a_{23} = e^{-2}$	$a_{24} = e^{-2}$	0,023
Максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией	$a_{31} = e^{-4}$	$a_{32} = e^2$	$a_{33} = e^0$	$a_{34} = e^{-2}$	0,038
Максимум надежности подрядчика	$a_{41} = e^{-2}$	$a_{42} = e^2$	$a_{43} = e^2$	$a_{44} = e^0$	0,171

Таблица 3.7

**АНКЕТА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВАЖНОСТИ КРИТЕРИЕВ
ДЛЯ РУКОВОДСТВА ОАО «ЛЕНЭНЕРГО»**

Критерии	Превосходство критерия, расположенного слева над критерием, расположенным справа			Равенство важности критериев	Превосходство критерия, расположенного справа над критерием, расположенным слева			Критерии
	Значительное	Сильное	Умеренное		Умеренное	Сильное	Значительное	
Минимум издержек	-	-	√	-	-	-	-	Минимум времени выполнения работы подрядчиком
Минимум издержек	-	-	√	-	-	-	-	Максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией
Минимум издержек	-	√	-	-	-	-	-	Максимум надежности подрядчика
Минимум времени выполнения работы подрядчиком	-	-	-	-	√	-	-	Максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией
Минимум времени выполнения работы подрядчиком	-	-	-	-	√	-	-	Максимум надежности подрядчика
Максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией	-	-	-	√	-	-	-	Максимум надежности подрядчика

Таблица 3.8

**МАТРИЦА ПАРНЫХ СРАВНЕНИЙ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ РУКОВОДСТВА
РСК ОАО «ЛЕНЭНЕРГО»**

Критерии	Критерии			
	Минимум издержек	Минимум времени выполнения работы подрядчиком	Максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией	Максимум надежности подрядчика
Минимум издержек	0	2	2	4
Минимум времени выполнения работы подрядчиком	-2	0	-2	-2
Максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией	-2	2	0	0
Максимум надежности подрядчика	-4	2	0	0

Таблица 3.9

РАСЧЕТ ВЕСОВ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ РУКОВОДСТВА РСК ОАО «ЛЕНЭНЕРГО»

Критерии	Критерии				Веса критериев
	Минимум издержек	Минимум времени выполнения работы подрядчиком	Максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией	Максимум надежности подрядчика	
Минимум издержек	$a_{11} = e^0$	$a_{12} = e^2$	$a_{13} = e^2$	$a_{14} = e^4$	0,802
Минимум времени выполнения работы подрядчиком	$a_{21} = e^{-2}$	$a_{22} = e^0$	$a_{23} = e^{-2}$	$a_{24} = e^{-2}$	0,024
Максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией	$a_{31} = e^{-2}$	$a_{32} = e^2$	$a_{33} = e^0$	$a_{34} = e^0$	0,108
Максимум надежности подрядчика	$a_{41} = e^{-4}$	$a_{42} = e^2$	$a_{43} = e^0$	$a_{44} = e^0$	0,066

Таблица 3.10

АНКЕТА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВАЖНОСТИ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ИНВЕСТОРОВ И КРЕДИТОРОВ ОАО «ЛЕНЭНЕРГО»

Критерии	Превосходство критерия, расположенного слева над критерием, расположенным справа			Равенство важности критериев	Превосходство критерия, расположенного справа над критерием, расположенным слева			Критерии
	Значительное	Сильное	Умеренное		Умеренное	Сильное	Значительное	
Минимум издержек	-	-	-	-	√	-	-	Минимум времени выполнения работы подрядчиком
Минимум издержек	-	-	-	-	√	-	-	Максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией
Минимум издержек	-	-	-	-	-	√	-	Максимум надежности подрядчика
Минимум времени выполнения работы подрядчиком	-	-	-	√	-	-	-	Максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией
Минимум времени выполнения работы подрядчиком	-	-	-	-	√	-	-	Максимум надежности подрядчика
Максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией	-	-	-	√	-	-	-	Максимум надежности подрядчика

Таблица 3.11

МАТРИЦА ПАРНЫХ СРАВНЕНИЙ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ИНВЕСТОРОВ И КРЕДИТОРОВ ОАО «ЛЕНЭНЕРГО»

Критерии	Критерии			
	Минимум издержек	Минимум времени выполнения работы подрядчиком	Максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией	Максимум надежности подрядчика
Минимум издержек	0	-2	-2	-4
Минимум времени выполнения работы подрядчиком	2	0	0	-2
Максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией	2	0	0	0
Максимум надежности подрядчика	4	2	0	0

Таблица 3.12

**РАСЧЕТ ВЕСОВ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ИНВЕСТОРОВ И КРЕДИТОРОВ
РСК ОАО «ЛЕНЭНЕРГО»**

Критерии	Критерии				Веса критериев
	Минимум издержек	Минимум времени выполнения работы подрядчиком	Максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией	Максимум надежности подрядчика	
Минимум издержек	$a_{11} = e^0$	$a_{12} = e^{-2}$	$a_{13} = e^{-2}$	$a_{14} = e^{-4}$	0,019
Минимум времени выполнения работы подрядчиком	$a_{21} = e^2$	$a_{22} = e^0$	$a_{23} = e^0$	$a_{24} = e^{-2}$	0,138
Максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией	$a_{31} = e^2$	$a_{32} = e^0$	$a_{33} = e^0$	$a_{34} = e^0$	0,227
Максимум надежности подрядчика	$a_{41} = e^4$	$a_{42} = e^2$	$a_{43} = e^0$	$a_{44} = e^0$	0,617

Таблица 3.13

**АНКЕТА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРЕВОСХОДСТВА ПОДРЯДЧИКОВ ПО КРИТЕРИЮ МАКСИМУМА НАДЕЖНОСТИ
(СТАБИЛЬНОСТИ ИСПОЛНЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ)**

Подрядчики	Превосходство подрядчика, расположенного слева над подрядчиком, расположенным справа			Равенство подрядчиков	Превосходство подрядчика, расположенного справа над подрядчиком, расположенным слева			Подрядчики
	Значительное	Сильное	Умеренное		Умеренное	Сильное	Значительное	
Подрядчик №1	-	-	√	-	-	-	-	Подрядчик №2
Подрядчик №1	-	√	-	-	-	-	-	Подрядчик №3
Подрядчик №2	-	-	√	-	-	-	-	Подрядчик №3

Таблица 3.14

**МАТРИЦА ПАРНЫХ СРАВНЕНИЙ СТЕПЕНИ ПОДРЯДЧИКОВ ПО КРИТЕРИЮ МАКСИМУМА НАДЕЖНОСТИ
(СТАБИЛЬНОСТИ ИСПОЛНЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ)**

Подрядчики	Подрядчики		
	Подрядчик №1	Подрядчик №2	Подрядчик №3
Подрядчик №1	0	2	4
Подрядчик №2	-2	0	2
Подрядчик №3	-4	-2	0

Таблица 3.15

**РАСЧЕТ ПРИОРИТЕТОВ ПОДРЯДЧИКОВ ПО КРИТЕРИЮ МАКСИМУМА НАДЕЖНОСТИ
(СТАБИЛЬНОСТИ ИСПОЛНЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ)**

Подрядчики	Подрядчики			Приоритеты
	Подрядчик №1	Подрядчик №2	Подрядчик №3	
Подрядчик №1	$a_{11} = e^0$	$a_{12} = e^2$	$a_{13} = e^4$	0,867
Подрядчик №2	$a_{21} = e^{-2}$	$a_{22} = e^0$	$a_{23} = e^2$	0,117
Подрядчик №3	$a_{31} = e^{-4}$	$a_{32} = e^{-2}$	$a_{33} = e^0$	0,016

Заполнив анкету (табл. 3.10), эксперт составляет матрицу парных сравнений (табл. 3.11).

Затем вычисляются веса относительной важности критериев для инвесторов и кредиторов ОАО «Ленэнерго» (табл. 3.12) на основании данных матрицы парных сравнений (табл. 3.11).

В процессе заполнения анкеты, приведенной в табл. 3.13, эксперт отвечает на вопрос: Насколько превосходит один подрядчик другого по критерию максимума надежности (стабильности исполнения обязательств)?

Данные анкеты, представленной в табл. 3.13, уточняются экспертом в процессе составления матрицы парных сравнений подрядчиков (табл. 3.14)

Расчет степени превосходства одного сравниваемого подрядчика над другим подрядчиком и вычисление приоритетов подрядчиков приведены в табл. 3.15.

Веса, показывающие степень влияния на деятельность РСК администрации региона, руководства РСК, инвесторов и кредиторов, а также веса критериев и приоритеты подрядчиков представлены в иерархии на рис. 3.2. Все значения весов и приоритетов подрядчиков приведены в процентах.

На основании проведенного анализа рекомендуется выбрать подрядчика с максимальным приоритетом, т.е. подрядчика №1.

Таким образом, апробация методики выбора подрядчика в логистической системе энергокомпании позволила получить в удобном для представления и обработки виде оценки, характеризующие степень влияния каждого из рассматриваемых подрядчиков на достижение совокупности поставленных перед компанией целей с учетом интересов администрации региона, руководства компании, а также кредиторов и инвесторов.

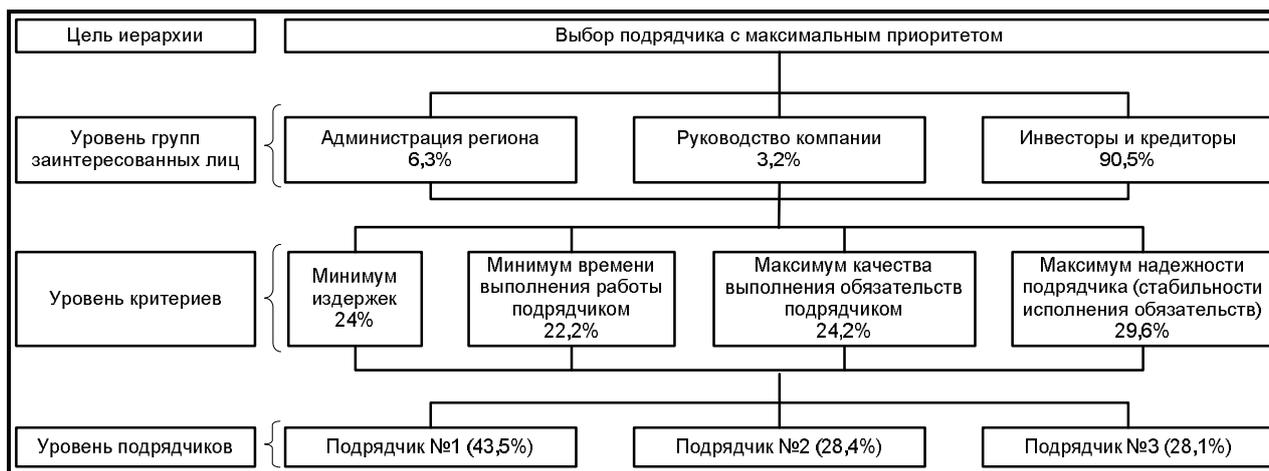


РИС. 3.2. ДЕКОМПОЗИЦИЯ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ПРИОРИТЕТА ПОДРЯДЧИКА РСК ОАО «ЛЕНЭНЕРГО» В ИЕРАРХИЮ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методика выбора подрядчика в логистической системе разработана на основе мультипликативного метода анализа иерархий как многокритериального подхода к анализу сложных проблем. Рекомендуется определять приоритеты подрядчиков с учетом выбранных целей:

- минимум издержек;
- минимум времени выполнения работы подрядчиком;
- максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией;
- максимум надежности подрядчика (стабильности исполнения обязательств). Разработанная методика позволяет осуществлять выбор подрядчиков энергокомпании с учетом интересов администрации региона, руководства компании, интересов инвесторов и кредиторов, а также целей, поставленных перед компанией.

Литература

1. Денисов А. А. Основы теории информационных цепей. Конспект лекций. – Издание ЛПИ имени М. И. Калинина, 1977. – 49 с.
2. Ключев Ю. Б. и др. Экономико-математическое моделирование производственных систем энергетики / Ю. Б. Ключев, А. Н. Лавров, В. Р. Окорочков: Учеб. для студ. вузов. – М.: Высш. шк., 1992. – 430 с.
3. Ларичев О. И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах: Учебник. Изд. третье, перераб. и доп. – М.: Университетская книга, Логос, 2006. – 392 с.
4. Мелентьев Л. А. Системные исследования в энергетике. Элементы теории, направления развития – М.: Наука, 1979. – 415 с.
5. Многокритериальность и неопределённость в задачах планирования экономической деятельности предприятий/ Е. Е. Барыкин, Ю. А. Воропаева, П. П. Долгов, Э. М. Косматов, В. Д. Ногин: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1998. – 40 с.
6. Окорочков В. Р. Управление электроэнергетическими системами (техничко-экономические принципы и методы). Изд-во Ленинград. Ун-та, 1976. 224 с.
7. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий: Пер. с англ. М.: Радио и связь, 1993. 320 с.
8. Lootsma F. A. Scale Sensitivity in the Multiplicative AHP and SMART. // Journal of Multi-Criteria Decision Analysis, Vol. 2, 1993, pp. 87 – 110.

Ключевые слова

Принятия оптимального решения; мультипликативный метод анализа иерархий профессора Лутсмса; шкала для сравнения элементов каждого уровня иерархии; теория логистики.

Жбанов Павел Викторович

РЕЦЕНЗИЯ

Статья кандидата экономических наук Жбанова Павла Викторовича включает основные результаты научных исследований, проводимых автором на кафедре «Логистики и организации перевозок» Санкт-Петербургского государственного инженерно-экономического университета. Тема статьи актуальна, так как объектом исследования является система функционирования капитала в электроэнергетическом комплексе России, и прежде всего в распределительных электросетевых компаниях (РСК). Очевидно, что проблема обновления основных фондов в электроэнергетике тесно связана рациональным распределением инвестиционных ресурсов в процессе развития электроэнергетических предприятий.

Следует рассматривать единую систему финансовых ресурсов и комплекса мероприятий капитального строительства для восстановления объектов электросетевого хозяйства РСК. В статье изложены методические положения оптимизации системы принятия решений в энергокомпании с учетом иерархичности логистического планирования. Предложено рассматривать единую систему интересов групп лиц, заинтересованных в принятии решений, критериев выбора подрядчика и альтернатив.

Продолжая ход рассуждений авторов, можно сделать вывод, что принцип единства материальных и финансовых потоков РСК предполагает построение различного рода цепочки моделей планирования движения финансовых потоков от источников финансирования к различным объектам капитальных вложений с целью развития РСК как социально-экономической системы.

Логистический подход к решению крупной проблемы, с которой сталкивается руководитель, позволяет выделить связи между элементами проблемы и упорядочить потоки информации, финансов, энергетических и материальных ресурсов. Предложено определять приоритеты подрядчиков с учетом выбранных целей:

- минимум издержек;
- минимум времени выполнения работы подрядчиком;
- максимум качества выполнения подрядчиком обязательств перед корпорацией;
- максимум надежности подрядчика (стабильности исполнения обязательств). В процессе исследований разработана модель принятия решений на основе мультипликативного метода анализа иерархий, преимуществом которой является ранжирование подрядчиков энергокомпании с учетом интересов администрации региона, руководства компании, интересов инвесторов и кредиторов, а также поставленных перед компанией целей.

Особенный интерес заслуживают изложенный в статье подход к постановке задачи выбора оптимальной альтернативы, а также методические положения принятия оптимального решения на основе принципов логистики.

Можно сделать вывод, что статья Жбанова Павла Викторовича может быть рекомендована к публикации.

Барыкин С.Е. д.э.н., доцент, профессор кафедры «Логистики и организации перевозок» Санкт-Петербургского государственного инженерно-экономического университета

9.1. MAKING THE LOGISTICAL CHOICE PROCEDURE IN THE ELECTRICITY DISTRIBUTION COMPANY

P.V. Zhbanov, Candidate of Science (Economics)

The article covers the author's procedure of making the optimum decision for the electricity distribution company's making choice the contractor. In choice model the professor Lootsma's multiplicative analytic hierarchy process is used. The scale sensitivity of elements of each level of hierarchy and examples of questionnaires which are filled with experts in the course of comparison of elements is offered. Developed on the basis of principles of the theory of logistics the technique and model consider specificity of electropower branch for which uncertainty factors are characteristic.

Literature

1. A.A. Denisov. Bases of the theory of information chains. The abstract of lectures. – edition ЛПИ of a name of M.I. Kalinin, 1977. – 49 p.
2. J.B. Klyuyev and others. Economic-mathematical modelling of industrial systems of power / J.B. Klyuyev, A.N. laurels, V.R. Okorokov: the Textbook for students of high schools. – M: the Higher school, 1992. – 430 p.
3. O.I. Larichev. The theory and decision-making methods, and also the Chronicle of events in the Magic countries: the Textbook. The edition the third, processed and added – M: the University book, Лорос, 2006. – 392 p.
4. L.A. Melentyev. System of research in power. Elements of the theory, a development direction – M: the Science, 1979. – 415 p.
5. Многокритериальность and uncertainty of problems of planning of economic activities of enterprises / E.E. Barikin, J.A. Voropayev, P.P. Dolgov, E.M. Kosmatov, V.D. Nogin: the manual. SPb.: publishing house SpbGtU, 1998. – 40 p.
6. V.R. Okorokov. Management of electropower systems (technical and economic principles and methods). Publishing house Leningrad. Унверситет, 1976. 224 p.
7. T. Saati. Decision-making. A method of the analysis of hierarchies: Translation from English M: Radio and communication, 1993. 320 p.
8. F.A. Lootsma. Scale Sensitivity in the Multiplicative AHP and SMART. // Journal of Multi-Criteria Decision Analysis, Vol. 2, 1993, pp. 87 – 110.

Keywords

Making the optimum decision; multiplicative analytic hierarchy process; scale sensitivity of elements of each level of hierarchy; the theory of logistics.