

Лабораторная работа 2

Экспертный анализ

Цель: освоить технологию одного из методов экспертного анализа – априорного ранжирования.

Теоретический материал

Как правило, системы имеют сложную структуру. При этом в ней присутствуют как важные элементы, оказывающие существенное влияние на протекание процессов, так и менее значимые, не оказывающие заметного влияния. Для упрощения структуры и создаваемых впоследствии моделей из рассмотрения исключают элементы, не оказывающие существенного влияния на функционирование системы. Для локализации систем используются различные методы.

Экспертные оценки для этой цели используются в случае отсутствия информации об изучаемом явлении или ее недостаточной достоверности. Индивидуальная оценка эксперта отражает его стремление выразить какое-нибудь свойство или признак в виде числа. Предполагается, что правильно обработанное коллективное мнение экспертов более достоверно и надежно, чем индивидуальные мнения экспертов, и что истинная величина изучаемого показателя находится внутри диапазона оценок группы экспертов.

Надежность экспертных оценок определяется в первую очередь подбором специалистов-экспертов, их информированностью в изучаемых проблемах, а также возможностью математико-статистической обработки полученной информации. Существует несколько методов экспертных оценок.

Наиболее простой из них – априорное ранжирование. Этот метод сводится к следующему.

1. Организацией или специалистом, проводящим экспертизу, на основании анализа литературных данных, обобщения имеющегося опыта определяется предварительный перечень факторов, требующих ранжирования.

2. Составляется анкета, в которой приводится в табличной форме перечень факторов, необходимые пояснения и инструкции, примеры заполнения анкет.

3. Осуществляются комплектация и проверка компетенции группы экспертов, которые должны быть специалистами в рассматриваемых вопросах, но не быть лично заинтересованными в результатах.

4. Проводится устный или письменный инструктаж группы экспертов.

5. Экспертами осуществляется индивидуальная оценка предложенных факторов, в процессе которой они располагаются в порядке убывания степени их влияния на результирующий признак или объект исследования, являющийся целевой функцией. При этом фактор, имеющий наибольшее влияние, оценивается первым рангом (цифрой 1). Фактору, имеющему меньшее значение, присваивается второй ранг (цифра 2) и т. д.

6. Проводится обработка результатов экспертного опроса, заключающаяся в следующем. Результаты опроса сводятся по всем экспертам в таблицу априорного ранжирования, определяется сумма рангов каждого фактора, определяется отклонение суммы рангов каждого фактора от средней суммы рангов Δ_i .

С помощью коэффициента конкордации оценивается степень согласованности мнений экспертов:

$$W = \frac{12 \cdot S}{N_{\text{эксп.}}^2 (N_{\text{фак.}}^3 - N_{\text{фак.}})}$$
$$S = \sum_{i=1}^{N_{\text{фак.}}} \Delta_i^2$$

где $N_{\text{фак.}}$ - число факторов; $N_{\text{эксп.}}$ - число экспертов.

Коэффициент конкордации может изменяться от 0 до 1. Если он существенно отличается от нуля, то можно считать, что между мнением экспертов имеется определенное согласие. Гипотеза о случайности согласия экспертов оценивается с помощью критерия Пирсона при $(k - 1)$ числе степеней свободы.

Далее строится априорная диаграмма рангов, показывающая распределение факторов в порядке убывания суммы рангов.

Одним из способов выделения главных факторов является сравнение рангов данного фактора со средним их значением по всем факторам. Факторы, для которых ранги меньше среднего, считаются значимыми, остальные – незначимыми.

Рассмотрим пример предварительного отбора факторов. Исходный перечень для оценки значимости факторов, влияющих на интенсивность расходования моторного масла автомобилями, включает следующие:

- квалификация водителей;
- качество технического обслуживания и ремонта (ТО и Р);
- обеспеченность производственными площадями;
- способ межсменного хранения автомобилей;
- возрастная структура парка;
- транспортные условия;
- дорожные условия;
- климатические условия.

Предварительная оценка значимости производится на основе экспертного анализа. Для этого подготовлена анкета, сформирована группа экспертов в составе десяти человек, выполнена проверка их компетентности, проведен инструктаж. Эксперты выполнили ранжирование приведенных в анкете факторов. Полученные результаты представлены в табл. 2.1. Результаты обработки анкет представлены в табл. 2.2 и на рис. 2.1.

Далее проверена согласованность мнений экспертов с использованием коэффициента конкордации Кенделла:

$$W = \frac{12 \cdot 4046}{10^2(8^3 - 8)} = 0,809.$$

Полученные значение W превышает 0,5, это свидетельствует о существенной согласованности мнений экспертов.

Вес i -го фактора:

$$p = (N_{\text{фак.}} - r_i + 1) / (N_{\text{фак.}} (N_{\text{фак.}} + 1)).$$

где r_i – ранг i -го фактора.

Таким образом, наиболее значимыми факторами, влияющими на интенсивность расходования моторного масла на долив, являются следующие:

- 1 – возрастная структура парка;
- 2 – климатические условия;
- 3 – дорожные условия.

Таблица 2.1 – Результаты экспертного опроса

Факторы	Ранги, выставленные экспертами									
	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	Эксперт 6	Эксперт 7	Эксперт 8	Эксперт 9	Эксперт 10
Квалификация водителей	6	5	6	6	6	6	5	5	5	5
Качество ТО и Р	5	6	7	7	4	5	3	4	4	4
Обеспеченность производственными площадями	8	7	8	5	7	4	7	6	8	6
Способ межсменного хранения автомобилей	7	8	5	8	8	8	8	8	7	8
Возрастная структура парка	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1
Транспортные условия	4	3	4	4	5	7	6	7	6	7
Дорожные условия	2	1	3	3	3	3	4	3	2	3

Климатические условия	3	4	1	2	2	2	2	1	3	2
СУММА	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

Таблица 2.2 – Результаты априорного ранжирования факторов, влияющих на интенсивность расходования моторного масла на долив

Факторы	Сумма рангов	Средний ранг	Приоритет	Вес фактора	Δ	Δ^2
Квалификация водителей	55	5,50	6	0,08	-10	100
Качество ТО и Р	49	4,90	4	0,14	-4	16
Обеспеченность производственными площадями	66	6,60	7	0,06	-21	441
Способ межсменного хранения автомобилей	75	7,50	8	0,03	-30	900
Возрастная структура парка	13	1,30	1	0,22	32	1024
Транспортные условия	53	5,30	5	0,11	-8	64
Дорожные условия	27	2,70	3	0,17	18	324
Климатические условия	22	2,20	2	0,19	23	529
СУММА	360		36	1,00	0	3398

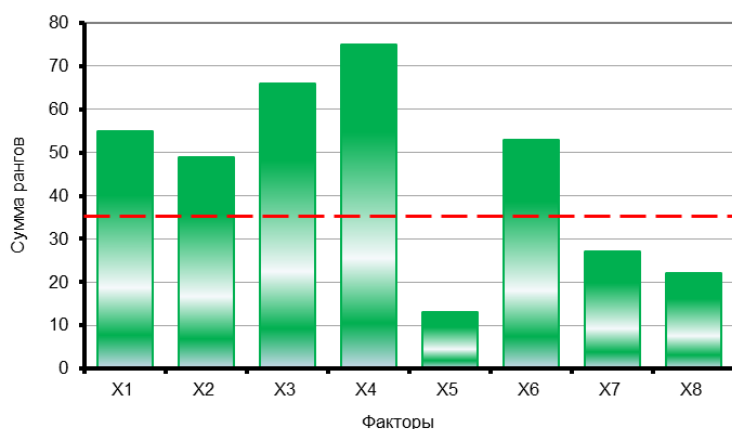


Рис. 2.1 – Априорная диаграмма рангов факторов, влияющих на интенсивность расходования моторного масла на долив:

X_1 – квалификация водителей; X_2 – качество ТО и Р; X_3 – обеспеченность производственными площадями; X_4 – способ межсменного хранения автомобилей; X_5 – возрастная структура парка; X_6 – транспортные условия; X_7 – дорожные условия; X_8 – климатические условия

Преимущества априорного ранжирования: простота метода, небольшой объем работ, универсальность. Недостатки: определенная субъективность, влияние квалификации экспертов на конечную оценку.

Задание

1. Выбрать объект исследования для экспертной оценки влияющих факторов из предложенных вариантов:

- факторы влияющие на эффективность функционирования предприятия, производственного подразделения (в области деятельности специалистов по направлению подготовки, на котором обучаетесь в университете);

- факторы, влияющие на производительность машин, станков или другого оборудования в профильной для Вас сфере;

- факторы, влияющие на надежность машин, станков или другого оборудования в профильной для Вас сфере;

- факторы, влияющие на производительность труда персонала какой-либо профессии в профильной для Вас сфере;

- факторы, влияющие на интенсивность протекания рабочих процессов в машинах или оборудовании в профильной для Вас сфере;

- факторы, влияющие на интенсивность протекания рабочих процессов в машинах или оборудовании в профильной для Вас сфере;

- факторы, влияющие на безопасность производственных процессов в профильной для Вас сфере.

2. На основе анализа литературных источников и собственного опыта составить перечень факторов (не менее 5).

3. Создать таблицу на основе табл. 2.1, в первой колонке представить список факторов из сформированного перечня.

4. Оцените факторы, расположив их в порядке убывания степени их влияния на объект исследования. При этом фактор, имеющий наибольшее влияние, оценивается первым рангом (цифрой 1). Фактору, имеющему меньшее значение, присваивается второй ранг (цифра 2) и т. д. Поведите оценку за каждого из десяти экспертов.

5. Обработайте полученные данные, представив результат по форме табл. 2.2.

6. Постройте априорную диаграмму рангов факторов

7. Рассчитайте значение коэффициента конкордации.

8. Подведите итог, сделав выводы о согласованности мнений экспертов и значимости рассмотренных факторов.

Литература

1. Лекция 1 по дисциплине «Системный анализ» (Educon 2).

2. Макарова, А. Н. Системный анализ : учебное пособие / А. Н. Макарова, Н. С. Захаров. – Тюмень : ТИУ, 2021. – 96 с.