

Построение
интегральных индикаторов:
Экспертно-статистический метод

В. В. Стрижов, В. В. Шакин
ВЦ РАН

Задача

Даны:

сравнимые объекты.

Требуется:

построить интегральные индикаторы
(шкалу рейтинга) объектов

основываясь на информации о них,
и учитывая мнения экспертов.

Объекты – электростанции

Ohio, USA:

- Beckjord,
- Dicks Creeck,
- Miami Fort,
- Zimmer.

Критерий сравнения:

Воздействие на окружающую среду

Шаг 1. Базовые показатели

Составляется список базовых показателей, по которым можно судить об интегральном индикаторе объекта.

Например:

- CO₂ emission,
- NO_x emission,
- SO_x emission,
- Population density.

Шаг 2. ОПТИМАЛЬНЫЕ значения

Для каждого показателя назначается оптимальное, с точки зрения эксперта, значение.

Например:

- CO₂ emission – min,
- NO_x emission – min,
- SO_x emission – min,
- Population density – min.

Шаг 3. Построение таблицы

#	Plant Name	Plant Type	Total Net Generation	CO ₂ emission	NO _x emission	SO _x emission	Population density
			10 ⁶ KWHours	Shorttons per month	Shorttons per month	Shorttons per month	Qty per sq.mile
1	Beckjord	Coal	458505	191	16	45	23
3	East Bend	Coal	356124	147	16	43	34
4	Miami Fort	Coal	484590	204	6	23	45
5	Zimmer	Coal	818435	329	5	64	34
<i>Optimal value</i>			<i>max</i>	<i>min</i>	<i>min</i>	<i>min</i>	<i>min</i>

Шаг 4. Разведочный анализ

Цели:

- Оценка качества данных
- Обоснование базовых показателей
- Предварительное построение рейтинга

Результат: краткий отчет о данных

Шаг 5. Экспертная оценка объектов

Эксперты, имеющие собственное мнение о **рейтинге объектов**, выставляют оценки по любой удобной для них шкале.

#	Название	<i>Оценка, 0..100</i>
1	Beckjord	89
2	East Bend	78
3	Miami Fort	62
4	Zimmer	50

Проверка экспертных оценок

		1	2	3	4
		Beckjord	East Bend	Miami Fort	Zimmer
1	Beckjord		+	+	+
2	East Bend	-		+	+
3	Miami Fort	-	-		+
4	Zimmer	-	-	-	

Шаг 6. Экспертная оценка показателей

Эксперты, имеющие собственное мнение о **весах показателей**, выставляют веса по любой удобной для них шкале.

№	Показатель	Вес 0..1
1	Total Net Generation	0.6
2	CO ₂ emission	0.4
3	NO _x emission	0.7
4	SO _x emission	0.2

Шаг 7. Согласование

- Мы получили:
 - Таблицу данных об объектах
 - Экспертную оценку объектов
 - Экспертную оценку весов показателей
- Согласуем субъективные экспертные оценки и объективные данные

Как получается интегральный индикатор:

Объекты	Показатель 1	Показатель 2	Показатель 3	Интегральный индикатор
Объект 1	12	4	15	10.2
Объект 2	34	23	3	24.5
Объект 3	12	23	11	15.1
<i>Веса показателей</i>	<i>0.5</i>	<i>0.3</i>	<i>0.2</i>	

ИИ, или рейтинг «Объекта 1» = $12 \cdot 0.5 + 4 \cdot 0.3 + 15 \cdot 0.2$

Прямая и обратная задачи

- По весам показателей можно найти интегральный индикатор объекта
- По интегральному индикатору можно найти веса показателей

*Веса показателей
назначают
эксперты*

*Интегральные
индикаторы
объектов назначают
эксперты*

Дилемма:

- Вычисленные интегральные индикаторы обычно отличаются от экспертной оценки объектов.
- Также, вычисленные веса показателей обычно отличаются от экспертной оценки весов.

Существует метод согласования экспертных оценок и данных

Метод заключается в том, что мы можем корректировать веса показателей и интегральные индикаторы, пока не получим согласованные оценки.

Результат

- Получены интегральные индикаторы (рейтинги) объектов
 - Согласованные
 - Обоснованные
 - Не противоречащие реальным данным
- Получены веса показателей
- Обобщены данные и экспертные мнения

Построение интегральных индикаторов:

- Создание базовых показателей
- Нахождение оптимальных значений показателей
- Обработка данных
- Экспертные оценки объектов и показателей
- Согласование экспертных оценок
- Результат