

АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ VAL-ИНДЕКСА И МЕТОДИКИ ПОЛУЧЕНИЯ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК С ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ

Балдук Г.П., асп., Балдук П.Г., к.т.н доц.

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

В мире существуют разнообразные подходы к получению обобщенной оценки объектов, которые обладают неоднородными характеристиками. Одни можно считать более удачными, другие – менее удачными.

В точных науках существуют понятия, позволяющие оценивать или сравнивать системы объектов, имеющие однородные и неоднородные свойства. В статистике, например, для этих целей вычисляется целый класс степенных средних величин. В теоретической механике существует статические инварианты системы векторов.

Публикаций, в которых рассматривается универсальный алгоритм вычисления обобщенной сравнительной оценки для объектов, обладающих неоднородными свойствами, авторами не обнаружено. Существует целый ряд публикации и обзоров, в которых рассматривается вычисление сравнительных оценок для конкретных задач. Однако рассмотренные в них алгоритмы достаточно сложны.

Рассмотрим сопоставление геометрических объектов (систем точек). Их простейшими математическими моделями можно считать отрезок, треугольник, четырехгранник. Для сопоставления систем, состоящих из 2-х точек, сравнивают одномерные характеристики систем. Для сопоставления систем, состоящих из 3-х точек, не лежащих на одной прямой, сравнивают двумерные характеристики систем. Для сравнения систем, состоящих из 4-х точек, не лежащих в одной плоскости, рассматривают трехмерные

характеристики. Зависимость размерности сравнительной характеристики геометрической системы R от количества ее точек n выглядит:

$$R = n - 1. \quad (1)$$

Проведем аналогию между геометрическими системами, имеющими n точек, и объектам, имеющими n свойств: для сопоставления объектов, имеющих n свойств, можно найти геометрическую характеристику R , имеющую $n-1$ размерность.

Предлагается алгоритм вычисления, интегральной характеристики, в дальнейшем называемой bal-индексом. Bal-индексом называется отношение

$$bal(n) = \frac{R_r}{R_{cr}} \cdot m, \quad (2)$$

где: R_r - геометрическая характеристика модели объекта, R_{cr} - характеристика эталона; n - количество свойств, которые рассматриваются при моделировании; m - масштабный коэффициент.

Вычисление bal-индекса при числе характеристик равным двум. Сравниваются длины отрезков AB и $A'B'$ (рис.1а). Длина AB принимается за эталон. Отложим на прямой отрезки, по величине равные относительным значениям рассматриваемых характеристик. Получим отрезок $A'B'$. Bal-индекс выражается формулой (3)

$$bal(2) = \frac{l_r}{l_{cr}} \cdot m, \quad (3)$$

где: l_r - длина отрезка $A'B'$, l_{cr} - длина эталонного отрезка AB .

Вычисление bal-индекса при числе характеристик равном 3. Сравниваются площади двух плоских фигур – треугольников ABC и $A'B'C'$ (рис.1б).

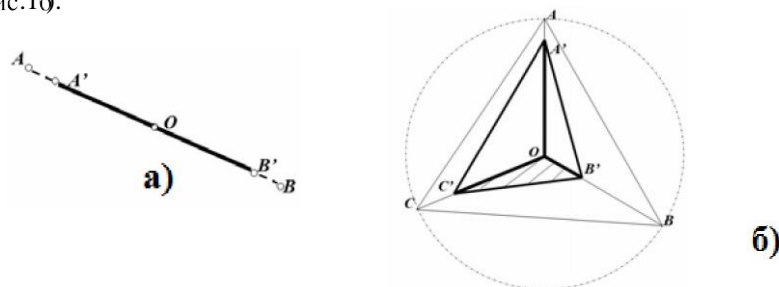


Рис.1. Сравнение площадей плоских фигур

Площадь неправильного треугольника $A'B'C'$ определяется как сумма площадей 3-х его элементарных ячеек. Bal-индексом(3) является отношение

$$bal = \frac{S_r}{S_{cr}} \cdot m, \quad (1)$$

где: S_r - площадь треугольника $A'B'C'$, S_{cr} - площадь эталонного треугольника ABC .

Вычисление bal-индекса при числе характеристик большем трех.

Сравниваются объемы двух многогранников. Эталонный многогранник имеет симметричную пространственную решетку. На

направляющих решетки второго многогранника откладываются отрезки, по величине равные значениям рассматриваемых характеристик. Получается неправильный многогранник, состоящий из ряда элементарных ячеек – четырехгранников. bal -индексом в этом случае является выражение

$$bal = \frac{V_r}{V_{cr}} \cdot m, \quad (2)$$

где: V_r - объем построенного многогранника с нарушенной симметрией, V_{cr} - объем эталонного многогранника. Количество вершин фигуры определяет число рассматриваемых неоднородных характеристик объекта.

Проведен анализ чувствительности bal -индексов. Были просчитаны bal -индексы при разном количестве характеристик, при этом величина одной характеристики принималась очень малой, все другие равнялись единице.

На графике (рис.2) видно, что наибольшее расхождение между сравниваемыми величинами при 3-х, 4-х и 6-х характеристиках, с увеличением числа характеристик, разница между сравниваемыми величинами уменьшается ($R_r \rightarrow R_{cr}$).

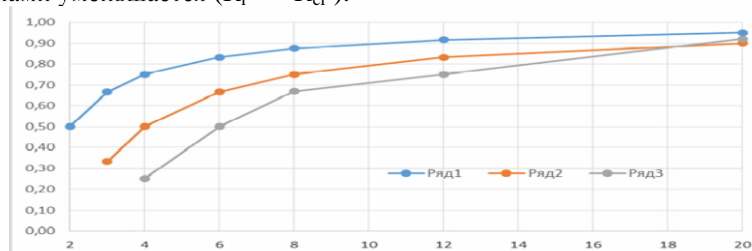


Рис.2. Чувствительность bal -индекса к изменению характеристик

Примеры использования bal -индексов в методиках сравнения.

Определение сравнительной оценки качества питьевой воды.

Согласно ГОСТам качество воды регламентируется ПДК и оценивается 54 разными показателями, имеющими разные единицы измерения. Сравнительный анализ ежемесячных bal -индексов качества воды (по 8 основным показателям) за три года показан на графике (рис. 3). Эти данные можно использовать для анализа и управления качеством воды.

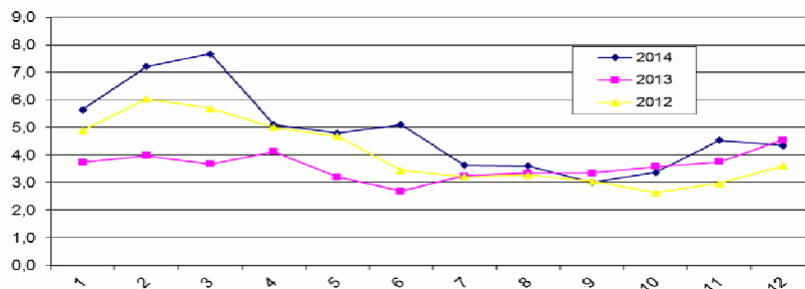


Рис.3. Графики колебаний bal -индекса качества воды

Определение сравнительной оценки соотношения «цена-качество». При приобретении товара или услуги любой покупатель решает проблему соотношения «цена-качество». А как это соотношение увидеть или оценить? Если *цена* – это реальные цифры, то категория *качество* имеет множество определений. Проанализируем прайс-лист на холодильники и установим для них bal-индекс соотношения «цена-качество». Для сравнения берем холодильники с одинаковыми параметрами энергопотребления, охлаждения, управления, холодильной камеры, имеющие примерно равную стоимость. Принимаем за оценку качества набор 4-х технических характеристик. Фрагмент прайс-листа с показателями для четырех моделей, показан в табл.1. Определяем bal-индекс условного качества холодильников по 4 характеристикам (5-я строка табл.2). и bal-индекс соотношения «цена-качество» по 2 указанным характеристикам (7-я строка табл.2). Покупателю, знающему bal-индекс соотношения «цена-качество», проще ориентироваться в предлагаемых товарах и услугах.

Таблица 1

	Характеристики и единицы их измерения	Название марки и модели				Критерий
		A	B	D	E	
1	Объем холодильной камеры (л)	229	214	223	210	229
2	Объем морозильной камеры (л)	70	88	75	73	97
3	Сохранение температуры при отключении электропитания (час)	30	20	13	13	30
4	Уровень шума (дБ)	42	41	43	44	41
5	Стоимость (грн.)	9299	8836	8654	9499	8654

Таблица 2

	Относительные характеристики	Наименование модели			
		A	B	D	E
1	Объем холодильной камеры	1,000	0,934	0,974	0,917
2	Объем морозильной камеры	0,795	1,000	0,852	0,830
3	Сохранение температуры при отключении электрического питания	1,000	0,667	0,433	0,433
4	Уровень шума	0,976	1,000	0,953	0,932
5	bal-индекс(4) качества	0,83	0,71	0,48	0,44
6	относительная стоимость	0,93	0,98	1,00	0,91
7	bal-индекс(2) "цена-качество"	88	85	74	67

BAL-INDEX DEFINITION ALGORITHM AND METHODS OF ACHIEVEMENT OF COMPARATIVE CHARACTERISTICS WITH ITS USE

The algorithm for finding bal-index used in various methods of comparison and determine the relative evaluation, making of ratings of companies, products and services. It can be used in medicine, chemical industry and trade. The implementation of the algorithm does not require expensive statistical analysis programs.