

## **АЛГОРИТМ ОБЪЕКТИВИЗАЦИИ ОЦЕНОК ЭКСПЕРТА С ПОМОЩЬЮ ИЗМЕРЯЕМЫХ ДАННЫХ**

Гущин А.В., Стрижов В.В.

*Московский Физико-Технический Университет, Москва, Россия  
г. Долгопрудный, Институтский переулок, 9, andrew731@yandex.ru  
Вычислительный центр РАН, Москва, Россия  
Москва, Вавилова 40, strijov@ccas.ru*

Целью данной работы является создание и теоретическое обоснование алгоритма построения интегральных индикаторов качества объектов. Интегральный индикатор – число, поставленное в соответствие объекту и рассматриваемое как оценка его качества. Говоря о наборе объектов, будем называть интегральным индикатором вектор, компоненты которого поставлены в соответствие сравниваемым объектам. В настоящей работе предлагается способ объективизации экспертных оценок, выставленных в ранговых шкалах. Результатом такой объективизации являются интегральные индикаторы, уточняющие экспертные оценки и не противоречащие реальным данным. При построении интегральных индикаторов вычисляются веса важности показателей, объясняющие экспертные предпочтения. Изменяемые данные и экспертные оценки обобщаются в непротиворечивую систему.

Необходимо построить рейтинг объектов, сравнимых согласно заданному критерию качества. Задача эксперта состоит в задании ранговой оценки качества объектов. Для обоснования полученного рейтинга приводятся измерения объектов по множеству признаков. Ранее в работе [1] был предложен экспертно-статистический метод нахождения рейтингов или интегральных индикаторов «с учителем». Основная идея метода заключается в том, что эксперт может оценивать только качество объектов. Веса показателей отыскиваются как аргумент минимума невязки между вычисленными и назначенными интегральными индикаторами. При этом используется метод наименьших квадратов. В работе [2] был разработан метод согласования экспертных оценок, получивший название «альфа-согласование». Особенностью метода является введение  $\alpha \in [0,1]$  – параметра доверия экспертным оценкам интегральных индикаторов объектов, либо экспертным оценкам весов показателей.

Задача объективизации поставлена следующим образом. Задано множество  $m$  объектов и множество  $n$  показателей, описывающих

объекты, то есть задана матрица  $A$  ( $m \times n$ ) объект-показатель. Эксперт задает ранговые оценки важности показателей. Экспертные оценки объектов и важности показателей – два упорядоченных набора  $q_0$  и  $w_0$ . Оценки  $q_0$  и  $w_0$  допускают, по условию, произвольные монотонные преобразования. Принята линейная модель вычисления интегральных индикаторов,  $q = Aw$ . Требуется найти оценки весов объектов и интегральных индикаторов, вычисленных в линейных шкалах такую, что вычисленные оценки не противоречат ранговым экспертным оценкам.

Без ограничения общности будем считать, что на наборах экспертных оценок введено следующее отношение порядка:  $q_0 = \{q_i: q_1 > q_2 > \dots > q_m > 0\}$ ;  $w_0 = \{w_i: w_1 > w_2 > \dots > w_n > 0\}$ . Ранговые оценки  $q_0$  и  $w_0$  задают в пространствах весов и индикаторов многогранные конусы  $Q_0$  и  $W_0$ . Линейный оператор  $A$  отображает конус  $W_0$  в конус  $AW_0$ .

Если линейное отображение конуса из пространства весов в пространство индикаторов пересекается с конусом, заданным в пространстве индикаторов, то искомая уточненная экспертная оценка принадлежит их пересечению. Если же они не пересекаются, то такой оценки не существует. В этом случае необходимо использовать разработанный в настоящей работе алгоритм объективизации экспертных оценок. Пересекаем оба конуса плоскостью, перпендикулярной какой-либо образующей одного из конусов. Если полученные пересечения ограничены, то они – многогранники размерности  $m-1$ , и у них есть ближайшие точки, задающие две оценки – выставленную и вычисленную. Далее по этим оценкам с помощью, например, метода  $\alpha$ -согласования, разработанного в работе [2], находится объективизированная оценка.

В результате был разработан алгоритм объективизации экспертных оценок, выставленных в ранговых шкалах, доказаны необходимые теоремы, алгоритм был протестирован на ЭВМ по данным, предоставленным Департаментом охраны окружающей среды и экологической безопасности Министерства природных ресурсов России. Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект №07-07-00181.

### *Литература*

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник для вузов. М.: ЮНИТИ. 1998. С. 111.
2. Strijov, V., Shakin, V. Index construction: the expert-statistical method / Environmental research, engineering and management. 2003. No 4 (26). P. 51-55.