

УДК 519.7

Е.С. Никул

МЕТОД ЭКСПЕРТНОГО ОЦЕНИВАНИЯ ВЫБОРА ИС В УСЛОВИЯХ НЕДОСТАТКА ИНФОРМАЦИИ

Прогресс науки и техники, внедрение глобальных сетей уже сегодня создают новые колоссальные возможности для сферы экономики, существенно меняют деятельность российских предприятий. Вместе с тем, наряду с достижениями в этой области, появляются и проблемы. Современное высокотехнологичное информационное общество требует от предприятий перестройки процессов управления, правового обеспечения и т.д. Соответствовать передовым позициям в использовании информационных технологий можно лишь в том случае, если на предприятии имеется развитая современная сеть телекоммуникаций и информационные системы, дающие возможность управленческому персоналу получать оперативный доступ к структурированным информационным источникам.

Энергетика – одна из крупнейших и важных отраслей народного хозяйства, от функционирования которой зависит стабильная деятельность остальных составляющих государства. Успешное и устойчивое развитие этой отрасли оказывает ключевое влияние на такие секторы экономики, как строительство, сельское хозяйство, промышленность и т.д.

Изменение статуса предприятий энергетики, появление Федерального оптового рынка электроэнергии и мощности (ФОРЭМ), переход российской энергетики к ведению своей деятельности в рыночных условиях и акционирование предприятий выявили проблемы в сфере управления отрасли в целом и ее отдельными предприятиями привели к ведению деятельности в условиях неопределенности. Решение указанных вопросов является актуальным направлением, поскольку целостность сетевого хозяйства возможность управления системой из единого центра (что является особенностью этой отрасли) имеют значение, далеко выходящее за рамки технических и экономических аспектов. По сути, единая энергетическая система России является не только важнейшим фактором интеграции народнохозяйственного комплекса страны, но и целостности всего российского государства.

Информатизация процесса ведения управленческой деятельности является основой для динамично растущего высокоавтоматизированного комплекса российской энергетики. Очевидно, что именно оптимизация информационных потоков систем управления энергетическими предприятиями является на сегодняшний день одной из наиболее актуальных задач [1]. Ее решение позволит значительно повысить эффективность процессов управления предприятий, особенно в области принятия управленческих решений. Но наряду с появлением все более новых и современных информационных систем для автоматизации процессов производства электроэнергии, ее продажи, возникает проблема выбора таких систем. Для решения этой проблемы предлагается использовать метод непосредственного оценивания.

Метод непосредственного оценивания – наиболее распространенный метод в практике принятия решений. Он позволяет эксперту использовать более чувствительный инструмент взаимного сравнения вариантов. При использовании этого метода перед экспертом ставится задача – оценить качественное свойство критерийного показателя в баллах (предварительно устанавливается диапазон изменений этой оценки). Эксперты должны отображать степень соответствия

варианта рассматриваемому свойству. Баллы – это штучные числовые оценки качественного свойства.

Все множество оценок экспертами одного варианта решения $\{B_i^l\}$, $l=1, m$, $i=1, L$, определенных разными специалистами, можно отобразить на соответствующей шкале. На рис. 1 приведен пример размещения оценок варианта по свойству L , который определен 12 экспертами.

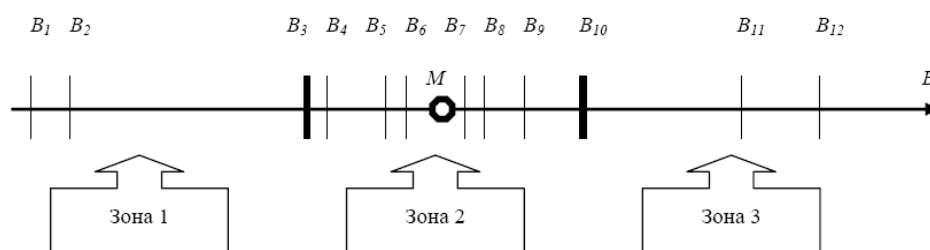


Рис. 1. Шкала оценок экспертов

Сначала необходимо определиться с допустимостью уровня расхождений оценок экспертов, которые находятся в диапазоне $B_1 - B_{12}$. Если эксперт считает ее допустимой, то в качестве общей оценки (результат обработки мнений экспертов) может быть использовано среднее значение $B_{сред}$ или медианное значение M .

$$B_{сред} = \frac{\sum_{i=1}^m B_i}{m}, \quad (1)$$

где B_i – значение показаний в оценке i -го эксперта.

Все ответы экспертов в порядке возрастания их значений располагают на общей шкале и определяют зону оптимизма (зона 3), зону пессимизма (зона 1) и зону средних оценок (зона 2). К зоне 1 и зоне 2 относят по $1/4$ выставленных оценок. Медиана M определяется для средней зоны оценок.

Необходимым условием достоверности полученной оценки является достаточный уровень согласованности мнений экспертов. Его проверяют на основе анализа дисперсии оценок промежутка между $B_1 - B_{12}$.

Если эксперт считает неприемлемым степень расхождения выставленных оценок, то авторам оценок из зоны 1 и зоны 3 предлагается аргументировать свою точку зрения. Это может быть проведено в письменном виде или на основании совместного обсуждения результатов. После этого процедура экспертного оценивания повторяется.

Наилучший вариант решения будет удовлетворять условию

$$\max_j \{B_{j,сред}\} \text{ или } \max_j \{M_j\}, \quad (2)$$

где M_j – медиана оценок экспертами j -го варианта решений.

Для выбора наилучшего варианта предложен путь поиска решения, который базируется на аппарате размытых множеств [2, 3].

Известная в теории размытых множеств функция принадлежности U_{j_A} дает оценку в интервале $[0, 1]$, что характеризует степень принадлежности некоторо-

го элемента j (в нашем случае варианта решения) некоторому подмножеству A_l (в нашем случае это означает существование у варианта решения соответствующего свойства l). Если задана группа свойств $\{l\}$, $l = 1, L$ и необходимо выбрать вариант, который наилучшим образом отвечает всем свойствам одновременно, тогда может быть предложено некоторое глобальное свойство A , которое будет иметь вид

$$A = \bigcap_{l=1}^L A_l. \quad (3)$$

Функция принадлежности пересечения разных множеств определяется как:

$$U_A = \begin{cases} \min_j U_{j_A} & \text{— при минимизации } U_A \\ \max_j U_{j_A} & \text{— при максимизации } U_A, \end{cases} \quad (4)$$

где U_{j_A} — степень соответствия свойствам каждого варианта решений.

Тогда наилучший вариант решения будет тот, который отвечает условию (4). Величина U_{j_A} может быть определена следующим образом:

$$U_{j_A} = \begin{cases} \min_j U_{j_{A_l}}, & 1 \leq l \leq L \text{ — при минимизации } U_A \\ \max_j U_{j_{A_l}}, & 1 \leq l \leq L \text{ — при максимизации } U_A. \end{cases} \quad (5)$$

Выражение (3) отвечает известному в теории размытых множеств принципу гарантированного результата, который определяется максиминным (минимаксным) решением.

Перейдем теперь к построению функций принадлежности для выбранных критериев. Сначала надо определить, какие критерии являются количественными, а какие — качественными. Следующим шагом является определение границ значений количественных критериев.

Учитывая физический смысл критериев, нижней границей для всех количественных критериев будет нулевое значение. Максимальное значение этих критериев может быть как исходными данными, так и экспертными оценками. В некоторых случаях получить эти значения не представляется возможным. Определим теперь монотонность и склонность/несклонность или безразличие к риску функций для указанных критериев.

Исходя из определений критериев, все они являются монотонно убывающими, поскольку чем меньше значение критерия, тем лучше соответствующее решение.

Проанализировав ряд критериев, которые чаще всего выбирают для характеристики информационных систем, можно сделать следующий вывод: все критерии не склонны или безразличны к риску.

На следующем этапе построения функций принадлежности необходимо определить численные значения этих функций для граничных значений количественных критериев. Учитывая все выше сказанное, получим

$$\begin{aligned} u(x_{\min}) &= u(0) = 1, \\ u(x_{\max}) &= 0. \end{aligned} \quad (6)$$

Для тех случаев, когда верхняя граница критерия не определена, функция принадлежности будет асимптотически приближаться к оси значений критериев. Следующими шагами построения функций принадлежности является определение значений функций $U(x_{0,5})$, $U(x_{0,25})$ и $U(x_{0,75})$ в точках $x_{0,5} = (x_{\max} - x_{\min}) / 2$, $x_{0,25} = (x_{\max} - x_{\min}) / 4$ и $x_{0,75} = 3(x_{\max} - x_{\min}) / 4$.

После проверки согласованности полученных значений можно перейти к графическому представлению полученных функций принадлежности.

Для построения функции принадлежности для всех количественных критериев предложены следующие варианты:

1. Для монотонно убывающих, безразличных к риску и имеющих границу сверху критериев – простые линейные функции вида

$$u_i = A \cdot X + B, \quad (7)$$

где $i = 1, \dots, 7$; X – значение критерия.

Графическое представление указанных выше функций принадлежности показано на рис. 2.

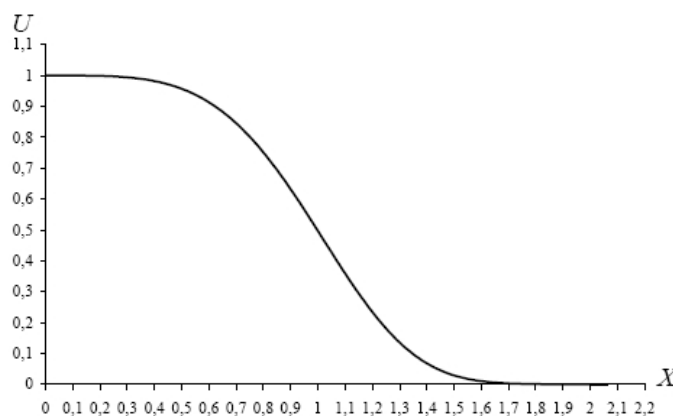


Рис. 2. Вид функции принадлежности u_i для критериев, не имеющих верхней границы значений

2. Когда установить верхнюю границу значения критерия не представляется возможным и для некоторых случаев построения функции принадлежности всех количественных критериев необходимо выполнение следующих условий:
 - а. в области малых значений стоимости и дозы функция должна иметь высокие значения и быть малочувствительной к изменениям аргумента;
 - б. в области больших значений стоимости и дозы функция должна иметь низкие значения и быть малочувствительной к изменениям аргумента;
 - с. в интервале близких значений аргумента функция должна иметь хорошее разрешение.

Вышеперечисленным условиям соответствует функция

$$u_i = \exp(-0,7 \cdot (X / A)^4), \quad (8)$$

где $i = 1, \dots, 7$, X — значение критерия; A — константа, определяемая как среднее значение i -го критерия всех рассматриваемых вариантов.

Графическое представление указанных выше функций принадлежности показано на рис. 3.

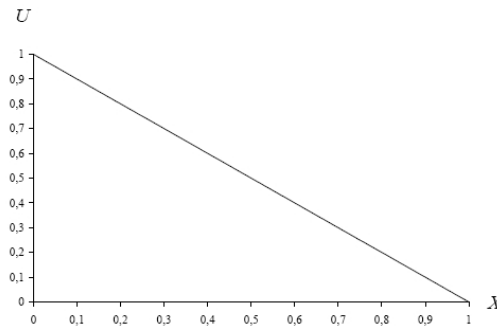


Рис. 3. Вид функции принадлежности и к риску критериев

Функцию принадлежности для качественных критериев можно определить следующим образом ($i = 1, \dots, 7$): $u_i(9) = 0$; $u_i(8) = 0,125$; $u_i(7) = 0,25$; $u_i(6) = 0,375$; $u_i(5) = 0,5$; $u_i(4) = 0,625$; $u_i(3) = 0,75$; $u_i(2) = 0,875$; $u_i(1) = 1$.

График такой функции принадлежности имеет дискретный характер, так как функция определена только в девяти точках (рис. 4).

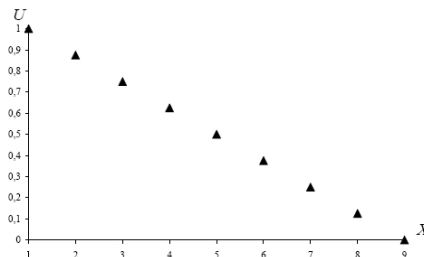


Рис. 4. Вид функции принадлежности и для качественных критериев

Использование данного метода позволяет без существенных финансовых затрат оценить возможные выгоды от внедрения новых информационных систем и определить приемлемые варианты развития ситуации в условиях недостаточности исходных данных, а также на ранних стадиях разработки проектов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Башлыков А.А., Еремеев А.П. Экспертные системы поддержки принятия решений в энергетике / Под ред. Дьякова А.Ф. — М.: Изд-во МЭИ, 1994. — 216 с.
2. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. — М.: Радио и связь, 1993.
3. Уотермен Д. Руководство по экспертным системам / Пер. с англ. — М.: Мир, 1989. — 388с.
4. Кини Р., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения / Пер. с англ. — М.: МИР, 1981 — 560 с.