**О. Н. Коростелева**
старший преподаватель кафедры высшей математики Санкт-Петербургского государственного экономического университета

**Г. В. Савинов**
докт. техн. наук, профессор кафедры высшей математики Санкт-Петербургского государственного экономического университета

# ВОЗМОЖНОСТИ ДИСКРЕТНЫХ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

На практике при оценивании значимости, а также качества или эффективности каких-либо объектов или решений, которые не могут быть непосредственно измерены, часто применяют процедуру экспертизы. Простейшим примером ее практического применения является простое голосование экспертов по рассматриваемому вопросу: «за» или «против». Такая шкала оценок дает лишь самое общее представление об эффективности или качестве оцениваемого решения или объекта. Обработка таких оценок сводится к определению доли голосов «за» или «против». Общее решение принимается на основе установленного правила. Например, решение считается одобренным (принятым), если за него проголосовали более чем 2/3 (или 3/4) экспертов. Заметим, что в данном примере использовалась простейшая шкала оценок: 1 — если эксперт проголосовал «за» и 0 — если против.

При этом вопрос о количественной оценке принимаемого решения, которая позволила бы более точно судить о его весомости, остается открытым. Количественные оценки нужны для сравнения эффективности или качества исследуемых решений или объектов.

Для организации процедуры экспертизы прежде всего необходимо определить шкалу оценок, которой будут пользоваться эксперты. Обычно применяется многоуровневая дискретная шкала оценок $x_i$ ($i = 1, 2, ..., k$), а эксперты выбирают свои оценки из этого множества. Выбранные оценки $x_i$ ($i = 1, 2, ..., k$) — это количественное выражение мнения экспертов, дающее возможность провести содержательный анализ эффективности или качества, а также определить степень единодушия характеристики вынесенного решения.

После того, как каждый эксперт даст количественную оценку исследуемого объекта, выбирая значение из предложенного набора, можно построить дискретный вариационный ряд (табл. 1).

Таблица 1

**Дискретный вариационный ряд**

| $x_i$ | $x_1$ | $x_2$ | ... | $x_k$ |
|---|---|---|---|---|
| $n_i$ | $n_1$ | $n_2$ | ... | $n_k$ |

где $n_i$ — количество оценок $x_i$ — оценки, данные экспертами.

Полученный вариационный ряд необходимо обработать с целью получения общей оценки эффективности и оценки степени «единодушия» мнения экспертов, то есть разброса их мнений. Расхождения в оценках экспертов могут

DOI 10.31085/1814-4802-2024-20-3-144-128-131 © О. Н. Коростелева, Г. В. Савинов, 2024

быть вызваны различным уровнем знания свойств объекта оценивания, а также заинтересованностью или, напротив, формальным отношением к экспертизе.

Таким образом, по результатам обработки экспертных оценок определяются две интегральные оценки: $M$ и $S^2$. Первая оценка, $M$, показывает общее мнение экспертов об эффективности объекта оценивания, а вторая оценка, $S^2$, дает представление о единодушии экспертов или разбросе их мнений.

Классический подход к выбору обобщенных оценок — это использование средних значений величин. Обычно за общую оценку эффективности выбирают среднюю оценку

$$M = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{k} x_i \cdot n_i\right), \tag{1}$$

где $n = \sum_{i=1}^{k} n_i$, а за меру возможных отклонений от среднего принимают величину

$$S^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} n_i (x_i - M)^2. \tag{2}$$

Такая методика используется, например, в Республике Беларусь при обработке данных голосования по присуждению ученой степени на заседаниях диссертационных советов для сравнительного оценивания уровня научно-квалификационных работ (Положение о совете по защите диссертаций. Постановление ВАК Республики Беларусь. Редакция 2022 г.).

Описанный статистический подход, безусловно, полезен для оценки качества исследуемого объекта, но, на наш взгляд, имеет ряд недостатков, среди которых основным является зависимость указанных оценок от выбросов значений в исходном вариационном ряде, что приводит к значительному влиянию больших отклонений $x_i$ от величины $M$. Выбросы образуются в случае, когда у части экспертов имеется особое мнение, выражающееся в том, что они дают оценки, отличные от большей части участников экспертизы. Анализ и методика оценки особого мнения исследовались в работе (Коростелева, Савинов, 2023, с. 109). Кроме того, величины $M$ и $S^2$ не отражают в полной мере те свойства экспертных оценок, которые представляют наибольший интерес для практики, например, мнение большинства экспертов и оценка числа экспертов, несогласных с этим мнением.

Отметим также, что общая идея экспертизы — это выявление не только среднего мнения экспертов, а, прежде всего, определение мнения большинства экспертов. Для этого больше подходит использование понятия медианы как оценки середины исходного вариационного ряда. Под медианой $M_e$ будем понимать одну из вариант $x_i$ исходного вариационного ряда, которая удовлетворяет следующим условиям:

$$M_e = \left\{x_i : \sum_{k=1}^{i-1} n_k \le n/2;\ \sum_{k=i+1}^{m} n_k \le n/2\right\}. \tag{3}$$

Если данным условиям удовлетворяют два значения $x_i$ и $x_{i+1}$, то можно в качестве $M_e$ выбрать любое из них или то, которому соответствует большая частота $n_i$.

Оценка $M_e$ обладает следующими весьма важными свойствами. В первую очередь, значение этой величины совпадает с одним из значений вариационного ряда. Это позволяет соотносить полученное значение $M_e$ со шкалой оценок

и правильно его трактовать. И, во-вторых, если имеется такое значение $x_i$ которое встречается чаще других, и $n_i \geq \frac{n}{2}$, то большинство экспертов выбирают оценку $x_i$, определяющую, что значение $M_e = x_i$. Если же $n_i \geqslant (2/3)n$ или $n_i \geqslant (3/4)n$, то, в зависимости от предъявляемых требований, выбор величины $M_e = x_i$ будет поддержан квалифицированным большинством экспертов.

Что касается оценивания отклонений от величины оценки $M_e$, то здесь будем исходить из следующих соображений: отклонения могут быть значимыми (большими) или несущественными. Для анализа отклонений введем величину $\Delta$ определяющую допустимое от $M_e$ отклонение, конкретное значение которого выбирается на основе практических требований. Тогда, если

$$|x_i - M_e| > \Delta, \tag{4}$$

то величину $x_i$ следует трактовать как особое мнение экспертов, а частота $n_i$ значения $x_i$ будет определять число таких экспертов, имеющих мнение, отличное от мнения большинства. За меру возможных отклонений будем принимать долю (%) экспертов

$$D = \frac{1}{n}\sum_{i \in I} n_i, \tag{5}$$

где $I$ — множество экспертов, имеющих особое мнение.

Поясним предлагаемую методику и введенные оценки на примере анализа условных задач. Пусть для оценивания объекта используется пятибалльная шкала оценок, (например, в случае экзаменационных оценок). Исходные данные представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Распределение экзаменационных оценок**

| $x_i$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| $n_i$ | 0 | 3 | 5 | 1 | 11 |

Здесь общее количество полученных оценок $n = \sum_{i=1}^{5} n_i = 20.$

Значение $M_e = 5 = \left\{x_i : \sum_{k=1}^{4} n_k = 9 \leq n/2 = 10; \sum_{k>5} n_k = 0 \leq n/2 = 10\right\}.$

Если принять $\Delta = 1$, что соответствует смыслу оценок, то доля экспертов, имеющих особое мнение, составит $D = 8/20 = 0{,}4$, что соответствует 40% от общего числа экспертов. Поскольку единое мнение имеют только 60% участников экспертизы, и это меньше стандартного требования 67% (2/3 от общего количества экспертов), то величина меры отклонений, $D$, значима и указывает на большой разброс во мнениях экспертов (отсутствие единодушия).

Рассмотрим еще один пример. Пусть получены следующие результаты опроса населения, измеренные на пятибалльной шкале Лайкерта: 1 — полностью не согласен, 2 — не согласен, 3 — чаще согласен, чем не согласен, 4 — согласен, 5 — полностью согласен (табл. 3).

Таблица 3

**Распределение результатов опроса**

| $x_i$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| $n_i$ | 0 | 2 | 5 | 5 | 8 |

В этом случае $M_e = 4$ и при $\Delta = 1$ получим $D = 2/20 = 0{,}1$, то есть у 10% экспертов имеется особое мнение. Эту долю можно признать вполне допустимой, так как у 90% экспертов имеется единое мнение.

Применим данную методику проведения экспертизы к классификации продукции по сортам. Будем оценивать изделия по сортам следующим образом: 0 — высший сорт, 1 — первый сорт, 2 — второй сорт, 3 — третий сорт. Мнение экспертов по уровню качества исследуемой продукции представлено в табл. 4.

Таблица 4

**Распределение продукции по сортам**

| $x_i$ | 0 | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| $n_i$ | 2 | 16 | 1 | 1 |

Здесь при $n = 20$ величина $M_e = 1$. Допустимое отклонение следует принять $\Delta = 0$, так как разница между сортами продукции велика, и они принципиально отличаются по качествам. Имеем $D = 4/20 = 0{,}2$. С учетом специфики задачи это отклонение в 20% от общей оценки следует признать весьма значительным.

В приведенных примерах была использована краткая шкала оценок экспертов: четырех- и пятибалльная. Очевидно, что чем больше диапазон шкалы оценок, тем более значимые и точные результаты анализа экспертизы могут быть получены с помощью предложенной методики.

## Источники

*Коростелева О. Н., Савинов Г. В.* Статистический анализ экспертных оценок // Известия СПбГЭУ. 2023. № 3-2. С. 109–113.

Положение о совете по защите диссертаций. Постановление ВАК Республики Беларусь № 19. Редакция 2022 г. 41 с.

## References

Korosteleva O. N., Savinov G. V. Statisticheskiy analiz ekspertnykh otsenok [Statistical analysis of expert assessments]. *Izvestia SPbGU*. 2023. № 3-2, pp. 109–113. (In Russian)

*Polozheniye o sovete po zashchite dissertatsiy* [*Regulations on the Council for the Defence of Thesis*]. Resolution of the Higher Attestation Commission of the Republic of Belarus № 19. Release 2022, pp. 1–41. (In Russian)

*Статья поступила в редакцию 10 мая 2024 г.*
*Статья рекомендована в печать 15 июня 2024 г.*