**Лабораторная работа 7**

**Методы экспертных оценок при определении степени риска: оценка согласованности экспертов**

**Цель работы:** оценить степень согласованности экспертных оценок.

**Теоретические положения**

Экспертные оценки используются для количественной или качественной оценки характеристик объектов, неподдающихся непосредственному измерению. Метод экспертных оценок представляет собой комплекс логических и математических процедур получения от специалистов (экспертов) информации, ее анализа и обобщения для подготовки и выбора рационального управленческого решения.

Метод экспертных оценок широко применяются в условиях, когда использование статистического метода не представляется возможным, например, в связи с отсутствием достоверной информации. Особенностью экспертных методов является отсутствие строгих математических доказательств оптимальности получаемых решений. Экспертные процедуры основаны на использовании человека как «измерительного прибора» для получения количественных оценок процессов и суждений, которые из-за неполноты и недостоверности имеющейся информации не поддаются непосредственному измерению.

В практической деятельности применяются как индивидуальные, так и групповые (коллективные) экспертные оценки (опросы).

***Основными целями использования индивидуальных экспертных оценок*** являются:

- прогнозирование хода развития событий и явлений в будущем, а также оценка их в настоящем. Применительно к анализу риска это выявление источников и причин риска, прогнозирование действий конкурентов, установление всех возможных рисков, оценка вероятности наступления рисковых событий, назначение коэффициентов относительной важности (значимости) последствия и ранжирование рисков, выявление путей снижения риска и др.;

- анализ и обобщение результатов, представленных другими экспертами;

- составление сценариев действий;

- выдача заключений на работу других специалистов и организаций (рецензии, отзывы, экспертизы и т.п.).

***Достоинства индивидуальной экспертизы:***

- оперативность получения информации для принятия решений;

- относительно небольшие финансовые затраты.

***Недостаток индивидуальной экспертизы:*** высокий уровень субъективности и, следовательно, отсутствие уверенности в достоверности полученных оценок.

Данный недостаток призваны устранить или ослабить коллективные экспертные оценки. Коллективные оценки, как правило, менее субъективны, а решения, принятые на их основе, имеют большую вероятность осуществления, т. к. предполагается, что совокупность индивидуальных ответов экспертов из группы должна включать «истинный» ответ.

В процессе групповой экспертизы можно выделить следующие этапы:

1. Постановка задачи исследования.
2. Выбор метода измерений.
3. Формирование экспертной группы.
4. Выбор (разработка) метода получения экспертной информации, т. е. метода организации экспертного опроса;
5. Получение экспертной информации.
6. Обработка результатов экспертного опроса и анализ полученной информации.
7. Интерпретация полученных результатов.

***Формирование экспертной группы***

На этом этапе, исходя из целей экспертного опроса, решаются вопросы относительно структуры экспертной группы, количества экспертов и их индивидуальных качеств, т. е. определяются требования к специализации и квалификации экспертов, необходимое число экспертов каждой специализации и общее их количество в группе.

Оценка численности группы экспертов производится на основе следующих соображений.

Численность группы не должна быть малой, т. к. в этом случае будет потерян смысл формирования экспертных оценок, определяемый группой специалистов. Кроме того, на групповые экспертные оценки в значительной степени влияла бы оценка каждого эксперта.

При увеличении группы экспертов, хотя и устраняются эти недостатки, но зато появляется опасность возникновения новых. Так, при очень большом количестве экспертов оценка каждого из них в отдельности почти не влияет на групповую оценку. Причем рост численности экспертной группы далеко не всегда приносит повышение достоверности оценок. Часто расширение группы экспертов возможно лишь за счет малоквалифицированных специалистов, что, в свою очередь, может привести к уменьшению достоверности групповых оценок. Одновременно с ростом числа экспертов увеличиваются трудности, связанные с координацией работы группы и обработкой результатов опроса.

***Определение степени согласованности мнений экспертов***

Необходимым условием экспертного анализа является определение согласованности мнений экспертов.

Когда необходимо определить согласованность мнений большого (более двух) числа экспертов, рассчитывается коэффициент конкордации (коэффициент Кендалла) – общий коэффициент ранговой корреляции для группы, состоящей из *m* экспертов:

$$W=\frac{12∙S}{m^{2}\left(n^{3}-n\right)},$$

где *S* – сумма квадратов отклонений всех оценок рангов каждого объекта экспертизы от среднего арифметического суммы рангов; *m* – количество экспертов; *n* – количество объектов (ранжируемых показателей).

Сумма квадратов отклонений *S* вычисляется по формуле:

$$S=\sum\_{i=1}^{n}\left(\sum\_{j=1}^{m}x\_{ij}-\frac{1}{2}m\left(n+1\right)\right)^{2}.$$

В этой формуле:

 *xij* – ранг, присвоенный *i*-му объекту *j*-м экспертом,

 $\overbar{x}\_{ij}=\frac{1}{2}m\left(n+1\right)$ – средняя сумма рангов,

 $\left(\sum\_{j=1}^{m}x\_{ij}-\frac{1}{2}m\left(n+1\right)\right) $– отклонение суммы рангов от средней суммы.

Коэффициент конкордации *W* может изменяться от 0 до 1. *W* = 1 означает полную согласованность мнений экспертов. *W* = 0 означает, что согласованности мнений не существует. Согласованность считается достаточной, если коэффициент конкордации больше 0,5.

**Пример расчета коэффициента конкордации**

Группе экспертов необходимо определить влияние технико-экономических характеристик изделия на его себестоимость. Трем экспертам было предложено проранжировать следующие технико-экономические характеристики изделия:

1 – группа сложности изделия;

2 – габариты изделия;

3 – масса изделия;

4 – количество деталей.

Оценку значения каждого параметра проводили по следующей шкале: ранг 1 приписывается объекту экспертизы, у которого значимость (влияние на себестоимость) наибольшая; ранг 2 – сильная значимость; ранг 3 – средняя значимость; ранг 4 – слабая значимость.

Результаты оценки экспертов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Матрица оценок влияния параметров изделия на себестоимость

|  |  |
| --- | --- |
| **Технико-экономические характеристики изделия** | **Экспертные оценки (ранги)** |
| **1** | **2** | **3** |
| 1 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 2 | 3 | 1 |
| 3 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | 3 | 1 | 2 |

***Решение***

Количество экспертов *m* = 3, количество объектов *n* = 4.

Для оценки согласованности мнений экспертов выполним расчет коэффициента конкордации. Результаты расчета представим в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты расчетов коэффициента конкордации

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Эксперт | Сумма рангов$$\sum\_{j=1}^{m}x\_{ij}$$ | Отклонение от среднего значения суммы рангов$$\left(\sum\_{j=1}^{m}x\_{ij}-\overbar{x}\_{ij}\right)$$ | Квадрат отклонения$$\left(\sum\_{j=1}^{m}x\_{ij}-\overbar{x}\_{ij}\right)^{2}$$ |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 6 | -1,5 | 2,25 |
| 2 | 2 | 3 | 1 | 6 | -1,5 | 2,25 |
| 3 | 4 | 4 | 4 | 12 | 4,5 | 20,25 |
| 4 | 3 | 1 | 2 | 6 | -1,5 | 2,25 |
| ∑ |  |  |  | $$\overbar{x}\_{ij}=\frac{1}{2}m\left(n+1\right)=7,5$$ |  | $S=\sum\_{i=1}^{n}\left(\sum\_{j=1}^{m}x\_{ij}-\frac{1}{2}m\left(n+1\right)\right)^{2}$= 27 |

Определим коэффициент конкордации:

$$W=\frac{12∙S}{m^{2}\left(n^{3}-n\right)}=\frac{12∙27}{3^{2}\left(4^{3}-4\right)}=0,6.$$

При *W* ≥ 0,5 степень согласованности экспертных оценок может считаться удовлетворительной, при *W*  0,7 согласованность считается хорошей. При *W* < 0,5 требуется уточнение экспертных оценок.

Уточним достаточность полученного коэффициента конкордации по критерию Пирсона χ2.

Найдем расчетное значение статистического критерия χ2 с *n* – 1 степенями свободы.

χ2расч = *m*⋅(*n* – 1)⋅*W* = 3⋅(4 – 1)⋅0,6 = 5,4.

Согласованность мнений экспертов считается достаточной в том случае, если χ2расч > χ20,05, где χ20,05 – статистический критерий при 5%-ном уровне значимости. В нашем случае при 4 – 1 = 3 степенях свободы для 5%-ного уровня значимости χ20,05 = 7,815 (таблица 3).

Если χ2 < χ20,05, то это означает, что согласованности мнений экспертов нет и результатами итогового ранжирования пользоваться нельзя. В этом случае делается вывод о необходимости дополнительной экспертизы с привлечением большего числа экспертов и расширения их специализации.

Сравнение расчетного и табличного значений χ2 показало, χ2расч = 5,4 < χ20,05 = 7,815, следовательно, с вероятностью 95 % можно утверждать, что имеется несогласованность мнений экспертов по вопросу экспертизы.

Таблица 3 – Таблица квантилей **χ2** распределения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| αv | 0,20 | 0,10 | 0,05 | 0,02 | 0,01 |
| 1 | 1,642 | 2,706 | 3,841 | 5,412 | 6,635 |
| 2 | 3,219 | 4,605 | 5,991 | 7,824 | 9,210 |
| 3 | 4,642 | 6,251 | 7,815 | 9,837 | 11,340 |
| 4 | 5,989 | 7,779 | 9,488 | 11,668 | 13,277 |
| 5 | 7,289 | 9,236 | 11,070 | 13,338 | 15,086 |
| 6 | 8,558 | 10,645 | 12,592 | 15,033 | 16,812 |
| 7 | 9,803 | 12,017 | 14,067 | 16,622 | 18,475 |
| 8 | 11,030 | 13,362 | 15,507 | 18,168 | 20,090 |
| 9 | 12,242 | 14,684 | 16,919 | 19,678 | 21,666 |
| 10 | 13,442 | 15,987 | 18,307 | 21,161 | 23,209 |
| 11 | 14,631 | 17,275 | 19,675 | 22,618 | 24,725 |
| 12 | 15,812 | 18,549 | 21,026 | 24,054 | 26,217 |
| 13 | 16,985 | 19,812 | 22,362 | 25,472 | 27,688 |
| 14 | 18,151 | 21,064 | 23,685 | 26,873 | 29,141 |
| 15 | 19,311 | 22,307 | 24,996 | 28,259 | 30,578 |

По данным матрицы рангов можно определить средневзвешенную значимость (***γi***) для каждого из оцениваемых факторов:

$$γ\_{i}={\sum\_{j=1}^{m}x\_{ij}}/{\sum\_{i=1}^{n}\sum\_{j=1}^{m}x\_{ij}}.$$

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | Сумма рангов $\sum\_{j=1}^{m}x\_{ij}$ | $$γ\_{i}$$ |
|
| 1 | 6 | 0,2 |
| 2 | 6 | 0,2 |
| 3 | 12 | 0,4 |
| 4 | 6 | 0,2 |
| ∑ | $$\sum\_{i=1}^{n}\sum\_{j=1}^{m}x\_{ij}=30$$ |  |

Оценка средневзвешенной значимости показала наиболее важные параметры изделия – 1, 2 и 4 параметры. Параметр 3 можно не учитывать при определении величины себестоимости изделия.

**Порядок работы**

1. Изучить теоретические положения.
2. Выбрать вариант задания, рассмотреть пример выполнения.
3. Составить для выбранного варианта задания матрицу экспертных оценок и провести оценку степени согласованности мнений экспертов.
4. Принять правильное управленческое решение.

**Варианты заданий**

**Задание 1.** Анализ результатов экономической деятельности предприятия показал его неспособность функционировать на рынке. Пригласили группу экспертов из трех человек для помощи руководству принять решение о выходе из сложившейся ситуации. Рассматриваются следующие варианты:

1. Ликвидировать предприятие.

2. Выставить на продажу.

3. Объявить банкротом.

4. Провести санацию.

Необходимо для выяснения оптимального пути дальнейшего развития предприятия составить матрицу экспертных оценок и провести оценку степени согласованности мнений экспертов.

**Задание 2.** Для продвижения товаров и услуг на рынке холдингу необходимо провести дополнительные рекламные мероприятия. Группа экспертов (4 человека) из отдела сбыта провела анализ пяти вариантов решения этого вопроса:

1. Создание интернет-магазина.

2. Введение круглосуточного режима работы.

3. Увеличение кадров.

4. Открытие еще одного филиала.

5. Усилить рекламу в СМИ.

Для определения наиболее информативного способа расширения и рекламы необходимо составить матрицу экспертных оценок и провести оценку степени согласованности мнений экспертов.

**Задание 3.** Руководство Томского политехнического университета решило поспособствовать культурному обогащению студентов. Для этого руководство пригласило трех экспертов для выбора наилучшей альтернативы из предложенных:

1. Бесплатные билеты на спектакль «Лес» Томского областного театра куклы и актера «Скоморох».

2. Бесплатные билеты на выставку художественных ремесел и творчества «Рукоделие 2022».

3. Бесплатные билеты в кино «Волшебники» (кинотеатр Киномакс).

Для определения наилучшего варианта культурного обогащения студентов необходимо составить матрицу экспертных оценок и провести оценку степени согласованности мнений экспертов.

**Задание 4.** За перевыполнение эффективного контракта руководство Томского политехнического университета хочет наградить работников. Для этого трем экспертам поручено определить наиболее удачный вариант решения вопроса:

1. Выдать разовую прибыль.

2. Устроить корпоративную вечеринку.

3. Дать оплачиваемый отпуск.

4. Увеличить зарплату.

Для определения наилучшего варианта поощрения сотрудников необходимо составить матрицу экспертных оценок и провести оценку степени согласованности мнений экспертов.