

МЕТОД ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАЩИТНЫХ
СООРУЖЕНИЙ
PROTECTIVE STRUCTURES EFFICIENCY EXPERT ESTIMATION METHOD

Базанова И. А., Bazanova I. A.

д.т.н, профессор, НАО «КазННТУ им. К.И.Сатпаева», d.t.s., professor of Satbayev University

inna_bazanova@mail.ru

Орынбет М. М., Orynbet M. M.

к.т.н, профессор, НАО «КазННТУ им. К.И.Сатпаева», c.t.s, professor of Satbayev University

orynbet.marat@mail.ru

Амирхожаева Д. А., Amirkhozhaeva D. A.

к.т.н, доцент, НАО «КазННТУ им. К.И.Сатпаева», c.t.s., assistant prof. of Satbayev University

debora_01@mail.ru

Хамзиева А. Л., Khamzieva A. L.

магистрант, НАО «КазННТУ им. К.И.Сатпаева», master student of Satbayev University

asyl_94_18@mail.ru

**Казахский национальный исследовательский технический университет имени
К.И.Сатпаева**

Kazakh National Research Technical University after named K.I. Satpayev

Кыскача мазмуну: Бул кагаз эксперттик баа берүү ыкмаларын жакшыртуу боюнча маселе каралат. Максаты, алардын ишенимдүүлүгүн жогорулатуу болуп саналат. Эксперттик баа берүү ыкмасы жакшы жолун тандоо үчүн колдонулат.

Аннотация: В данной статье рассматривается проблема совершенствования экспертных методов оценки. Целью является повышение их надежности. Метод экспертной оценки применяется для выбора лучшего варианта.

Annotation: In this article the problem of improving expert methods of which is to increase their reliability is considered. The peer review method is used to select the best option.

Ключевые слова: автоматизированные экспертные системы; моделирование процесса принятия решений; безотказная работа сооружений; лавинная опасность.

Keywords: automated expert systems; modeling of the decision-making process; trouble-free operation of structures; avalanche danger.

При наличии разнообразных методов окончательное определение формулировки прогноза лавинной опасности остается за специалистом. Образование, опыт, интуиция, способность оценить неучтенные прогностическими технологиями факторы, выявить ведущий из них на текущий момент позволяют эксперту принимать быстрые и правильные решения. На моделировании процесса принятия экспертом решения основаны получившие в последнее десятилетие распространение в практике прогноза лавинной опасности автоматизированные экспертные системы.

В настоящее время созданы и применяются на практике или проходят производственные испытания в различных горных регионах и совершенствуются несколько экспертных систем.

Первая попытка формализации опыта эксперта в прогнозе лавинной опасности была осуществлена для лавин, связанных со снегопадами в районе Приэльбрусья [1]. В процессе

опроса специалиста с многолетним опытом работы в районе исследования с помощью методики «диагностических игр» были выявлены признаки (конечное число составило 6), используемые специалистом при составлении прогноза, их градации и определены правила (порядок оценки, критические значения факторов в определенных ситуациях и степень их влияния), позволившие составить формальную прогностическую схему. В ходе прогноза определялись наличие или отсутствие лавинной опасности, места схода и размеры лавин. Оправдываемость методики на независимом материале составляла при снегопадах разной интенсивности от 55 до 93%.

В большинстве случаев для определения надежности безотказной работы сооружений в качестве основного используется «метод экспертных оценок». Имеются даже работы, направленные на развитие этого метода [2]. И указанные выше уровни надежности получены по «интуитивным рекомендациям специалистов» [3]. Хотя этот метод субъективен, нельзя полностью отвергать предлагаемые уровни надежности, поскольку они базируются на опыте работы сооружений. По всей вероятности, эти величины Р наиболее близки к истине.

Методы экспертной оценки являются вероятностными. Они основаны на способности специалиста давать полезную информацию в условиях неопределенности. Полученную количественную характеристику надежности рассматривают в таких условиях как случайную величину, отражением закона распределения которой является индивидуальная оценка достоверности или значимости того или иного события. Когда такие оценки получены от группы экспертов, то предполагают, что «истинное» значение исследуемой характеристики находится внутри диапазона оценок и что «обобщенное» коллективное мнение является более достоверным. Для анализа группового мнения используют средние величины:

- среднюю арифметическую оценку $X_{cp} = \sum_{i=1}^n x_i / n$; (1)

- среднюю взвешенную оценку $\tilde{X}_{cp} = \sum_{i=1}^n x_i \alpha_i / \sum_{i=1}^n \alpha_i$; (2)

где α_i - вес оценок при $i=1,2,\dots,n$; n- число экспертов.

Вес каждого эксперта определяют на основе оценок его предыдущей деятельности, например, степени надежности или с учетом квалификации эрудиции, должности или академического звания. Оценки, полученные от экспертов, могут быть расположены в порядке возрастания или убывания показателя. Если необходимо установить значение показателя, которое находится в середине упорядоченного ряда, рассчитывают медиану. Медиану можно предпочесть средней арифметической, так как на нее меньше влияют крайние точки ряда. Кроме того, в большинстве случаев медиана более устойчива и менее подвержена случайностям подбора экспертов, чем средняя арифметическая. При анализе экспертных оценок особенно важна вариация значений около средней оценки, поскольку, чем меньше рассеяны оценки, тем точнее средние значения будут отражать групповое мнение. Для приближенной характеристики вариации ряда вычисляют амплитуду: $R = X_{\max} - X_{\min}$.

Наиболее важной проблемой совершенствования экспертных методов является повышение их надежности (достоверности). Решение этой проблемы требует большой экспериментальной и аналитической работы, результатами которой должны быть: выяснение соответствия между вопросами и оценками, выявление «скрытых» факторов, влияющих на суждение экспертов и др. Метод экспертной оценки применяем для выбора лучшего варианта следующей задачи. Допустим, есть четыре варианта системы, которая характеризуется двумя параметрами: Q - объем лавины (м³), С - стоимость задержания м³ лавины. Для выбора лучшего варианта, прежде всего, следует принять критерий, который должен характеризовать обобщенные свойства каждого варианта. Иными словами, необходимо предусмотреть нормирование по некоторому заданному значению. Кроме того,

требуется учитывать относительную важность каждого параметра с помощью коэффициентов веса. И, наконец, улучшение желательных параметров должно увеличивать критерий, а уменьшение нежелательных параметров - снижать его.

Значения этих параметров для всех вариантов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Объем и стоимость задержания лавин

Вариант	1	2	3	4
Q (m^3)	60	50	80	40
C (тыс.тенге)	1,5	1,4	1,6	1,3

В качестве критерия, удовлетворяющего приведенным требованиям, принимаем зависимость:

$$X_i = \alpha_1 \frac{Q_i}{Q_H} - \alpha_2 \frac{C_i}{C_H}, \quad (3)$$

где α_1, α_2 - коэффициенты веса, Q_H, C_H - нормирующие значения Q и C . Знак минус перед вторым членом показывает, что возрастание стоимости снижает значение критериев.

Таким образом, эта зависимость обеспечивает увеличение критерия при повышении объема лавин и уменьшения стоимости сравниваемых вариантов. Следовательно, лучшим является вариант, для которого значение будет наибольшим: $\max X = \max(X_1, X_2, X_3, X_4)$

Для определения критерия типа (3.) в качестве нормирующих значений принимаем: $Q_H = Q_{\max} = 50, C_H = C_{\max} = 1,6$.

При этом зависимость (3.) имеет вид $X_i = \alpha_1 \frac{Q_i}{50} - \alpha_2 \frac{C_i}{1,6}$

Относительную важность параметров будем оценивать коэффициентом веса.

Определим значения критерия для трех случаев: важен только объем при этом, следовательно, $\alpha_1 = 1, \alpha_2 = 0$; объем и стоимость одинаково важны: значит $\alpha_1 = 0,5, \alpha_2 = 0,5$; важна только стоимость, в этом случае $\alpha_1 = 0, \alpha_2 = 1$.

Значения критериев применительно к этим трем случаям для четырех сравниваемых вариантов приведены в таблице 2, из которой видно, что наибольшее значение критерия зависит не только от параметров, но и от принятых коэффициентов веса.

Таблица 2. Сравнение вариантов

Случай	α_1	α_2	Варианты			
			1	2	3	4
1	1	0	0,4	0,6	1	0,8
2	0,5	0,5	-0,268	-0,137	0	-0,006
3	0	1	-0,937	-0,875	-1	-0,812

Так, для случая 1 лучшим оказывается вариант 3, для случая 2 – вариант 4, для случая 3 – вариант 4. При этом варианты 1 и 2 ни в одном из рассмотренных случаев не будут лучшими.

Таким образом, вариант, выбранный как лучший, является таким лишь в смысле принятого критерия при заданных нормирующих значениях параметров и назначенных коэффициентах веса.

Литература:

1. Гельфанд И.М., Розенфельд Б.И., Урумбаев Н.А. Прогнозирование лавин с помощью правил, формализующих опыт специалиста. М., Научный совет по комплексной проблеме «Кибернетика». 1985. Препринт.
2. Беленская Н.Ф., Бушманова В.А., Синчуков А.П., Скрябинская Т.Б. Применение экспертного метода к распределению требований по надежности между элементами сложных систем в черной металлургии // Надежность и контроль качества. - 1979.- С.20-26.
3. Мирцхулава Ц.Е. Надежность гидромелиоративных сооружений. – М.: Колос, 1974. – 279 с.
4. Базанова И.А. Теория и практика защиты дорог от лавинно-оползневых воздействий Диссер. на соискание ученой степени д.т.н. Алматы, 2010- 318с.