

УДК 94 (574):371.213.42

Д.Г.Валиева, А.Г.Животов

*Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова
(E-mail: Dinara.vg@mail.ru)*

Применение теории принятия решений при оценке уровня промышленной безопасности производства

Для эффективного управления промышленной безопасностью необходимо осуществление постоянного мониторинга уровня промышленной безопасности в целях быстрого реагирования на изменение факторов, влияющих на состояние защищенности производства. Для этого необходимо иметь метод, позволяющий всесторонне оценить уровень безопасности конкретным количественным значением. В статье дается методическая альтернатива оценки безопасности, которая основана на теории принятия решений.

Ключевые слова: безопасность, теория принятия решения, эффективность.

Оценка уровня промышленной безопасности на производствах является актуальной задачей, обусловленной возрастающими объемами производства. В свою очередь, это требует от руководителей организаций навыков управлять безопасностью производства.

Для эффективного управления необходимо осуществление постоянного мониторинга уровня промышленной безопасности в целях быстрого реагирования на изменение факторов, влияющих на состояние защищенности, и проведение необходимых мероприятий, направленных на предупреждение аварии.

Рассмотрим несколько производств. Проблема заключается в сравнении трех имеющихся альтернатив по уровню безопасности. Применяя теорию принятия решений, на первом шаге необходимо структурировать проблему в виде иерархии (см. рис.).

В фокусе иерархии расположена главная цель — безопасность. На втором уровне находятся факторы или критерии, каждый из которых вносит определенный вклад в цель, на третьем уровне расположены подкритерии, и на четвертом уровне — производства.

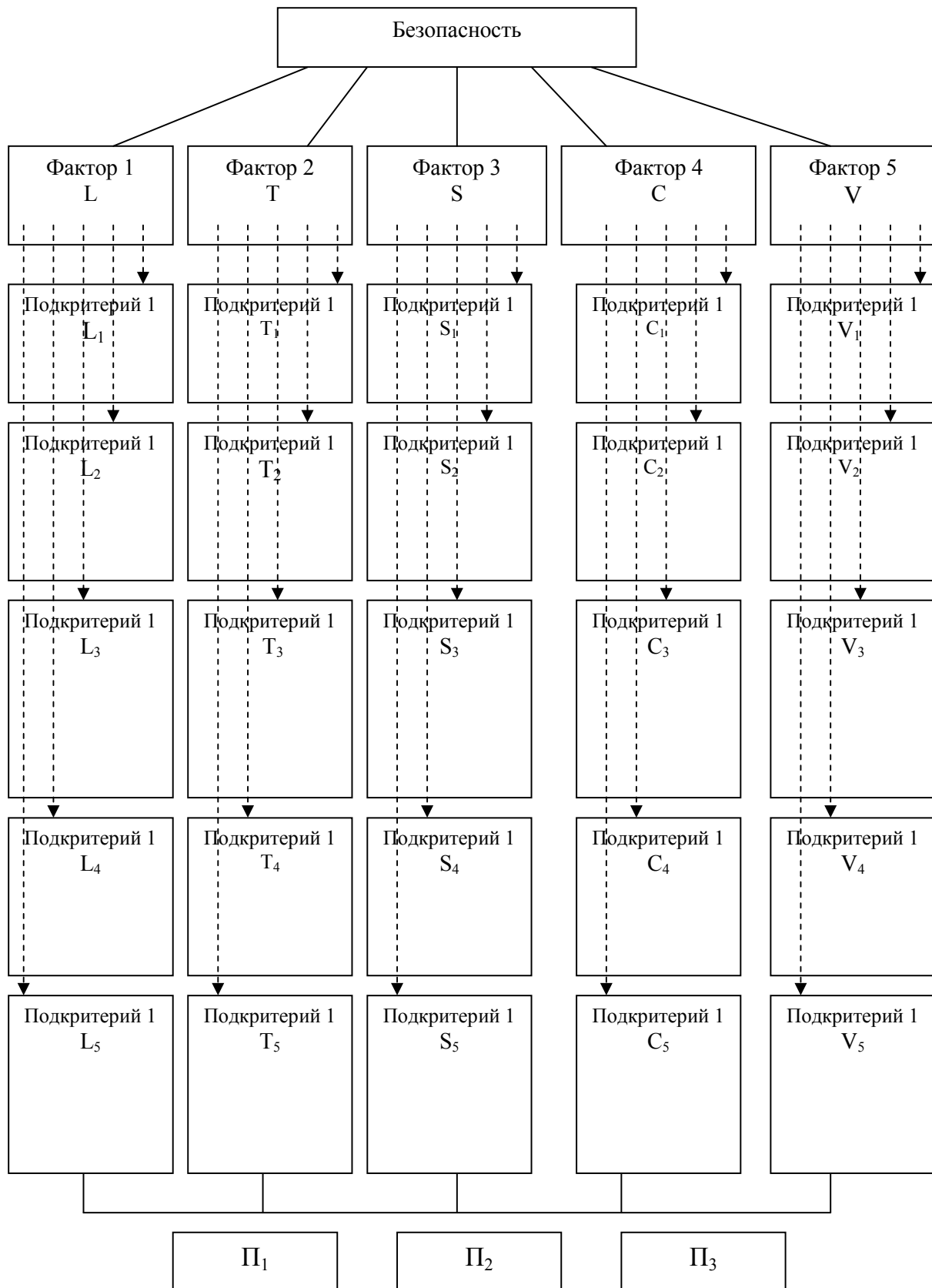


Рисунок. Иерархическая структура задачи

Уровень промышленной безопасности P зависит от пяти факторов. А каждый из этих факторов, в свою очередь, зависит от множества обстоятельств.

На следующем шаге выполняются парные сравнения.

Элементы второго уровня иерархии записываются в матрицу, которая заполняется суждениями экспертов в области промышленной безопасности, об относительной важности элементов в свете главной цели [1].

Матрица парных сравнений, которая представляет собой второй уровень иерархии, приведена в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Матрица парных сравнений факторов относительно цели (значения показывают доминирование фактора, расположенного слева, над фактором, указанным сверху)

Безопасность P	Фактор L	Фактор T	Фактор S	Фактор C	Фактор V	Вектор приоритетов w_{All}
Фактор L	1	1/4	4	1/3	4	0,1442
Фактор T	4	1	9	2	9	0,4969
Фактор S	1/4	1/9	1	1/3	3	0,0665
Фактор C	3	1/2	3	1	5	0,2538
Фактор V	1/4	1/9	1/3	1/5	1	0,0387
Собственное значение				5,2665		
Индекс согласованности				0,0641		
Отношение согласованности				0,0572		

Далее выполняются парные сравнения подкритериев, соответствующие каждому критерию относительно их родительского критерия. Так мы получим пять матриц с размерностью 5×5 , так как на втором уровне иерархии находится 5 критериев. Нормированные векторы приоритетов парных сравнений подкритериев приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Нормированные векторы приоритетов парных сравнений интенсивностей по каждому критерию

Фактор w_L	Фактор w_T	Фактор w_S	Фактор w_C	Фактор w_V
0,1175	0,1194	0,3707	0,3965	0,0615
0,5676	0,1064	0,2914	0,0996	0,1259
0,1705	0,2937	0,0612	0,2814	0,4733
0,0891	0,4358	0,0994	0,0515	0,0848
0,0553	0,0447	0,1772	0,1711	0,2545

Следующим шагом является нахождение альтернатив, в наибольшей степени определяющих указанные подкритерии.

Альтернативы — производство 1 (Π_1), производство 2 (Π_2) и производство 3 (Π_3).

Для этого мы сравниваем три однотипных производства относительно каждого подкритерия. Матрица парных сравнений производств относительно подкритерия L_1 показана в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Матрица парных сравнений производств относительно подкритерия

Подкритерий L_1	Производство 1 - Π_1	Производство 2 - Π_2	Производство 3 - Π_3	Вектор приоритетов w_1
Π_1	1	5	2	0,5816
Π_2	1/5	1	1/3	0,1094
Π_3	1/2	3	1	0,3090

У нас получится 25 матриц парных сравнений. Весовые коэффициенты векторов приоритетов, полученные нормированным способом, показаны в таблице 4.

Т а б л и ц а 4

Весовые коэффициенты векторов приоритетов альтернатив

	L ₁ W ₁	L ₂ W ₂	L ₃ W ₃	L ₄ W ₄	L ₅ W ₅	T ₁ W ₆	T ₂ W ₇	T ₃ W ₈	T ₄ W ₉	T ₅ W ₁₀	S ₁ W ₁₁	S ₂ W ₁₂	S ₃ W ₁₃
П ₁	0,582	0,084	0,126	0,101	0,333	0,153	0,349	0,072	0,072	0,413	0,202	0,585	0,200
П ₂	0,109	0,701	0,091	0,226	0,333	0,070	0,484	0,649	0,279	0,323	0,097	0,237	0,400
П ₃	0,309	0,211	0,784	0,674	0,333	0,777	0,168	0,279	0,650	0,260	0,701	0,178	0,400

Используя векторы приоритетов, указанные в таблице 4, определяем альтернативу, наиболее подходящую по критерию 1:

$$W_L^A[j] = (w1[j] \ w2[j] \ w3[j] \ w4[j] \ w5[j]) \times wL[j1]. \tag{1}$$

Определяем альтернативу, наиболее подходящую по критерию 2:

$$W_T^A[j] = (w6[j] \ w7[j] \ w8[j] \ w9[j] \ w10[j]) \times wT[j1], \tag{2}$$

где $j = \overline{1,3}$; $j1 = \overline{1,5}$.

Аналогичным образом определяем альтернативы, подходящие по остальным критериям.

Следующим шагом является определение альтернативы, удовлетворяющей всем критериям:

$$W^A[j] = (W_L^A[j] \ W_T^A[j] \ W_S^A[j] \ W_C^A[j] \ W_V^A[j]) \times wAll[j1], \tag{3}$$

где $j = \overline{1,3}$; $j1 = \overline{1,5}$.

Результат по нашему примеру $W^A[j] = \begin{pmatrix} 0,1930 \\ 0,4281 \\ 0,3789 \end{pmatrix}$.

По приведенным выше результатам производство П₂ имеет наивысший уровень безопасности по сравнению с другими производствами П₁ и П₃.

В заключение отметим, что разработанная методика дает возможность сравнивать производства, оценивая уровни безопасности количественным значением по всей совокупности факторов, а также, в случае необходимости, отслеживать значимость каждого фактора.

Список литературы

1 Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. — М.: Радио и связь, 1993. — 278 с.

Д.Г.Валиева, А.Г.Животов

Өнеркәсіптің қауіпсіздік деңгейін бағалауда шешім қабылдау теориясын қолдану

Қауіпті өндірістік объектілермен жұмыс істейтін мекемелерде өнеркәсіп қауіпсіздігін тиімді басқару үшін қауіпті объектілердің қорғалу жағдайына әсер ететін факторларының өзгеруіне жедел іс-қимыл әрекет ету мақсатында қауіпсіздік деңгейінің мониторингін жүзеге асырып отыру қажет. Ол үшін өнеркәсіп қауіпсіздігінің деңгейін нақты мөлшерлік өлшеммен жан-жақты бағалауға мүмкіндік беретін әдістеменің қажеттілігі туындауда. Осы мақсатта берілген мақалада өнеркәсіп қауіпсіздігінің деңгейін бағалауда шешім қабылдау теориясына негізделген әдістемелік нұсқасы ұсынылған.

D.G.Valieva, A.G.Zhivotov

Application of theory of making decision at estimation of industrial strength of production security

For efficient control industrial safety in the organizations maintaining dangerous industrial objects realization is necessary of constant monitoring of a level of industrial safety with a view of fast reaction to change of the factors influencing a condition of security of dangerous industrial objects. For this purpose it is necessary to have a technique allowing comprehensively to estimate a level of industrial safety by a concrete quantity indicator. In given article is given the methodical alternative an estimation of industrial safety of dangerous industrial objects which based on on the theory of making decision.

References

- 1 Saaty T. *Decision-making. Method of the analysis of hierarchies*, Moscow: Radio i svyaz', 1993, p. 278.