

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.

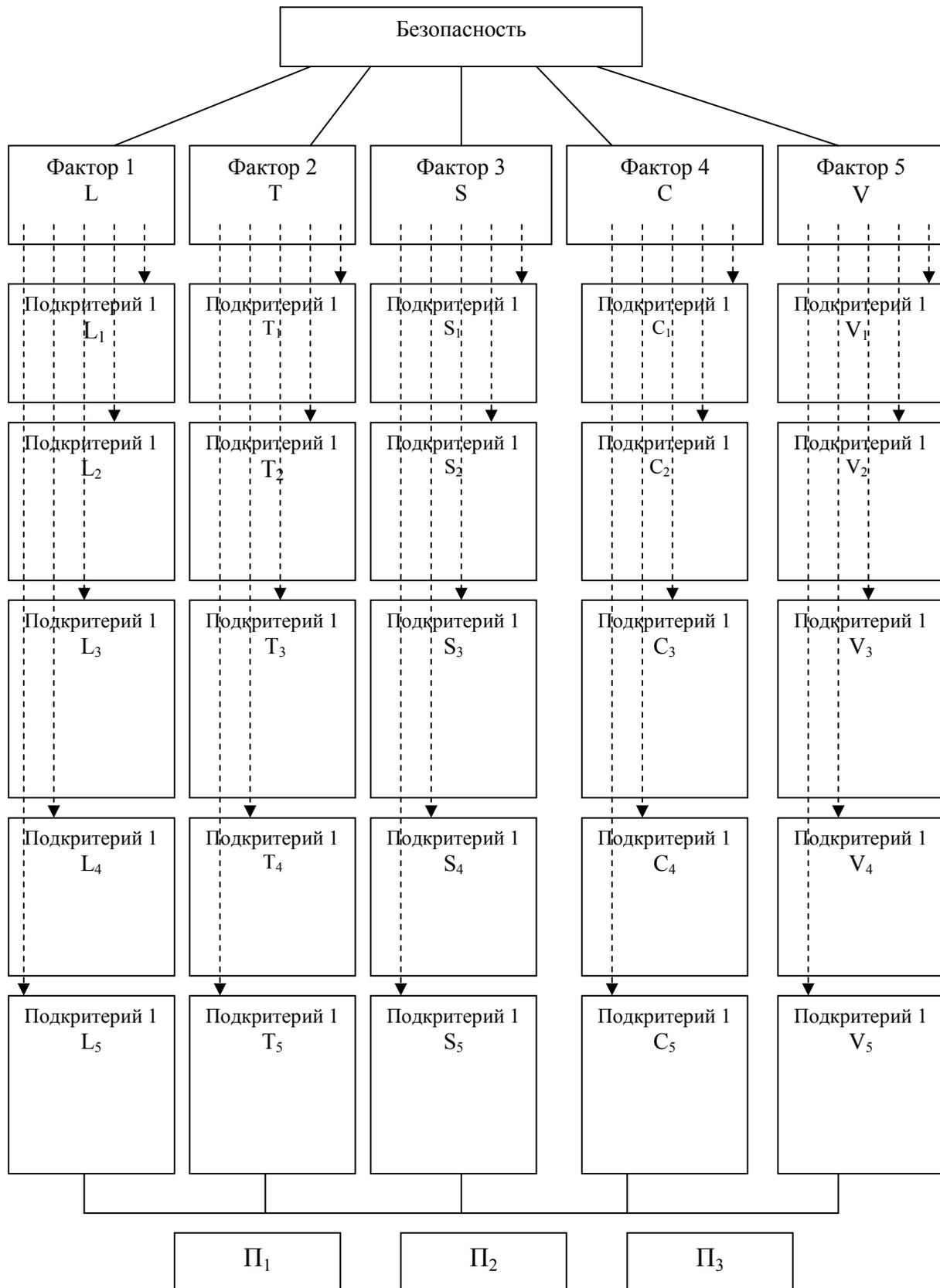


Рисунок. Иерархическая структура задачи

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  $5 \times 5$ , 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 $wL$	Фактор $wT$	Фактор $wS$	Фактор $wC$	Фактор $wV$
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 ( $\Pi_1$ ), производство 2 ( $\Pi_2$ ) и производство 3 ( $\Pi_3$ ).

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 - $\Pi_1$	Производство 2 - $\Pi_2$	Производство 3 - $\Pi_3$	Вектор приоритетов $w_1$
$\Pi_1$	1	5	2	0,5816
$\Pi_2$	1/5	1	1/3	0,1094
$\Pi_3$	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 <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	L <sub>2</sub> W <sub>2</sub>	L <sub>3</sub> W <sub>3</sub>	L <sub>4</sub> W <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> W <sub>5</sub>	T <sub>1</sub> W <sub>6</sub>	T <sub>2</sub> W <sub>7</sub>	T <sub>3</sub> W <sub>8</sub>	T <sub>4</sub> W <sub>9</sub>	T <sub>5</sub> W <sub>10</sub>	S <sub>1</sub> W <sub>11</sub>	S <sub>2</sub> W <sub>12</sub>	S <sub>3</sub> W <sub>13</sub>
П <sub>1</sub>	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 <sub>2</sub>	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 <sub>3</sub>	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 П<sub>2</sub> имеет наивысший уровень безопасности по сравнению с другими производствами П<sub>1</sub> и П<sub>3</sub>.

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.