

М.М.Букенов, Г.Б.Бақаева

**Үш өлшемді жылуөткізгіштік есепті шешу үшін бөліктеу схемасы**

Үш нүктелі тізбектен өтетін үш өлшемді жылуөткізгішті теңдеулер үшін бөліктеу схемасы зерттелген. Схеманы сандық ұйымдастырудың жүргізілуі мен практикалық қолданысы көрсетілген. Сандық ұйымдастырудың тұрақтандыру түзетулері мен оны бөліктеу схемасы салыстырылып, алгоритмның практикалық тиімділігі дәлелдеген. Есептеудің нәтижесі кесте түрінде беріліп, талдауы келтірілген.

M.M.Bukenov, G.B.Bakayeva

**Chart of breaking up for three-dimensional task to heat conductivity**

Investigated the splitting scheme for three-dimensional heat equation reducible to the three-point program. Conducting numerical implementation of the scheme and the practical applicability. Numerical realisation scheme stabilizing moravci and its comparison with the splitting scheme showed the practical effectiveness of the proposed algorithm. The results of the calculations are shown in the table and give analysis.

## References

- 1 Samarsky A.A. *Theory of difference schemes*, Moscow: Nauka, 1977, 654 p.
- 2 Yanenko N.N. *One difference method account the multidimensional equation thermal conductivity* // Report AN USSR, 1959, 125, 6.

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 аварий.

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.

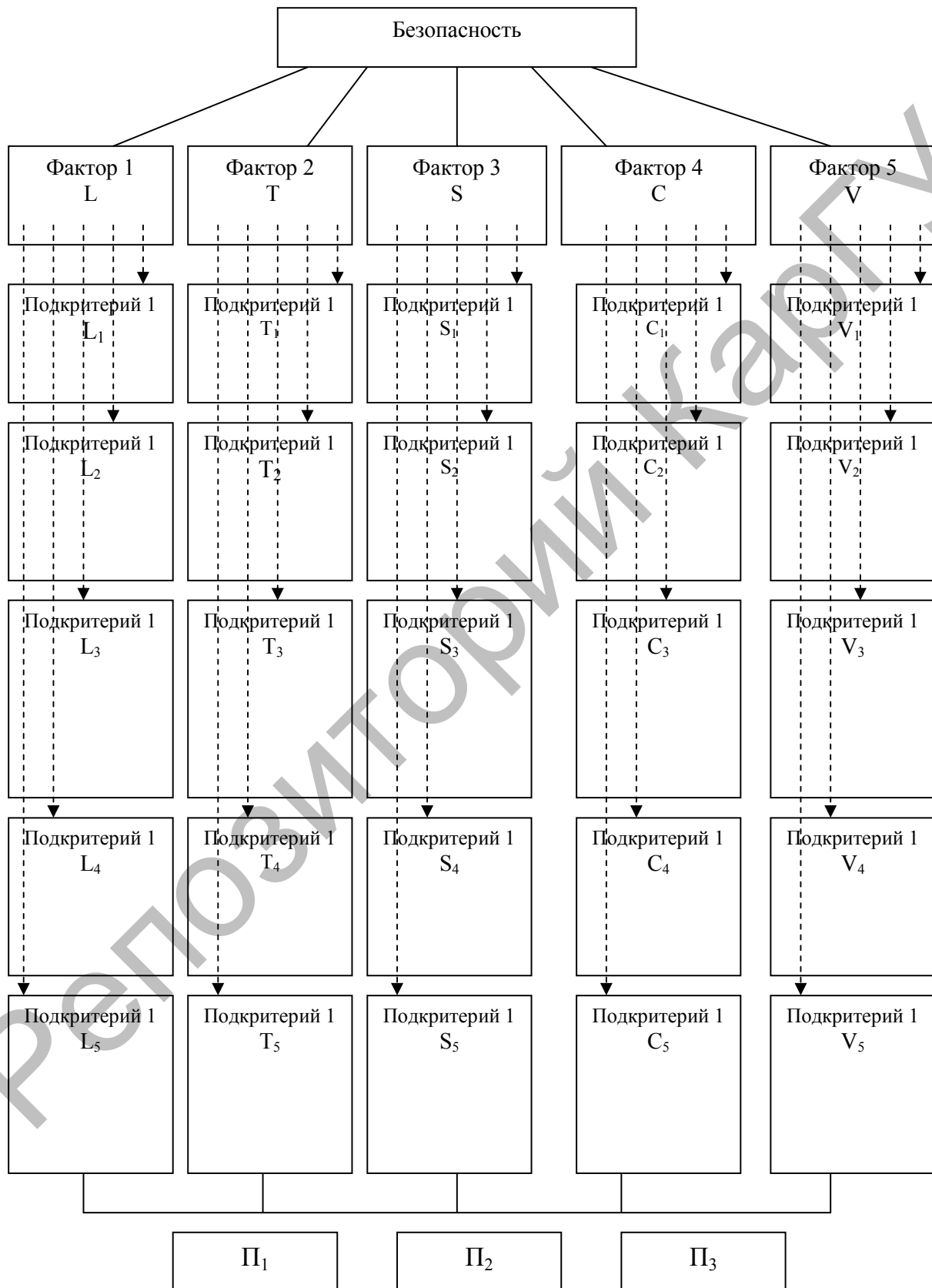


Рисунок. Иерархическая структура задачи

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.

Таблица 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.

Таблица 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 ( $\Pi_1$ ), 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.

Таблица 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><br>W <sub>1</sub> | L <sub>2</sub><br>W <sub>2</sub> | L <sub>3</sub><br>W <sub>3</sub> | L <sub>4</sub><br>W <sub>4</sub> | L <sub>5</sub><br>W <sub>5</sub> | T <sub>1</sub><br>W <sub>6</sub> | T <sub>2</sub><br>W <sub>7</sub> | T <sub>3</sub><br>W <sub>8</sub> | T <sub>4</sub><br>W <sub>9</sub> | T <sub>5</sub><br>W <sub>10</sub> | S <sub>1</sub><br>W <sub>11</sub> | S <sub>2</sub><br>W <sub>12</sub> | S <sub>3</sub><br>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.

УДК 004.738

Р.И.Допира, Н.В.Попова, К.М.Базикова

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букедова  
(E-mail: ritadopira@mail.ru)

## Проектирование и реализация информационной системы «Семейный бюджет» при изучении дисциплины «Разработка клиент-серверных приложений»

В статье описано поэтапное создание проекта на практических занятиях при изучении модуля «Базы данных». В рамках проекта произведен анализ предметной области, выбраны среда разработки и язык программирования. Информационная система «Семейный бюджет» предоставляет данные в удобном для пользователя виде и осуществляет быстрый поиск.

*Ключевые слова:* информационная система, система управления базой данных, приложение, язык программирования C#, .Net.

Модуль «Базы данных» представлен дисциплинами: базы данных в ИС, разработка клиент-серверных приложений, или проектирование и разработка приложений баз данных. Основными компетенциями студентов при изучении модуля «Базы данных» является умение проектирования, реализация информационной системы, используя языки программирования. В процессе преподавания дисциплин особое внимание студентов обращается на разработку приложений. Для закрепления теоретических знаний на практических занятиях, помимо форм, студенты в течение семестра реализуют разработку сквозного проекта. Для разработки выбрана информационная система «Семейный бюджет». База данных предназначена для хранения данных о расходах, доходах работников, поступающих в семейный бюджет. Подразумевается, что эта информация может изменяться, участвовать в поиске и в формировании отчетов. База данных должна выдавать однозначные сведения при формировании запроса и иметь характер фактографической информационной системы [1].

Прежде чем перейти к разработке приложения, необходимо провести анализ предметной области, который позволяет выделить сущности (объекты) проектируемой базы данных, и построить ее инфологическую модель на языке «Таблицы-связи». В результате анализа были определены следующие объекты базы данных: Items и Records. Таблица Items используется для хранения основных видов доходов и расходов. Сведения (атрибут «item\_title») могут быть добавлены, откорректированы, удалены при работе приложения. Введен атрибут «item\_id» — уникальный числовой идентификатор, присваиваемый виду. Идентификатор может быть скрыт от пользователей, так как он служит только