

УДК 004.94

И.В. Козина, В.И. Корсун

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ О МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТОКАХ В ЗАБОЯХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ**

### **Введение**

В условиях рыночной экономики диспетчерам угольной шахты необходимо иметь соответствующие методики и модели, с помощью которых обеспечивается эффективное управление технологическими процессами и прогнозирование их развития во времени [1].

При этом одними из важнейших требований к инструментарию управления информационным и материальными потоками шахт являются: обеспечение высокой оперативности контроля, оценка качества принимаемых решений с учетом их экономической эффективности.

Одним из основных объектов управления угольной шахты являются производственные запасы вспомогательных материалов и оборудования, которые формируются с учетом специфики горного производства. В связи с этим в системе обеспечения шахты вспомогательными материалами и оборудованием одним из важных вопросов является вопрос своевременной их доставки в забои при изменяющихся горногеологических и производственных условиях.

### **Основные исследования и публикации**

Следует отметить, что при решении данной задачи целесообразно использование различных подходов в комплексе, что не всегда удобно.

Поскольку угольная шахта представляет собой сложную иерхическую систему, то для решения задач наиболее рациональной доставки вспомогательных материалов и оборудования, а также переработки соответствующих потоков информации в условиях многокритериальности имеет смысл воспользоваться методом анализа иерархий (МАИ) [2-5].

Данный метод достаточно эффективно моделирует естественный ход человеческого мышления и позволяет успешно решать большое

количество разнообразных задач сравнительного анализа, оптимального выбора и принятия решений при наличии многих критериев различной природы.

### Цель работы

Требуется в условиях многокритериальности выбрать наиболее рациональный маршрут по доставке материалов в соответствующие забои шахты. В качестве критериев при этом используются материалы: специальный профиль (М1), хомуты (М2), межрамные стяжки (М3), затяжки (М4), шпалы (М5) и рельсы (М6), а альтернативами являются забои (З1, З2, З3), от которых пришли заявки на поставку материалов.

Путем опроса работающих в забоях и управляющего персонала была построена приведенная в таблице 1 матрица попарных сравнений для уровня критериев.

Таблица 1

Матрица попарных сравнений относительной важности критериев

	М1	М2	М3	М4	М5	М6
М1	1.0000	3.0000	2.0000	2.0000	2.0000	3.0000
М2	0.3333	1.0000	2.0000	0.3333	0.2000	0.1667
М3	0.5000	0.5000	1.0000	0.3333	0.2500	0.3333
М4	0.5000	3.0000	3.0000	1.0000	0.2500	0.3333
М5	0.5000	5.0000	4.0000	4.0000	1.0000	4.0000
М6	0.3333	6.0000	3.0000	3.0000	0.2500	1.0000

После попарного сравнения между собой потребностей трех забоев по каждому из вышеперечисленных критериев было получено еще шесть матриц, приведенных ниже в таблице 2.

Таблица 2

Матрицы попарных сравнений альтернатив З1, З2 и З3 по критериям

М1	З1	З2	З3	М2	З1	З2	З3
З1	1.0000	6.0000	2.0000	З1	1.0000	5.0000	2.0000
З2	0.1667	1.0000	0.2500	З2	0.2000	1.0000	0.1667
З3	0.5000	4.0000	1.0000	З3	0.5000	6.0000	1.0000
М3	З1	З2	З3	М4	З1	З2	З3
З1	1.0000	7.0000	3.0000	З1	1.0000	9.0000	4.0000
З2	0.1429	1.0000	0.2000	З2	0.1111	1.0000	0.3333
З3	0.3333	5.0000	1.0000	З3	0.2500	3.0000	1.0000
М5	З1	З2	З3	М6	З1	З2	З3
З1	1.0000	2.0000	0.1250	З1	1.0000	3.0000	0.3333
З2	0.5000	1.0000	0.1667	З2	0.3333	1.0000	0.1429
З3	8.0000	6.0000	1.0000	З3	3.0000	7.0000	1.0000

### Результаты исследований

В результате решения матриц попарных сравнений относительной важности критериев и относительной важности альтернатив, представленных таблицами 1 и 2, получены числовые значения максимального собственного числа  $\lambda_{\max}$ , индекса согласованности высказываний экспертов  $I_c$  и нормализованного вектора приоритетов  $P_n$ :

- по матрице попарных сравнений критериев М1 – М6:

$$\lambda_{\max} = 6.8257, \quad I_c = 0.1230, \quad P_n = [0.2856 \quad 0.0586 \quad 0.0592 \quad 0.1087 \quad 0.3113 \quad 0.1765]^T;$$

- по матрицам попарных сравнений относительной важности альтернатив:

$$\lambda_{\max} = 3.0092, \quad I_c = 0.0046, \quad P_{n1} = [0.5876 \quad 0.0890 \quad 0.3234]^T \text{ - для М1,}$$

$$\lambda_{\max} = 3.0850, \quad I_c = 0.0429, \quad P_{n2} = [0.5498 \quad 0.0821 \quad 0.3681]^T \text{ - для М2,}$$

$$\lambda_{\max} = 3.0649, \quad I_c = 0.0324, \quad P_{n3} = [0.8853 \quad 0.0284 \quad 0.0863]^T \text{ - для М3,}$$

$$\lambda_{\max} = 3.0092, \quad I_c = 0.0046, \quad P_{n4} = [0.7267 \quad 0.0734 \quad 0.1999]^T \text{ - для М4,}$$

$$\lambda_{\max} = 3.1078, \quad I_c = 0.0539, \quad P_{n5} = [0.1597 \quad 0.0967 \quad 0.7436]^T \text{ - для М5,}$$

$$\lambda_{\max} = 3.0070, \quad I_c = 0.0035, \quad P_{n6} = [0.2426 \quad 0.0880 \quad 0.6694]^T \text{ - для М6.}$$

На основании полученных данных выполняется следующий этап – этап иерархического синтеза: расчет глобальных приоритетов альтернатив. С этой целью для выявления глобальных приоритетов реализуется обратный ход – с предпоследнего уровня двигаемся к корню иерархии, собирая векторы локальных приоритетов  $P_{ni}$  ( $i = \overline{1,6}$ ) в матрицу и умножая ее на вектор  $P_n$  локальных приоритетов критериев.

В данном случае результаты описанных операций представлены таблицей 3.

Таблица 3

Результаты вычисления глобальных приоритетов

Альтернативы	М1	М2	М3	М4	М5	М6	Глобальные приоритеты	Предпочтения
31	0.5876	0.5498	0.8853	0.7267	0.1597	0.2426	0.4240	2
32	0.0890	0.0821	0.0284	0.0734	0.0967	0.0880	0.0855	3
33	0.3234	0.3681	0.0863	0.1999	0.7436	0.6694	0.4905	1

Из таблицы 3 видно, что в первую очередь необходимо доставить материалы в забой 33 (ГП=0.4905), затем в забой 31 (ГП=0.4240) и только потом в забой 32 (ГП=0.0855).

### Выводы

Таким образом, использование метода анализа иерархий позволяет повысить эффективность трудоемких и энергоемких производственных процессов, определить рациональные схемы планирования горных работ, упорядочить технологические маршруты движения материальных потоков.

Поскольку приоритеты экспертов, участвующих в оценке технологической ситуации, в общем случае зависят от времени, то могут быть задействованы также схемы МАИ, учитывающие динамические приоритеты.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Коровяка Е.А., Ширин Л.Н., Козина И.В. Экспертная оценка особенностей технологических схем разработки тонких жил с закладкой выработанного пространства // Науковий вісник Національного гірничого університету.-2005.-№3.- С.33-35.
2. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993.- 312 с.
3. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. М.: Радио и связь, 1991.- 268 с.
4. Ногин В.Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход.- 2-е изд., испр. И доп.- М.: Физматлит, 2004.- 159 с.
5. Манайчева В.А., Хусниязов М.Х. Применение метода анализа иерархий для определения центра технологического блока установок нефтепереработки // Нефтегазовое дело, 2006.- С.26-31.

Получено 11.03.2008 г.