

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Александров, Д.В. Методы и модели информационного менеджмента / Д.В. Александров, А.В. Костров. – М.: Финансы и статистика, – 2007. – 336 с.
2. Лукинский, В.С. Модели и методы теории логистики / В.С. Лукинский. – СПб.: Питер, 2003. – С. 8-94.
3. Неруш, Ю.М. Практикум по логистике: Учебное пособие / Ю.М. Неруш, А.Ю. Неруш. – М., 2008. – 304 с.
4. Сергеев, В.И. Логистика в современной фирме / В.И. Сергеев // <http://www.vybor-group.ru/publicat012.shtml>.
5. Bookbinder, J.H. Replenishment analysis in distribution requirements planning. / J.H. Bookbinder, D. V. Heath // Decision Sciences. – 1988. – № 19 (3). – P. 23-26.
6. Rondeau, L.A. defuzzification method respecting the fuzzification / L. Rondeau, R. Ruelas, L. Levrat, M. Lamotte // Fuzzy Sets and Systems. – 1997. – № 86. – P. 311-320.

Майрансаев Зураб Русланович

Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет).

E-mail: Sarmat007@inbox.ru.

362021, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44, корп. 5.

Тел.: +79188210025.

Лапинский Георгий Сергеевич

E-mail: Stagedim@mail.ru.

Тел.: +79188267509.

Mirantsaev Zurab Ruslanovich

North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University).

E-mail: Sarmat007@inbox.ru.

44-5, Nikolaeva street, Vladicaucas, 362021, Russia.

Phone: +79188210025.

Lapinsky Georgy Sergeevich

E-mail: Stagedim@mail.ru.

Phone: +79188267509.

УДК 681.142

В.А. Балыбердин, А.М. Белевцев, О.А. Степанов

**НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ РЕШЕНИЙ, ПРИНИМАЕМЫХ
В ПРОЦЕССЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Рассматриваются вопросы оценки инновационных проектов в условиях неопределённости исходных данных. Обосновывается система критериев оценки, приводятся пример расчётов.

Система критериев оценки.

V.A. Baliberdin, A.M. Belevtsev, O.A. Stepanov

**SOME PROBLEMS OF DECISION ESTIMATION FOR INNOVATION
ACTIVITIES**

Some problems of innovation projects estimation under initial data uncertainty are discussed. Estimation criteria system is considered. Practical examples are given.

Estimation criteria system.

Процедура принятия решений в рамках инновационного менеджмента отличается рядом специфических особенностей, основными из которых являются следующие.

1. Нечёткость и неполнота исходной информации, необходимой для проведения необходимых количественных оценок решений, принимаемых на различных этапах инновационной деятельности.

2. Наличие нескольких (иногда – значительного числа) критериев (показателей) оценки качества принимаемого решения.

3. Не всегда имеется возможность строго математического описания используемых критериев оценки решений и их взаимозависимости.

С учётом указанных особенностей необходимо выбирать методы анализа и оценки решений, необходимость в принятии которых возникает в процессе инновационной деятельности.

Существует ряд теоретико-методических подходов, из которых наиболее апробированным является метод анализа иерархий (МАИ) [2]. Суть метода заключается в реализации следующей общей процедуры.

1. Строится иерархическая (в общем случае) система критериев оценки решений. Система критериев строится таким образом, чтобы оценка альтернативных решений на нижнем уровне осуществлялась достаточно тривиально.

2. В рамках полной иерархии критериев на базе нечётких бинарных отношений с использованием обратносимметричных матриц строятся оценки альтернативных решений по каждому критерию нижнего уровня и оценки «весов» критериев.

3. Интегральная оценка рассматриваемых решений осуществляется на основе специальной процедуры.

В методе анализа иерархий степень влияния, или приоритетность, элементов одного уровня относительно их важности для элементов более высокого уровня определяется путем попарного сравнения этих элементов. Далее числа, отражающие достигнутое при сравнении согласие во мнениях, помещаются в матрицу, и отыскивается главный собственный вектор матрицы (вектор с наибольшим собственным значением). Нормированный главный собственный вектор обеспечивает упорядочение приоритетов, а максимальное собственное значение является мерой согласованности суждений.

Учитывая, что малые изменения элементов матрицы S вызывают малое изменение максимального собственного значения матрицы, отклонение последнего от N может служить мерой согласованности матрицы, так как позволяет оценить близость полученной шкалы к основной шкале отношений, которую мы хотим оценить. В качестве числового выражения этой меры Т. Саати предложил использовать индекс согласованности (ИС), определяемый следующим образом:

$$ИС = (\lambda_{\max} - N) / (N - 1). \quad (1)$$

Вводится также понятие случайного индекса (СИ), т.е. индекса согласованности сгенерированной случайным образом по шкале 1-9 обратносимметричной матрицы. В работах [1,2] представлены средние значения СИ для матриц порядка от 1 до 15, полученные экспериментально.

Отношение ИС к СИ для матриц того же порядка называется отношением согласованности (ОС). Значение ОС, меньшее или равное 0,1, считается приемлемым. Таким образом, условие согласованности матрицы парных сравнений выглядит следующим образом:

$$ОС = ИС / СИ \leq 0,1. \quad (2)$$

Т. Саати доказал, что главный собственный вектор обратносимметричной матрицы парных сравнений определяет относительное влияние (приоритетность) элементов некоторого уровня на элемент более высокого уровня.

В настоящее время имеются результаты достаточно глубоких исследований в отношении качественных различий человека в реакциях на стимулы, в том числе возникающие при проведении парных сравнений, относительно сравниваемых действий [2, 3]. Установлено, что эти различия немногочисленны. Приблизительно их пять, а с учетом дополнительных промежуточных градаций – не более девяти.

С учетом изложенных соображений Т. Саати была предложена шкала сравнений для метода анализа иерархий. Указанная шкала представлена в виде табл. 1.

Таблица 1

Шкала сравнений

Степень важности	Определение	Пояснение
1	2	3
1	Одинаковая значимость	Два действия вносят одинаковый вклад в достижение цели
3	Некоторое преобладание значимости одного действия над другим	Опыт и суждения дают легкое предпочтение одному действию над другим
5	(слабая значимость) Существенная или сильная значимость	Опыт и суждения дают сильное предпочтение одному действию над другим
7	Очень сильная или очевидная значимость	Превосходство одного действия над другим практически явно
9	Абсолютная значимость	Свидетельства в пользу предпочтения одного действия перед другим в высшей степени убедительны
2,4,6,8	Промежуточные значения шкалы	
Обратные величины	Если i при сравнении с j приписывается некоторое число, то j при сравнении с i – обратное	Ситуации, когда необходимо компромиссное решение

Собственно говоря, табл. 2 задает некоторую лингвистическую переменную парных сравнений, физическое содержание которой определяется графой 2, а конкретные значения – графой 1. Психологический предел 7 ± 2 элементов при одновременном сравнении подтверждается многочисленными экспериментами.

Существует целый ряд строго обоснованных методов и алгоритмов вычисления собственных векторов и собственных значений матриц. Реализация того или иного из них на современных ЭВМ не представляет каких-либо сложностей. Вместе с тем, с учетом специфики рассматриваемых задач (обратносимметричные положительные матрицы сравнений) целесообразно использовать предложенный Т. Саати подход к вычислению главного собственного вектора, в значительной мере упрощающий вычислительную схему при решении соответствующих задач.

При этом подходе алгоритм вычисления главного собственного вектора сводится к выполнению следующей последовательности шагов:

1. Осуществляется перемножение всех элементов каждой строки обратносимметричной матрицы парных сравнений:

$$c_i = \prod_{j=1}^N c_{ij}.$$

2. Извлекается корень N-й степени каждого из таких произведений. Получаем главный собственный вектор обратносимметричной матрицы парных сравнений.

3. Осуществляется нормализация полученных чисел.

4. Полученный нормализованный вектор и есть вектор приоритетов.

По известному главному собственному вектору матрицы парных сравнений легко определяется главное собственное число. Последовательность расчетов в этом случае сводится к следующей простой схеме [2]:

1. Определяется вектор-столбец путем умножения матрицы сравнений на вектор приоритетов w ; получаем вектор-столбец w' .

2. Вектор-столбец w' делится покомпонентно на вектор w , получается новый вектор w_0 .

3. Вычисляется среднее значение по компонентам w_0 . Эта величина принимается в качестве главного собственного числа. Таким образом, имеем

$$\lambda_{\max} = (\sum_i w_{0i}) / N. \quad (3)$$

Заметим, что необходимость перехода к средним вызвана тем, что в соответствии с приведенным выше алгоритмом значения компонент главного собственного вектора вычисляются приближенно.

Часто использование МАИ интерпретируют лишь в плане проведения экспертизы с привлечением определённого числа специалистов. Однако важным аспектом является и индивидуальное применение метода ЛПР с целью убедиться в правильности выбранного решения. Это особенно важно для ЛПР в плане оправдания ответственности.

Для снижения риска инновационной деятельности проводят сравнительную оценку возможных инновационных проектов. Считается, что универсальной системы оценки инновационных проектов не существует. Это связано с тем, что на каждом конкретном предприятии существуют свои специфические факторы, влияющие на эффективность инноваций. Вместе с тем ряд факторов имеет отношение к большинству предприятий. Анализ таких факторов позволил сформулировать систему общих критериев оценки инновационных проектов.

Эта система, приводимая в известной литературе [4], достаточно обширна, поскольку рассчитана на общий случай анализа. Учитывая методический характер настоящего изложения, целесообразно рассмотреть такую схему в урезанном виде.

Итак, будем рассматривать следующие основные группы критериев оценки инновационных проектов: экономические; научно-технические; рыночные.

В свою очередь, к экономическим характеристикам будем относить:

- ◆ затраты на проект (затраты на НИОКР и на опытный образец);
- ◆ капиталовложения в создание производства;
- ◆ капиталовложения в процессе производства (оборотный капитал);
- ◆ срок окупаемости затрат;
- ◆ ожидаемая прибыль;
- ◆ время начала получения прибыли;
- ◆ рентабельность инвестиций.

К числу научно-технических характеристик относятся:

- ◆ соответствие продукции мировому уровню (конкурентоспособность ноу-хау);
- ◆ вклад в развитие научно-технического потенциала предприятия;
- ◆ вклад в поддержку лидирующего положения отечественной науки и техники;
- ◆ риск реализации проекта в срок.

Среди рыночных характеристик выделим следующие:

Конкурентоспособность продукции на внутреннем рынке:

- ◆ спрос;
- ◆ замещение импорта;
- ◆ рентабельность продукции;
- ◆ экономическая эффективность инвестиций;
- ◆ позиции в конкурентной борьбе;
- ◆ коммерческий риск.

Конкурентоспособность продукции на внешнем рынке:

- ◆ спрос;
- ◆ объём валютных поступлений;
- ◆ рентабельность продукции;
- ◆ экономическая эффективность инвестиций;
- ◆ позиции в конкурентной борьбе;
- ◆ коммерческий риск.

Пусть проведённый экспертный анализ позволил сформулировать некоторые ориентировочные оценки основных характеристик для трёх возможных инновационных проектов по выше определённым разделам. Эти оценки представлены в табл. 2-4.

Таблица 2

Ориентировочные оценки экономических характеристик проектов

№ п/п	Наименование характеристики	Проект 1	Проект 2	Проект 3
1	Затраты на проект	Высокие	Средние	Малые
2	Капитальные вложения в производство	Высокие	Средние	Малые
3	Капитальные вложения в процесс производства	Высокие	Средние	Малые
4	Срок окупаемости	Средний	Средний	Малый
5	Ожидаемая прибыль	Высокая	Средняя	Средняя
6	Время начала получения прибыли	Значительное	Среднее	Малое
7	Рентабельность инвестиций	Высокая	Высокая	Средняя

Таблица 3

Ориентировочные оценки научно-технических характеристик проектов

№п/п	Наименование арактеристики	Проект 1	Проект 2	Проект 3
1	Соответствие мировому уровню	Высокое	Незначит.	Низкое
2	Вклад в лидирующее положение	Высокий	Незначит.	Малый
3	Вклад в развитие н/т потенциала	Высокий	Средний	Малый
4	Технический риск реализации проекта	Средний	Малый	Малый

Таблица 4

Ориентировочные оценки рыночных характеристик проектов

№п/п	Наименование характеристики	Проект 1	Проект 2	Проект 3
1	Конкурентоспособность продукции на внутреннем рынке			
1.1	Спрос	Высокий	Высокий	Высокий
1.2	Замещение импорта	Высокое	Среднее	Низкое
1.3	Рентабельность продукции	Высокая	Высокая	Высокая
1.4	Экономическая эффективность инвестиций	Высокая	Высокая	Высокая
1.5	Позиция в конкурентной борьбе	Высокая	Средняя	Низкая
1.6	Коммерческий риск	Низкий	Средний	Высокий
2	Конкурентоспособность продукции на внешнем рынке			
2.1	Спрос	Высокий	Средний	Низкий
2.2	Объём валютных поступлений	Высокий	Средний	Низкий
2.3	Экономическая эффективность инвестиций	Высокая	Средняя	Низкая
2.4	Позиция в конкурентной борьбе	Высокая	Средняя	Низкая
2.5	Коммерческий риск	Низкий	Средний	Высокий

Анализ содержимого разделов показывает, что возможно провести дальнейшее сокращение числа характеристик уже в рамках выделенных трёх разделов. Соответствующие данные представлены ниже, непосредственно при построении обратносимметричных матриц.

Итак, в результате проведённых исследований получили следующие матрицы сравнений (см. табл. 5-16). При этом полагалось, что предприятие находится в стабильном производственно-финансовом положении, и руководство нацелено на перспективу.

Таблица 5

Сравнение групп характеристик

	Научно-технич. характеристики	Экономические характеристики	Рыночные характеристики	Главный вектор	Вектор приоритетов
Научно-технич. характеристики	1	0,33	0,5	1,82	0,54
Экономические характеристики	3	1	2	0,55	0,16
Рыночные характеристики	2	0,5	1	1,00	0,30
Итог:				3,37	1,00

Таблица 6

Сравнение характеристик научно-технической группы

	Соответствие мировому уровню	Развитие н/т потенциала предприятия	Технический риск	Главный вектор	Вектор приоритетов
Соответствие мировому уровню	1	2	6	2,29	0,59
Развитие н/т потенциала предприятия	0,5	1	4	1,26	0,32
Технический риск	0,056	0,25	1	0,35	0,09
Итог:				3,90	1,00

Таблица 7

Сравнение характеристик экономической группы

	Затраты на проект	Капитальные вложения	Ожидаемая прибыль	Главный вектор	Вектор приоритетов
Затраты на проект	1	0,5	0,25	0,50	0,14
Капитальные вложения	2	1	0,33	0,87	0,24
Ожидаемая прибыль	4	3	1	2,29	0,62
Итог:				3,66	1,00

Таблица 8

Сравнение характеристик рыночной группы

	Конкурентоспособность на внутреннем рынке	Конкурентоспособность на внешнем рынке	Главный вектор	Вектор приоритетов
Конкурентоспособность на внутреннем рынке	1	3	1,73	0,75
Конкурентоспособность на внешнем рынке	0,33	1	0,58	0,25
Итог:			2,31	1,00

Таблица 9

Сравнение проектов по соответствию мировому уровню

	Проект 1	Проект 2	Проект 3	Главный вектор	Вектор приоритетов
Проект 1	1	4	6	2,88	0,69
Проект 2	0,25	1	3	0,91	0,22
Проект 3	0,167	0,33	1	0,09	0,09
Итог:				4,17	1,00

Таблица 10

Сравнение проектов по вкладу в развитие н/т потенциала предприятия

	Проект 1	Проект 2	Проект 3	Главный вектор	Вектор приоритетов
Проект 1	1	3	5	2,47	0,64
Проект 2	0,33	1	3	1,00	0,26
Проект 3	0,20	0,33	1	0,41	0,10
Итог:				3,88	1,00

Таблица 11

Сравнение проектов по техническому риску

	Проект 1	Проект 2	Проект 3	Главный вектор	Вектор приоритетов
Проект 1	1	0,25	0,167	0,35	0,09
Проект 2	4	1	0,33	1,10	0,27
Проект 3	6	3	1	2,62	0,64
Итог:				4,07	1,00

Таблица 12

Сравнение проектов по затратам на разработку проекта

	Проект 1	Проект 2	Проект 3	Главный вектор	Вектор приоритетов
Проект 1	1	0,25	0,167	0,35	0,09
Проект 2	4	1	0,33	1,10	0,27
Проект 3	6	3	1	2,62	0,64
Итог:				4,07	1,00

Таблица 13

Сравнение проектов по капитальным вложениям

	Проект 1	Проект 2	Проект 3	Главный вектор	Вектор приоритетов
Проект 1	1	0,20	0,167	0,32	0,08
Проект 2	5	1	0,25	1,08	0,25
Проект 3	6	4	1	2,88	0,67
Итог:				4,28	1,00

Таблица 14

Сравнение проектов по ожидаемой прибыли

	Проект 1	Проект 2	Проект 3	Главный вектор	Вектор приоритетов
Проект 1	1	5	7	3,27	0,72
Проект 2	0,20	1	4	0,93	0,21
Проект 3	0,143	0,25	1	0,33	0,07
Итог:				4,53	1,00

Таблица 15

Сравнение проектов по конкурентности на внутреннем рынке

	Проект 1	Проект 2	Проект 3	Главный вектор	Вектор приоритетов
Проект 1	1	5	6	3,11	0,77
Проект 2	0,20	1	4	0,93	0,22
Проект 3	0,167	0,25	1	0,35	0,01
Итог:				4,24	1,00

Таблица 16

Сравнение проектов по конкурентности на внешнем рынке

	Проект 1	Проект 2	Проект 3	Главный вектор	Вектор приоритетов
Проект 1	1	6	7	3,48	0,74
Проект 2	0,167	1	5	0,94	0,20
Проект 3	0,143	0,20	1	0,31	0,06
Итог:				4,73	1,00

Построенные матрицы сравнений удовлетворяют условию согласованности, в чём можно убедиться непосредственно.

Итог по характеристикам научно-технической группы:

0,69 0,64 0,09 0,59 0,62
 0,22 0,26 0,27 * 0,32 = 0,24
 0,09 0,10 0,64 0,09 0,14

Таким образом: Проект 1 имеет оценку 0,62. Проект 2 имеет оценку 0,24. Проект 3 имеет оценку 0,14.

Итог по характеристикам экономической группы: Проект 1 имеет оценку 0,51. Проект 2 имеет оценку 0,23. Проект 3 имеет оценку 0,26.

Итог по характеристикам рыночной группы: Проект 1 имеет оценку 0,72. Проект 2 имеет оценку 0,21. Проект 3 имеет оценку 0,07.

Общий итог:

0,62 0,51 0,72 0,54 0,63
 0,24 0,23 0,21 * 0,16 = 0,23
 0,14 0,26 0,07 0,30 0,14

Таким образом, в целом имеем интегральную оценку проектов:

Проект 1 имеет оценку 0,63.

Проект 2 имеет оценку 0,23.

Проект 3 имеет оценку 0,14.

Это свидетельствует о том, что в конкретной рассматриваемой ситуации реализация инновационного Проекта 1 является существенно предпочтительней Проектов 2 и 3.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 316 с.
2. Саати Т.Л. Принятие решений при зависимых и обратных связях. Аналитические сети. – М.: ЛИБРОКОМ, 2009. – 356 с.
3. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. – М.: Физматкнига, 2006. – 390 с.
4. Инновационный менеджмент / Под ред. Гончаренко Л.П., Олейникова Е.А., Березина В.В. – М.: Кнорус, 2006. – 536 с.

Балыбердин Валерий Алексеевич

Центральный научно-исследовательский институт Минобороны РФ.

E-mail: ambelevtsev@yandex.ru.

141006, Московская область, г. Мытищи.

Тел.: +79162386854.

Белевцев Андрей Михайлович

Тел.: +79037691788.

Степанов Олег Алексеевич

Тел.: 89165095834.

Baliberdin Valeriy Aekseeich

Central scientific research institute of Ministry of Defence of the Russian Federation.

E-mail: ambelevtsev@yandex.ru.

Moscow area, Mitishi, 141006, Russia.

Phone: +79162386854.

Belevtsev Andrey Mihaylovich

Phone: +79037691788.

Stepanov Oleg Alexeevich

Phone: +79165095834.

УДК 281.23

А.Ф. Бабякин, А.Н. Можельский, В.В. Котляров, Л.М. Бабина, В.Л. Сахаров**АППАРАТНЫЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМЫ
КИНЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

В современных медицинских технологиях по изучению нейро-мышечного аппарата используются методы оценки синхронной активности мышц при осуществлении произвольных движений и в покое. Данный метод нашел отражение в кинезиологическом подходе в неврологии при оценке характера и степени выраженности двигательных дефектов при двигательной патологии, в нейрореабилитации, в прикладной кинезиологии в структуре мануальной медицины и вертеброневрологии, в ортопедии и спортивной медицине.

Нейро-мышечный аппарат; кинезиологический подход; метод.

A.F. Babyakin, A.N. Mozhel'skiy, V.V. Kotlyarov, L.M. Babina, V.L. Sugarov**EQUIPMENT ROOMS AND SOFTWARE OF SYSTEM
OF THE KINEZIOLOGICHESKY ANALYSIS**

In modern medical technologies on the study of neuro-myshechnogo vehicle the methods of estimation of synchronous activity of muscles are used during realization of autokinesias and at peace. This method found a reflection in kineziologicheskoy approach in neurology at the estimation of character and degree of expressed of motive defects at motive pathology, in a neyroreabilitacii, in applied kineziologii in the structure of manual'noy medicine and vertebronevrologii, in an orthopaedy and sporting medicine.

Neyro-myshechnogo vehicle; kineziologicheskoy approach; method.

Кинезиологическая система базируется прежде всего на электромиографическом принципе регистрации сигналов. Для чего мы в течение последних лет сформировали медико-техническое обоснование структуры данных приборов. Нам уда-