

УДК 339.977

Ф.Ф. Юрлов, В.Н. Новикова

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ В ЭКОНОМИКЕ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

Проведен анализ принципов оптимальности, применяемых для выбора предпочтительного инновационного решения. Выбор оптимального инновационного решения может быть получен только при всесторонней оценке инновационной деятельности предприятия. Поэтому определение наиболее предпочтительных альтернатив должно осуществляться на основе многокритериального выбора. В статье приведен пример выбора эффективного инновационного решения в условиях неопределенности при применении разных принципов оптимальности: оптимизма, пессимизма, гарантированного результата.

Ключевые слова: принципы оптимальности, принцип Парето, неопределенность, эффективное множество инновационных решений.

В настоящее время для оценки эффективности инновационных решений, принимаемых при анализе экономических систем различного назначения, находят наибольшее применение детерминированные и вероятностные модели. При детерминированном подходе предполагается, что результаты анализа могут быть определены точно. Такой подход при использовании рыночных методов хозяйствования имеет существенные ограничения. Это обусловлено значительной неопределенностью и непредсказуемостью внешней среды. Поэтому более адекватным является подход, базирующийся на применении вероятностных моделей. Однако при использовании этих моделей возникают следующие проблемы:

- отсутствие или недостаток информации об анализируемых социально – экономических процессах;
- трудности определения законов распределения случайных величин, характеризующих внешнюю среду, а также трудности, связанные с определением параметров распределения указанных законов распределения.

Исходя из изложенного, возникает необходимость разработки и применения теорий, которые не базируются на использовании вероятностных моделей.

Сущность проблемы оценки эффективности применяемых решений в экономике в условиях полной неопределенности заключается в следующем.

1. Для достижения поставленных целей (экономических, технических, социальных и др.) формируется набор способов достижения целей:

$$X = \{X_i\}, i = \overline{1, n}.$$

В качестве X_i выступают управляемые факторы, которые являются контролируемым лицом, принимающим решение. Факторы X_i могут иметь экономическое, организационное, финансовое и иное содержание.

2. Внешняя среда характеризуется набором неуправляемых факторов:

$$Y = \{Y_j\}, j = \overline{1, J}.$$

К особенностям неуправляемых факторов относят то, что вероятности их появления неизвестны. Данные факторы не могут контролироваться лицом, принимающим решение. В качестве указанных факторов могут выступать: природные факторы, инфляционные процессы, внешнеэкономические условия, действия конкурентов и т.п.

3. Для оценки эффективности анализируемых систем формируется множество показателей

$$K = \{K_m\}, m = \overline{1, M}.$$

Показатели K_m могут иметь экономическое, инновационное, техническое и иное содержание.

4. Определяются зависимости показателей эффективности от управляемых и неуправляемых факторов, т.е. зависимости вида

$$K_m = f_m(X, Y).$$

5. Составляются матрицы эффективности

$$\|K_m(X, Y)\|, m = \overline{1, M}.$$

6. Формируются принципы оптимальности

$$G = \{G_l\}, l = \overline{1, L}.$$

В качестве принципов G_l могут выступать принципы: оптимизма, пессимизма, гарантированного результата и др.

7. Используя матрицы эффективности и сформированные принципы оптимальности, осуществляют выбор оптимального решения (x_0, y_0) .

Задача 1. Рассматривается задача определения объемов производства продукции при неопределенной величине спроса на данную продукцию.

Для решения поставленной задачи составляется матрица эффективности в виде табл. 1.

Таблица 1

q_c	q_{c1}	q_{c2}		q_{cn}
q_n				
q_{n1}	E_{11}	E_{12}		E_{1n}
q_{n2}	E_{21}	E_{22}		E_{2n}
q_{nm}	E_{m1}	E_{m2}		E_{mn}

Примечание: q_c – величина спроса; q_n – величина производства продукции; E_{ij} – показатель эффективности принимаемых решений.

Набор показателей спроса $q_c = \{q_{ci}\}, i = \overline{1, n}$ считается известным, однако при этом неизвестна конкретная величина $q_{ci} \in q_c$, определяемая в данной ситуации.

Набор $q_n = \{q_{nj}\}, j = \overline{1, J}$ также известен. При этом необходимо определить величину $q_{nj} \in q$, которая обеспечит оптимальное значение показателя E_{ij} .

Можно показать, что при использовании различных принципов оптимальности $G_l, l = \overline{1, L}$ оптимальные решения будут различными. Покажем это на конкретном примере, относящемся к рассматриваемой задаче.

Пример 1. Анализируется матрица эффективности, представленная в виде табл. 2.

Таблица 2

q_c	q_{c1}	q_{c2}	q_{c3}	E_{\max}	E_{\min}
q_n					
q_{n1}	10	8	3	10	3
q_{n2}	4	6	9	9	4
q_{n3}	5	12	7	12	5
q_{n4}	4	11	5	11	4

Допустим, что для выбора эффективного решения используются принципы оптимизма и пессимизма.

Принцип оптимизма запишется в виде

$$q_{n \text{ опт}} = \max_{q_n \in Q_n} \max_{q_c \in Q_c} E(q_n, q_c).$$

Используя данные табл. 2, получим

$$E_{\text{опт}} = 12 \text{ ед.}; q_{n \text{ опт}} = q_{n3}.$$

Принцип пессимизма определяется следующим образом:

$$E_{\text{песс}} = \min_{q_n \in Q_n} \min_{q_c \in Q_c} E(q_n, q_c) = 3 \text{ ед.}$$

Следовательно, $q_{n \text{ песс}} = q_{n1}$.

Таким образом, применение данных принципов приводит к разным выводам относительно эффективности принимаемых инновационных решений. Это существенно затрудняет адекватную оценку анализируемых систем. Можно сделать вывод о необходимости дальнейшего развития теории и практики определения эффективных решений в условиях неопределенности.

Допустим, что для выбора эффективных решений используются принципы гарантированных потерь и Сэвиджа.

Принцип гарантированных потерь формулируется следующим образом:

$$\Pi_{\Gamma} = \min_{x' \in X} \max_{y \in Y} \Pi(x', y),$$

$$\Pi(x', y) = E(x', y)_{\max} - E(x, y),$$

где x' – фиксированное значение x .

Принцип Сэвиджа определяется следующим образом:

$$Y_{\Gamma} = \min_{x \in X} \max_{y' \in Y} Y(x, y'),$$

где $Y(x, y') = \max_x E(x, y') - E(x, y')$ представляет собой ущерб, обусловленный выбором

неоптимальной стратегии x ; и y' – фиксированное значение y .

Матрица эффективности представлена в виде табл. 3.

Таблица 3

$x \backslash y$	y_1	y_2		y_n
x_1	E_{11}	E_{12}		E_{1n}
x_2	E_{21}	E_{22}		E_{2n}
x_m	E_{m1}	E_{m2}		E_{mn}

Матрица эффективности для принципа гарантированных потерь определяется в виде табл. 4.

Таблица 4

$x \backslash y$	y_1	y_2		y_m	$\max \Pi$
x_1	Π_{11}	Π_{12}		Π_{1m}	$\Pi_{1 \max}$
x_2	Π_{21}	Π_{22}		Π_{2m}	$\Pi_{2 \max}$
x_n	Π_{n1}	Π_{n2}		Π_{nm}	$\Pi_{n \max}$

Примечание: $\Pi(x, y)$ – потери, обусловленные неоптимальным выбором стратегий x .

Матрица ущербов в соответствии с принципом Сэвиджа приведена в табл. 5.

Таблица 5

$x \backslash y$	y_1	y_2		y_m	$\max Y$
x_1	Y_{11}	Y_{12}		Y_{1m}	$Y_{1 \max}$
x_2	Y_{21}	Y_{22}		Y_{2m}	$Y_{2 \max}$
x_n	Y_{n1}	Y_{n2}		Y_{nm}	$Y_{n \max}$

Используя табл. 3, строим матрицу потерь (табл.4), на основании которой получаем столбец значений максимумов потерь Π_{\max} . С помощью табл. 3 также, определяем столбец значений максимумов ущерба Y_{\max} . После нанесения данных указанных столбцов на координатные оси можно определить область оптимальных решений с использованием принципа Парето (рис. 1).

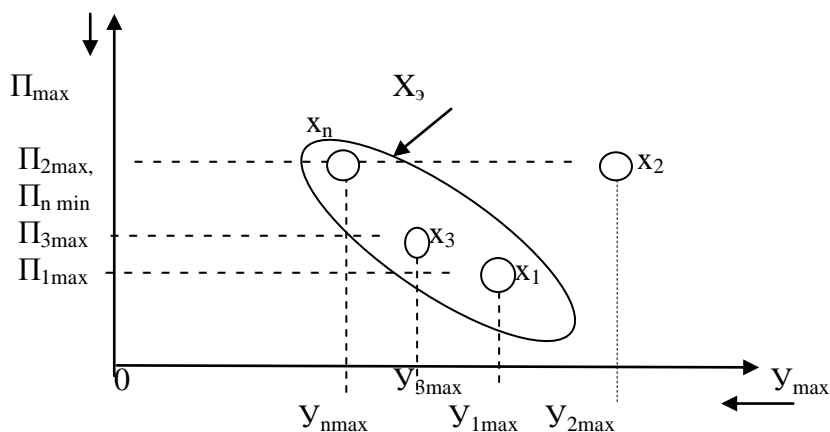


Рис.1. Область оптимальных решений по принципу Парето

В соответствии с рис. 1, эффективное решение включает набор альтернатив $X_3 = \{x_1, x_3, x_n\}$.

Пример 2. Допустим, что матрица эффективности имеет вид, представленный в виде табл. 6.

Таблица 6

$x \backslash y$	y_1	y_2	y_3
x_1	7	3	2
x_2	5	1	9
x_3	1	7	4
x_4	2	10	6

Используя данные табл. 6, строим матрицу потерь (табл. 7) и матрицу Сэвиджа (ущербов) (табл. 8).

Таблица 7

$x \backslash y$	y_1	y_2	y_3	$\max \Pi$
x_1	0	4	5	5
x_2	4	8	0	8
x_3	6	0	3	6
x_4	8	0	4	8

Таблица 8

$x \backslash y$	y_1	y_2	y_3	$\max Y$
x_1	0	7	7	7
x_2	2	9	0	9
x_3	6	3	5	6
x_4	5	0	3	5

С помощью табл. 7 и 8 определяем эффективное решение, представленное на рис. 2.

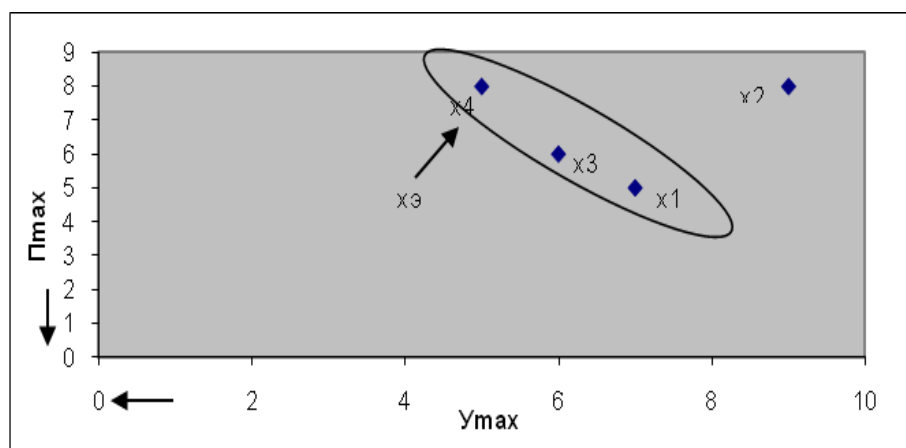


Рис. 2. Область оптимальных решений по принципу Парето

В соответствии с рис. 2, эффективное решение включает точки x_1, x_3, x_4 , т.е. $X_3 = \{x_1, x_3, x_4\}$.

Анализ принципов оптимальности показал, что их применение при выборе эффективных инновационных решений может приводить к различным результатам. Следовательно, указанные принципы необходимо применять, используя многокритериальный подход, в частности, принцип Парето. Он относительно прост в использовании и не накладывает на показатели эффективности принимаемых инновационных решений дополнительных ограничений. Принцип Парето позволяет сформировать эффективное инновационное решение.

Таким образом, применение принципов гарантированных потерь, Сэвиджа и Парето позволяет выбрать эффективное инновационное решение в условиях неопределенности и многокритериальности.

Библиографический список

1. Методологические аспекты и инструментарий принятия эффективных решений при оценке инновационной деятельности экономических систем: монография / Ф.Ф. Юрлов [и др.]; НГТУ им. Р. Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2010. – 226 с.
2. Методы и модели в экономике: учебник / Ф.Ф. Юрлов [и др.]; НГТУ им. Р.Е.Алексеева. – Н. Новгород, 2010. – 243 с.

*Дата поступления
в редакцию 18.01.2011*

F.F. Jurlov, V.N. Novikova

**EVALUATIONS OF EFFECTIVENES OF INNOVATIVE SOLUTIONS
IN ECONOMICS SUBJECT TO THE EXISTENCE OF INDETERMINACY**

The analysis of principles of optimality applied for the selection of preferable innovative solutions. The selection of appropriate innovative solution might be achieved only by means of overall assessment of the innovative activities of the enterprise. That is why the determination of the most preferable alternatives must be carried out on basis of multicriteria choice. The example of selection of an effective innovative solution in conditions of indeterminacy during the use of various principles of optimality is introduced in this article.

Key words: principles of optimality, Pareto's principle, indeterminacy, effective set of innovative solutions.