

УДК 336

Ф.Ф. Юрлов, Н. А. Плеханов

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИНИМАЕМЫХ РЕШЕНИЙ
В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ И МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОСТИ**

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

В существующей экономической литературе проблема выбора эффективных решений в условиях неопределенности внешней среды и проблема оценки их эффективности по совокупности критериев, как правило, рассматриваются раздельно. В настоящей статье предлагается методика оценки эффективности принимаемых решений при наличии неопределенности внешней среды и при использовании совокупности критериев эффективности экономических инновационных систем.

Ключевые слова: выбор эффективных решений, оценка эффективности, неопределенность, многокритериальность, инновации.

В реальных ситуациях проблемы оценки эффективности анализируемых систем в условиях многокритериальности и неопределенности приходится решать совместно. Это существенно затрудняет определение наиболее предпочтительных стратегических решений. Возникает необходимость разработки теоретических и практических аспектов совместного решения указанных проблем. Данному вопросу посвящена настоящая статья.

Неопределенность внешней среды характеризуется набором неуправляемых факторов для лиц, принимающих стратегические решения. В качестве указанных могут выступать природные, рыночные, международные, инфляционные и другие факторы. Критерии эффективности систем могут представлять экономические, социальные, экологические и иные критерии.

При определении эффективности принимаемых инновационных решений с учетом неопределенности внешней среды возникают следующие типы противоречий:

- обусловленные применением различных принципов эффективности, учитывающие факторы внешней среды, которые являются неуправляемыми;
- возникающие при использовании набора экономических показателей;
- возникающие при применении нескольких инновационных показателей;
- между экономическими и инновационными показателями.

В качестве принципов выбора эффективных решений находят применение принципы: оптимизма, пессимизма, гарантированного результата и др. Анализ рассматриваемой проблемы показывает, что в общем случае использование указанных принципов приводит к различным выводам относительно эффективности принимаемых решений. Возникает необходимость согласования решений, полученных при реализации каждого принципа.

В качестве экономических показателей, которые могут быть применены при оценке эффективности инновационных решений, могут выступать: выручка, прибыль, рентабельность продаж и др. Можно показать, что в общем случае эти показатели являются противоречивыми, т.е. улучшение какого-либо показателя приводит к ухудшению других. Поэтому выбор эффективных решений в данных ситуациях затрудняется.

Как показывает анализ проблемы оценки эффективности инноваций в экономических системах, во многих случаях имеют место противоречия между экономическими и инновационными показателями.

Таким образом, при оценке эффективности инноваций в экономических системах необходимо учитывать указанные виды противоречий. С этой целью потребуются разработка новых подходов к выбору эффективных инновационных решений с учетом факторов неопределенности и многокритериальности. В настоящей работе приводятся основные этапы ме-

тодики определения эффективности систем различного назначения при наличии неуправляемых факторов и при применении совокупности противоречивых критериев.

Сущность методики заключается в следующем.

1. Определяются цели принимаемого инновационного решения:

$$Ц = \{Ц_i\}, i = 1, n.$$

В качестве целей анализа могут выступать: инновационные, экономические, социальные, технологические, экологические и иные цели. В соответствии с системным многоуровневым подходом указанные цели необходимо формулировать на разных уровнях управления социально-экономическими процессами. Уровни анализа могут представлять: федеральный, региональный, областной, городской и другие, включая отрасли промышленности и предприятия. В общем случае указанные цели имеют противоречивый характер. Поэтому потребуются согласование этих целей, например, согласование экономических целей, имеющих коммерческий характер, и инновационных целей развития систем различного назначения.

Определяются средства достижения целей:

$$X = \{x_i\}, i = 1, n.$$

Средства достижения целей представляют собой управляемые факторы. В качестве этих факторов могут выступать: прогрессивные технологии, патенты на изобретения, финансовые ресурсы, методы управления, организационные факторы, трудовые ресурсы и т.п. При использовании многоуровневого подхода средства достижения целей следует определять на каждом из указанных ранее уровней анализа.

3. Формируется набор неуправляемых факторов, характеризующих состояние внешней среды.

$$Y = \{y_j\}, j = 1, m.$$

Неуправляемые факторы могут представлять: природные условия, рыночные факторы, инфляционные процессы, внешнеэкономические факторы и т.п. Характерной особенностью этих факторов является то, что они не описываются вероятностными закономерностями. Это означает, что вероятностные характеристики внешней среды являются неизвестными. Известны только возможные наборы неуправляемых факторов.

4. Формируется набор критериев (показателей) эффективности принимаемых решений:

$$K = \{k_z\}, z = 1, N.$$

В качестве критериев эффективности принимаемых решений могут выступать: финансовые, инновационные, технологические, экономические и иные критерии. В общем случае указанные критерии (показатели) являются противоречивыми. При этом улучшение какого-либо показателя может привести к ухудшению других показателей. Например, улучшение экономических показателей во многих случаях приводит к ухудшению социальных.

5. Устанавливаются зависимости показателей эффективности от управляемых и неуправляемых факторов:

$$K = K(x, y).$$

Подобные зависимости формируются на каждом уровне анализа.

6. Формируются матрицы эффективности анализируемых систем для каждого из критериев эффективности:

$$/ K(x, y) /.$$

Данная матрица представляет собой таблицу, в клетках которой проставляются значения показателей эффективности как функции управляемых и неуправляемых факторов.

7. Определяются принципы эффективности анализируемых систем:

$$G(x, y).$$

В качестве указанных принципов выступают: принцип оптимизма, принцип песси-

мизма, принцип гарантированного результата, принцип Сэвиджа, принцип гарантированных потерь и др.

8. При выбранном критерии эффективности $K(x,y)$ 1 и выбранном принципе эффективности $G(x,y)$ 1 определяется наиболее предпочтительное решение (x_1,y_1) .

9. При данном критерии эффективности определяется эффективное решение при использовании второго принципа $G(x,y)$ 2. Это решение обозначается через (x_2,y_2) .

10. Подобным образом определяются эффективные решения для всех принципов эффективности до последнего принципа с номером n . Эффективное решение, получаемое для принципа с номером n , обозначим через (x_n,y_n) .

11. Выбирается второй критерий эффективности $K(x_2,y_2)$.

12. С помощью данного критерия выбираются эффективные решения с использованием каждого из принципов эффективности. Процедура оценки эффективности альтернатив аналогична описанной ранее.

13. Проверяется согласованность решений, получаемых при выбранном критерии эффективности при каждом принципе эффективности.

14. В ситуациях, когда принимаемые решения не совпадают, осуществляется поиск компромиссных решений.

15. Проверяется согласованность решений, которые получаются при применении каждого критерия.

16. При наличии противоречивых решений осуществляется поиск тех или иных схем компромисса.

Пример. Предположим, что осуществляется оценка эффективности нескольких инновационных проектов и выбор наиболее предпочтительного решения. Набор проектов обозначим через:

$$П = \{ П_i \}, i = 1, n.$$

В качестве неуправляемых факторов выступают рыночные цены:

$$P = \{ P_j \}, j = 1, n.$$

Критерии эффективности представляют чистая текущая стоимость ЧТС и индекс доходности ИД.

В качестве принципов эффективности выступают: принцип оптимизма $G_{опт}$ и принцип гарантированного результата G_g .

Зависимости показателей эффективности от управляемых и неуправляемых факторов определяются в виде:

$$ЧТС = ЧТС(П, P), \quad ИД = ИД(П, P).$$

Матрицы эффективности имеют вид:

$$/ ЧТС = ЧТС(П,P) / , \quad / ИД = ИД(П,P) / .$$

Матрица чистой текущей стоимости представлена в виде табл. 1.

Таблица 1
Матрица чистой текущей стоимости

П \ P	P1	P2		Pn
П1	Чтс11	Чтс12		Чтс1n
П2	Чтс21	Чтс22		Чтс2n
Пn	Чтс n1	Чтс n2		Чтс nn

Матрица индекса доходности представлена в виде табл. 2.

Таблица 2
Матрица индекса доходности

Р \ П	Р1	Р2		pn
П1	ИД11	ИД12		ИД1n
П2	ИД21	ИД22		ИД2n
Пn	ИД n1	ИДn2		ИДnn

Предположим, что матрица чистой текущей стоимости имеет вид:

Таблица 3
Пример матрицы чистой текущей стоимости

Р \ П	Р1	Р2	Р3	Max ЧТ ЧТС	Min ЧТ ЧТС
П1	5	4	12	12	4
П2	10	8	4	10	4
П3	2	15	20	20	2
П4	17	9	7	17	7

Матрица индекса доходности имеет вид:

Таблица 4
Пример матрицы индекса доходности

Р \ П	Р1	Р2	Р3	Max ИДИД	MinИД
П1	1	2	2,5	2,5	1
П2	3	1,5	2	3	1,5
П3	3,5	2	1,5	3,5	1,5
П4	4	2	1	4	1

Применим принцип оптимизма при анализе матрицы чистой текущей стоимости. Принцип оптимизма запишем в виде:

$$\text{ЧТС опт} = \max_P \max_P \text{ЧТС} (П, Р).$$

Из таблицы следует, что $\max_P \max_P \text{ЧТС} (П, Р) = 20$. При этом оптимальной стратегией является стратегия с номером 3, т.е. П3.

Применим принцип гарантированного результата при использовании критерия чистой текущей стоимости. Формула для определения данного принципа запишем в виде:

$$\text{ЧТС г} = \max_P \min_P \text{ЧТС} (П, Р).$$

Из матрицы чистой текущей стоимости следует, что $\text{ЧТС г} = 7$ ед. Оптимальной стратегией является стратегия с номером 4, т.е. П4.

Таким образом, применение принципов оптимизма и гарантированного результата приводит к разным оптимальным решениям. Следовательно, требуется согласование полученных решений при использовании критерия чистой текущей стоимости.

Рассмотрим возможность применения критерия индекса доходности. С этой целью применим данные табл.2.

В соответствии с данной таблицей оптимистическое значение индекса доходности равно 4 ед, т.е. ИД опт = 4 ед. При этом оптимальная стратегия Попт. = П4. Гарантированное значение индекса доходности равно 1., т.е. ИД г = 1. Оптимальными являются стратегии с номерами П1 и П4.

В данном случае, как и в предыдущем, применение принципов оптимизма и гарантированного результата приводит к разным выводам относительно эффективности принимаемых решений. Поэтому возникает необходимость согласования полученных результатов. С этой целью потребуются поиск тех или иных схем компромисса, обусловленного противоречиями между принципами оптимизма и гарантированного результата.

Рассмотрим вопрос совместимости решений, которые получаются при использовании каждого принципа и критериев эффективности: чистой текущей стоимости и индекса доходности.

При использовании принципа оптимизма и критерия чистой текущей стоимости эффективным решением является П4. Применение критерия индекса доходности позволяет получить эффективное решение П3. Следовательно, применение указанных критериев при использовании принципа оптимизма приводит к разным эффективным решениям.

В случае применения принципа гарантированного результата при использовании критерия чистой текущей стоимости оптимальным является решение П4. Применение критерия индекса доходности при этом приводит к оптимальному решению П2 и П3.

Как уже отмечалось, при оценке эффективности инновационных решений с учетом неуправляемых факторов с использованием набора критериев эффективности анализируемых систем возникает необходимость согласования принимаемых решений. С этой целью потребуются определение тех или иных схем компромисса. В качестве средств согласования противоречивых решений могут выступать: законодательные и нормативные акты, организационные решения, финансовые ресурсы, методы оптимизации и т.п.

Выводы

1. В существующей экономической литературе при оценке эффективности принимаемых решений в условиях неопределенности внешней среды обычно рассматриваются вероятностные модели и модели, учитывающие набор неуправляемых факторов. Применение вероятностных моделей во многих случаях затруднено из-за недостатка или отсутствия информации о законах распределения случайных факторов, оказывающих влияние на эффективность анализируемых систем. Поэтому применение моделей, включающих неуправляемые

факторы, является необходимым и целесообразным.

2. Следующей проблемой, которая возникает при выборе эффективных решений, является проблема определения эффективности рассматриваемых систем по совокупности противоречивых показателей. С этой целью может быть использован многокритериальный подход.

3. В общем случае рассматриваемые проблемы многокритериальности и неопределенности приходится решать совместно. Это значительно усложняет процесс принятия наиболее предпочтительных решений. Требуется развитие теории и практики оценки эффективности систем различного назначения с использованием набора экономических, социальных, инновационных и иных показателей.

-
1. Методы и модели в экономике: учебник / Ф. Ф. Юрлов [и др.]; Нижегород. гос. техн. ун-т. – Н. Новгород, 2010. – 243 с.

*Дата поступления
в редакцию 19.10.2011*

F.F. Yurlov, N.A. Plekhanov

PERFORMANCE EVALUATION OF DECISIONS IN TERMS OF UNCERTAINTY AND MULTICRITERIA

In the existing economic literature, the problem of choosing effective decisions in an uncertain external environment and the problem of evaluating their performance on set criteria are generally considered separately. In this article we propose a method of estimating the efficiency of decision making in the presence of uncertainty of the environment and the use of set performance measures of economic innovation systems.

Key words: choice of effective solutions, performance evaluation, uncertainty, multicriteria, innovation,