

## Методика формирования эффективных инновационных стратегий

© 2010 Ю.И. Ефимычев

доктор экономических наук, профессор

© 2010 О.В. Трофимов

кандидат экономических наук, доцент

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

© 2010 В.А. Бочаров

кандидат технических наук, профессор

Нижегородский государственный строительный университет

В статье предложен механизм выбора наиболее предпочтительных инновационных проектов, предполагаемых к реализации в рамках стратегии развития предприятия. Применение данной методики позволяет сформировать эффективные инновационные стратегии предприятий.

*Ключевые слова:* стратегия, инновации, инновационные проекты.

Для формирования наиболее эффективной инновационной стратегии возникает необходимость в разработке комплексной методики, позволяющей определить на основе интегрального показателя наиболее перспективные проекты инновационного развития предприятия.

Бесспорно, что развитие предприятия в современных условиях может планироваться по различным направлениям. Одни предприятия планируют разработку нового продукта, другие - внедрение новых технологических процессов, третьи заинтересованы в совершенствовании и того и другого. В этой ситуации предприятие сталкивается с проблемой выбора наиболее перспективных направлений развития.

Несмотря на то, что инновационное развитие должно предполагать комплексное совершенствование хозяйствующего субъекта, мы считаем, что в современных условиях это практически невозможно. Основной причиной такого положения дел является ограниченность необходимых ресурсов для осуществления разнонаправленных инновационных стратегий. В этой связи возникает необходимость в ранжировании направлений инновационного развития исходя из конкретных возможностей предприятия и реализуемой стратегии.

Методика ранжирования позволяет упорядочить инновационные проекты, включаемые в стратегию развития предприятий, в соответствии с убыванием их предпочтительности (при этом допускается указание на равноценность некоторых проектов).

Ранжирование инновационных проектов может осуществляться по различным критериям. Однако наибольшую точность применения метода ранжирования можно получить в основном при оценке не более 10 критериев. Когда количество показателей и критериев оценки дос-

таточно велико, возникает необходимость в определении наиболее значимых из них, на основе которых и будет осуществляться выбор приоритетных инновационных проектов.

Учитывая тот факт, что каждое конкретное предприятие имеет свои отличительные особенности, влияющие на эффективность инновационных стратегий, универсальную систему оценки можно предположить лишь с точки зрения рекомендательного характера.

На наш взгляд, при оценке значимости инновационных проектов следует учитывать следующие показатели:

- показатель инновационной привлекательности проекта ( $I_p$ );
- ожидаемый чистый дисконтируемый доход от проекта ( $NPV$ );
- срок окупаемости инновационного проекта ( $T$ );
- уровень инновационного риска ( $R$ );
- отдачу на вложенный капитал ( $Eo$ ).

Исходные данные по инновационным проектам представлены в табл. 1.

Выбор критериев не случаен, так как он позволяет определить стратегию на основе критерия “затраты - эффективность”, и при этом рассматриваются с одной стороны, затраты времени и ресурсов, а с другой - ожидаемая эффективность стратегии с учетом риска ее реализации.

В то же время ориентация на данные показатели во многом зависит от способности экономистов и аналитиков прогнозировать изменения внешней среды предприятия (действия конкурентов, поставщиков, требования потребителей и т.д.). Поэтому рассчитываемые ожидаемые параметры представляют собой всего лишь намечки будущих результатов деятельности по осуществлению инновационных стратегий.

Таблица 1. Исходные данные по инновационным проектам

Альтернативные инновационные проекты	Чистая приведенная стоимость $NPV$ , руб.	Показатель инновационной привлекательности проекта $I$ , доли ед.	Срок окупаемости инвестиций, $T$ , лет	Уровень риска проекта, $R$	Отдача на вложенный капитал $Eo$ , доли ед.
1	$NPV_1$	$I_{p_1}$	$T_1$	$R_1$	$Eo_1$
2	$NPV_2$	$I_{p_2}$	$T_2$	$R_2$	$Eo_2$
3	$NPV_3$	$I_{p_3}$	$T_3$	$R_3$	$Eo_3$
...	...	...	...	...	...
$n$	$NPV_n$	$I_{p_n}$	$T_n$	$R_n$	$Eo_n$

Как показывает практика, в большинстве случаев не будет такого реализуемого в рамках инновационной стратегии инновационного проекта, который доминировал бы по всем критериям. Таким образом, принять решение по выбору инновационных проектов на основе доминирования всех критериев практически невозможно, что предполагает необходимость решения следующих задач:

- определения значимости критериев инновационных проектов, реализуемых в рамках инновационных стратегий;
- расстановки приоритетов каждого инновационного проекта относительно каждого из рассматриваемых критериев.

Решение поставленных задач возможно с помощью применения методов ранжирования инновационных проектов, наиболее значимые из которых: метод Парето, функция желательности Харингтона, метод главной точки и многочисленные многофакторные модели.

Каждый из методов обладает рядом недостатков, что не позволяет говорить о существовании идеального из них. Существенным недостатком метода Парето является невозможность попарного сравнения параметров. Например, в ситуации, когда 1-й проект лучше 2-го, 2-й лучше 3-го, но 3-й лучше 1-го, метод Парето не работает. Применение многофакторных моделей требует от руководства предприятия профессиональной математической подготовки, что является серьезной проблемой использования этих методов на практике. Кроме того, достаточно сложно учесть влияние временных параметров на реализацию стратегии.

Наиболее оптимальным методом ранжирования параметров инновационных проектов яв-

ляется метод анализа иерархических структур (МАИ), который учитывает степень индивидуального влияния каждого показателя на интегральную оценку инновационного проекта.

Метод иерархических структур заключается в самостоятельном определении оценщиком относительной важности каждого значения показателя одного инновационного проекта по сравнению с другим. Также определяется степень важности самих критериев, выбранных для оценки проекта, по отношению друг к другу. Результаты этих сравнений заносятся в соответствующие матрицы.

Для проведения попарных сравнений в процессе сравнительных суждений используется шкала относительной важности, предложенная Т. Саати и К. Кернсом<sup>1</sup>. Шкала, по мнению авторов, является эффективной во многих ситуациях (табл. 2).

На первом этапе формируется матрица сравнений инновационных проектов относительно каждого из рассматриваемых показателей. Таким образом, предлагаемая нами методика будет базироваться на оценке следующих показателей:  $NPV$ ,  $I$ ,  $T$ ,  $R$ ,  $Eo$ .

С целью определения значимости одного проекта над другим в отношении рассматриваемых показателей осуществляется их попарное сравнение на основе шкалы относительной важности. Количественные результаты суждения о парных сравнениях занесем в обратносимметричные матрицы парных сравнений относительно каждого из выбранных критериев. В табл. 3 данная матрица представлена в отношении показателя  $NPV$ .

Сформированные матрицы необходимо проверить на согласованность. Для этого рассчиты-

Таблица 2. Шкала относительной важности

Относительная важность	Определение
1	Равная важность
3	Умеренное превосходство одного над другим
5	Существенное или сильное превосходство
7	Значительное превосходство
9	Очень сильное превосходство
2,4,6,8	Промежуточные решения между двумя соседними оценками

**Таблица 3. Матрица парных сравнений инновационных проектов относительно выбранного критерия NPV**

Выбранный критерий	Проект 1	Проект 2	Проект 3	...	Проект n	Сумма по строкам
Проект 1	1	$NPV_{21}$	$NPV_{31}$	...	$NPV_{n1}$	$NPV_{i1}$
Проект 2	$NPV_{12}$	1	$NPV_{32}$	...	$NPV_{n2}$	$NPV_{i2}$
Проект 3	$NPV_{13}$	$NPV_{23}$	1	...	$NPV_{n3}$	$NPV_{i3}$
...	...	...	...	...	...	...
Проект n	$NPV_{1n}$	$NPV_{2n}$	$NPV_{3n}$	...	1	$NPV_{in}$
Сумма по столбцам	$NPV_{1j}$	$NPV_{2j}$	$NPV_{3j}$	...	$NPV_{nj}$	$NPV_{nn}$

**Таблица 4. Ранжирование инновационных проектов относительно выбранных показателей**

Выбранные критерии	NPV	Ip	T	R	Eo
Проект 1	$NPV_{i1}NPV_{nn}$	$I_{p1}I_{pnn}$	$T_{i1}T_{nn}$	$R_{i1}R_{nn}$	$E_{oi1}E_{onn}$
Проект 2	$NPV_{i2}NPV_{nn}$	$I_{p2}I_{pnn}$	$T_{i2}T_{nn}$	$R_{i2}R_{nn}$	$E_{oi2}E_{onn}$
Проект 3	$NPV_{i3}NPV_{nn}$	$I_{p3}I_{pnn}$	$T_{i3}T_{nn}$	$R_{i3}R_{nn}$	$E_{oi3}E_{onn}$
...	...	...	...	...	...
Проект n	$NPV_{in}NPV_{nn}$	$I_{pin}I_{pnn}$	$T_{in}T_{nn}$	$R_{in}R_{nn}$	$E_{oin}E_{onn}$

ваются коэффициенты индекса согласованности и отношения согласованности.

Коэффициент индекса согласованности рассчитывается по формуле

$$ИС = \lambda - nn - 1,$$

где ИС - индекс согласованности;

$\lambda$  - максимальное собственное значение матрицы;

n - число сравниваемых элементов (влияющих факторов).

Коэффициент отношения согласованности рассчитывается по формуле

$$ОС = ИССС \cdot 100\%,$$

где ОС - отношение согласованности;

ИС - индекс согласованности;

СС - средняя согласованность для матрицы определенного порядка.

Рассчитанные коэффициенты не должны превышать предел в 10%. Если данное условие не выполняется, оценщику следует пересмотреть свои решения.

В случае выполнения данного условия необходимо осуществить ранжирование инновационных проектов относительно выбранных критериев. Результаты представлены в табл.4.

Численные значения компонентов полученного собственного вектора будут определять ранжирование инновационных проектов относительно соответствующих критериев.

Степень важности самих критериев определяется путем проведения парных сравнений критериев в терминах доминирования одного критерия над другим в девятибалльной шкале отношений. В этом случае лицо, принимающее решение, при построении матрицы парных сравнений пытается ответить на вопрос, какой критерий более важен в данной ситуации и насколько один критерий важнее другого.

Количественные суждения о парных сравнениях критериев представим обратносимметричной квадратной матрицей (табл. 5).

**Таблица 5. Матрица парных сравнений критериев**

Критерии оценки инновационных проектов	NPV	Ic	T	R	Eo	Сумма по строкам
NPV	1	$Y_{21}$	$Y_{31}$	$Y_{41}$	$Y_{51}$	$Y_{i1}$
Ic	$Y_{12}$	1	$Y_{32}$	$Y_{42}$	$Y_{52}$	$Y_{i2}$
T	$Y_{13}$	$Y_{23}$	1	$Y_{43}$	$Y_{53}$	$Y_{i3}$
R	$Y_{14}$	$Y_{24}$	$Y_{34}$	1	$Y_{54}$	$Y_{i4}$
Eo	$Y_{15}$	$Y_{25}$	$Y_{35}$	$Y_{45}$	1	$Y_{i5}$
Сумма по столбцам	$Y_{1j}$	$Y_{2j}$	$Y_{3j}$	$Y_{4j}$	$Y_{5j}$	$Y_{ij}^*$

\*  $Y_{ij}$  - оценка j-го критерия по отношению к i-му критерию.

Таблица 6. Приоритетность критериев в данной ситуации

Критерий	Собственный вектор
$KNPV$	$NPV_1 NPV_{ij}$
$KIc$	$Ipi2Ipij$
$KT$	$Ti3Tij$
$KR$	$Ri4Rij$
$KEo$	$Eoi5Eoij$

По данной матрице также рассчитываются значения коэффициентов ОС и ИС, на основе которых определяется ее согласованность. Далее определяется собственный вектор, отвечающий максимальному собственному значению этой матрицы.

$$Z = KNPV KIc KTKR KEo.$$

Расчет параметров вектора представлен в табл. 6.

Численные значения компонентов полученного собственного вектора будут определять относительную приоритетность (важность) критериев в данной ситуации принятия решения.

Интегральная оценка инновационных проектов по совокупности критериев рассчитывается на основе умножения матрицы ранжирования инновационных проектов на матрицу приоритетности инновационных показателей.

$$\begin{aligned} \text{Проект 1} = & NPV_1 NPV_{nn} \cdot KNPV + \\ & + Ipi1Icnn \cdot KIc + Ti1Tnn \cdot KT + \\ & + Ri1Rnn \cdot KR + Eoi1Eonn \cdot KEo \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Проект 2} = & NPV_2 NPV_{nn} \cdot KNPV + \\ & + Ipi2Icnn \cdot KIc + Ti2Tnn \cdot KT + Ri2Rnn \cdot KR + \\ & + Eoi2Eonn \cdot KEo \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Проект 3} = & NPV_3 NPV_{nn} \cdot KNPV + Ipi3Icnn \cdot KIc + \\ & + Ti3Tnn \cdot KT + Ri3Rnn \cdot KR + Eoi3Eonn \cdot KEo \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Проект } n = & NPV_n NPV_{nn} \cdot KNPV + IpinIcnn \cdot KIc + \\ & + TinTnn \cdot KT + RinRnn \cdot KR + EoinEonn \cdot KEo \end{aligned}$$

В результате расчетов каждый проект получает свою индивидуальную оценку, на основе которой производится их ранжирование. Проекты, получившие в результате наиболее высокую оценку, приобретают статус приоритетных, что должно предполагать переход к их практическому воплощению в рамках стратегии инновационного развития предприятия. При этом инновационная стратегия может предполагать реализацию как портфеля инновационных проектов, так и единичных инновационных проектов.

<sup>1</sup> Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. М., 1991.

Поступила в редакцию 07.08.2010 г.