

**Орлов А.И.**

докт. техн. наук., профессор, академик Российской академии статистических методов

**Загонова Н.С.**

аспирантка  
МГТУ имени Н.Э. Баумана

## **МЫ НОВЫЙ, ЛУЧШИЙ ВАРИАНТ ПОСТРОИМ**

*эконометрическая поддержка контроллинга инноваций.  
Нечеткий выбор.*

*В настоящее время активно разрабатывается подход к управлению инновационными проектами, основанный на методологии контроллинга. Одной из главных причин возникновения и внедрения данной концепции на промышленных предприятиях стала необходимость в системной интеграции различных аспектов управления инновационными проектами. Контроллинг обеспечивает методическую и инструментальную базу для поддержки основных функций менеджмента: планирования, учета, контроля и анализа, а также оценки ситуаций для принятия управленческих решений (1).*

держку контроля над осуществлением инновационного проекта; 4) информационную поддержку функции анализа.

*На первом этапе контроллеру проекта необходимо ответить на вопрос: достигнет ли предприятие поставленных перед ним целей, если приступит к реализации проекта?*

*Цели проекта, как и цели самого предприятия, должны иметь ясный смысл. Результаты, полученные при достижении цели, должны быть измеряемы, а заданные ограничения (по времени, рамкам бюджета, выделенным ресурсам и качеству получаемых результатов) выполнимы. Если при реализации проекта общефирменных целей не достигают, то подразделение контроллинга вырабатывает предложения об альтернативных вариантах реализации проекта, способных обеспечить удовлетворение поставленных целей. На этом этапе возникает задача выбора варианта реализации проекта, позволяющего достичь общефирменных целей, для*

**Этапы контроллинга инноваций.** По нашему мнению, контроллинг инноваций включает в себя четыре этапа: 1) оценку реализуемости проекта; 2) информационную поддержку планирования разработки инновационного проекта; 3) информационную под-

решения которой можно воспользоваться эконометрическими методами (2).

Как известно, *эконометрика* - это наука, изучающая конкретные количественные и качественные взаимосвязи экономических объектов и процессов с помощью математических и статистических методов и моделей. Каждый предложенный вариант реализации проекта имеет свои преимущества и недостатки. Он может характеризоваться как количественными *экономическими* показателями (такими как затраты, поступления и др.), *техническими* показателями, описывающими характеристики качества разрабатываемого продукта, так и *качественными* показателями, выраженными в виде терминов, например, крошечный, маленький, средний.

Целесообразно выделить эталонный вариант реализации проекта и его характеристики, которые подбираются таким образом, чтобы проект был оптимальным с точки зрения предъявляемых к нему требований. Чтобы сравнить варианты, обеспечивающие реализацию проекта с эталонной версией, и выбрать из них лучший, можно применить эконометрические методы, основанные на использовании алгоритмов анализа качественных и количественных данных.

*На втором этапе* осуществляется разработка планово-организационных мероприятий. Подразделение контроллинга разрабатывает методики и инструменты планирования, наилучшим образом подходящие в данных условиях и обеспечивающие наиболее точные результаты. Подготовленный план про-

веряется на реализуемость, затем решаются вопросы, связанные с координацией участников проекта, с формированием информационного потока, с организацией работ и назначением ответственных.

*На третьем этапе* устанавливается время проведения контрольных мероприятий, связанное с выполнением определенных блоков работ. Выбираются подконтрольные показатели, характеризующие финансовое и организационное состояние проекта. Устанавливаются допустимые отклонения выбранных показателей, превышение которых может привести к негативным последствиям. Проводится учет показателей, фиксация отклонений. Выявляются причины и виновники отклонений.

*На заключительном четвертом этапе* подразделение контроллинга оценивает влияние установленных отклонений на дальнейший ход реализации проекта. Выясняет, как эти отклонения повлияли на основные управляемые параметры проекта.

По окончании цикла контроллер проекта подготавливает отчет с предложением вариантов решения возникших проблем и изменением плановых величин на следующий период.

### **Эконометрические методы сравнения и выбора.**

На первом этапе контроллинга инноваций необходимо выбрать вариант реализации проекта. Выбирается тот, который лучше другого по всем рассматриваемым показателям. В реальных ситуациях выбора варианты обычно несравнимы: первый лучше по одним показателям, второй - по

другим. Для сравнения вариантов приходится прибегать к экспертным технологиям (2, 3).

Одна группа таких технологий нацелена на выявление объективного упорядочения вариантов в результате усреднения мнений экспертов. Используют различные способы расчета на основе средних рангов (прежде всего, средних арифметических и медиан). Для моделирования результатов парных сравнений применяют теорию люсианов. Для экспертных оценок находят медиану Кемени и т.д.

Другая группа экспертных технологий нацелена на получение коэффициентов весомости (важности, значимости) отдельных показателей. Итоговая оценка варианта реализации проекта получается в результате суммирования произведений значений показателей на соответствующие коэффициенты весомости. Иногда эти коэффициенты оцениваются экспертами на основе иерархической системы показателей. Более обоснованным является экспертно-статистический метод, согласно которому на основе обучающей выборки восстанавливается зависимость между показателями варианта реализации инновационного проекта и его итоговой оценкой.

### Использование теории нечеткости.

Хотя с момента появления первой книги российского автора по теории нечеткости (4) прошло уже 25 лет, только сейчас эта теория начинает широко применяться в исследованиях по экономике и менеджменту. В частности, для сравнения вариантов реализации инновационного проекта и выбора из них

лучшего можно использовать подход, основанный на описании качественных характеристик нечеткими множествами. Опишем его, используя работу (5).

Пусть  $S = \{S_i \mid i = 1, n\}$  - множество, состоящее из  $n$  вариантов реализации инновационного проекта. Для каждого варианта  $S_i$  определено  $m$  характеристик  $Q_{ij}$ ,  $j = 1, m$ . В зависимости от конкретных условий набор характеристик может меняться.

Необходимо выделить эталонный вариант реализации проекта  $S_0$  и его характеристики  $Q_{0j}$ . Характеристики подбираются таким образом, чтобы проект был оптимальным с точки зрения предъявляемых к нему требований. Требуется проранжировать имеющиеся варианты  $S$  реализации инновационного проекта по заданным  $m$  характеристикам на соответствие эталону.

Для каждой характеристики  $Q_{ij}$ , согласно рассматриваемой методике, строится нечеткое множество  $X_{ij}$ ,  $i = 0, 1$ ,  $j = 1, m$ . Для этого сначала определяются возможные значения переменной  $x_j$ , удовлетворяющие характеристике  $Q_{ij}$ . Предполагается, что они составляют отрезок  $X_{ij}$ . Определяется середина  $a_{ij}$  и полуширина (радиус)  $d_{ij} > 0$  отрезка  $X_{ij}$ . Тогда

$$X_{ij} = (a_{ij} - d_{ij}; a_{ij} + d_{ij}).$$

Для описания критерия  $Q_{ij}$  могут применяться различные функции принадлежности. В работе (5) используют функцию принадлежности следующего вида:

$$m_{ij}(x_j) = e^{-\frac{\ln 2}{d_{ij}^2}(x_j - a_{ij})^2}, \quad i = \overline{0, 1}, \quad j = \overline{1, m}.$$

Исходя из построения множества  $X_{ij}$ , в точке  $a_{ij}$  функция имеет максимум, в пределах множества  $X_{ij}$  функция принадлежности принимает значения больше 0,5, а вне  $X_{ij}$  – меньше:

$$\begin{aligned} m_{ij} &: \in_j f_i (0;1); \\ m_{ij}(a_{ij}) &= 1; \\ m_{ij}(x_j) &\neq 0,5 \quad x_j \in X_{ij}. \end{aligned}$$

В результате получаем нечеткие множества

$$\tilde{A}_j = \{x_j \mid m_{ij}(x_j)\}, \quad i = \overline{0, 1}, \quad j = \overline{1, m}.$$

Чтобы определить, в какой мере характеристика варианта  $s_i$  близка характеристике эталонного варианта  $s_0$ , вычисляют степень равенства  $v_{ij}$  соответствующих нечетких множеств:

$$v_{ij} = \max \min (m_{ij}(x_j), m_{0j}(x_j)).$$

Значение максимина достигается в точке пересечения функций принадлежности:

$$v_{ij} = m_{ij}(x_{ij}),$$

где

$$x_{ij} = \frac{a_{ij}d_{0j} + a_{0j}d_{ij}}{d_{0j} + d_{ij}}.$$

Произведя взвешенное голосование, получают интегральную оценку  $\pi_i$  соответствия совокупности характеристик варианта реализации проекта  $s_i$  совокупности характеристик эталонного варианта  $s_0$ :

$$\pi_i = \sum_{j=1}^m a_j v_{ij},$$

где

$$a_j \neq 0,$$

$$\sum_{j=1}^m a_j = 1.$$

Здесь является весом  $j$ -го критерия и показывает уровень его важности. При обсуждении различных подходов к выбору наилучшего варианта реализации инновационного проекта иногда противопоставляют вероятностно-статистические модели и методы теории нечеткости. С методологической точки зрения весьма важно, что такое противопоставление лишено оснований. Давно известно (4), что теория нечеткости в определенном смысле сводится к теории случайных множеств и, тем самым, к теории вероятностей. В учебнике (2) приведено развернутое обоснование этого утверждения.

#### Литература

1. Карминский А.М., Оленев Н.И., Примак А.Г., Фалько С.Г. Контроллинг в бизнесе. Методологические и практические основы построения контроллинга в организациях. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 256 с.
2. Орлов А.И. Эконометрика. – М.: «Экзамен», 2002, 2003 (2-е изд.), 2004 (3-е изд.). – 576 с.
3. Орлов А.И., Федосеев В.Н. Менеджмент в техносфере: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 384 с.
4. Орлов А.И. Задачи оптимизации и нечеткие переменные. – М.: Знание, 1980. – 64 с.
5. Гермашев И.В., Дербишер В.Е., Морозенко Т.Ф., Орлова С.А. Оценка качества технических объектов с использованием нечетких множеств/ Журнал «Заводская лаборатория. Диагностика материалов», 2001. Т.67, №1. – С 65-68.