

УДК 51-77

О.А. Карасева

Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ
И МОДЕЛЕЙ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТОМ И ЕГО КАЧЕСТВОМ**



Под проектом в российском менеджменте понимается совокупность, комплекс задач и действий, имеющих следующие отличительные признаки: четкие конечные цели, взаимосвязи задач и ресурсов, определенные сроки начала и окончания проекта, известная степень новизны целей и условий реализации, неизбежность различных конфликтных ситуаций вокруг и внутри проекта (Балашов и др., 2013).

Система управления качеством – это деятельность по управлению всеми этапами жизненного цикла продукции (в том числе и предоставляемых услуг), а также взаимодействие с внешней средой. Проект - это временное предприятие, предназначенное для создания уникальных продуктов, услуг или результатов. Из определений следует, что эти два понятия тесно взаимосвязаны. Центральное место в управлении инновационной деятельностью, направленной в большей степени на совершенствование выпускаемой продукции (работ, услуг), принадлежит методам управления - экономическим, организационным, социально-психологическим. В статье рассматривается подмножество экономико-математических методов и моделей, применяемых в процессе планирования проекта и управления рисками проекта.

Модели экономических систем можно условно разделить на три группы (Варфоломеев, Назаров, 2004). К первой группе можно отнести модели, отражающие определенный экономический процесс сравнительно малого масштаба. С точки зрения тематики они представляют собой несложные соотношения между несколькими переменными. Ко второй группе можно отнести модели, которые описывают реальные экономические процессы малого и среднего масштаба. Разработка таких моделей строится на применении методов, ориентированных на ситуации, связанные с неопределенностью и риском. К третьей группе относятся модели больших и очень больших экономических систем: крупных торговых и промышленных предприятий, отраслей народного хозяйства и экономики страны в целом.

Рассмотрим экономические модели, относящиеся к первой группе, которые можно использовать в рамках управления проектами.

Метод линейного программирования

Метод линейного программирования (оптимизационная модель) дает возможность обосновать наиболее оптимальное экономическое решение в условиях жестких ограничений, относящихся к используемым в производстве ресурсам (основные фонды, материалы, трудовые ресурсы). Применение этого метода позволяет решать задачи, связанные главным образом с планированием деятельности организации. Данный ме-

тод помогает определить оптимальные величины выпуска продукции, а также направления наиболее эффективного использования имеющихся в распоряжении организации производственных ресурсов. При помощи этого метода осуществляется решение так называемых экстремальных задач, которое заключается в нахождении крайних значений, то есть максимума и минимума функций переменных величин.

Оценка эффективности проекта

Эффективность проекта определяется его способностью создавать дополнительную прибыль (или экономию) на единицу привлеченных ресурсов. Оценка эффективности инновационного проекта основана на сопоставлении связанных с ним результатов и затрат.

Эффективность проекта можно разделить на два вида: бюджетную и коммерческую. Бюджетная эффективность в общем случае может быть охарактеризована как превышение доходов бюджета, возникающих в результате реализации проекта (в виде налогов, поступлений от экспорта и т.п.), над расходами бюджета (прямое финансирование, налоговые льготы, инвестиционный налоговый кредит и т.п.), связанными с данным проектом. Коммерческая эффективность определяется как разница между доходами и расходами участников проекта, возникающими вследствие его реализации (чистые денежные потоки по проекту) (Балашов и др., 2013).

Методы оценки коммерческой эффективности проекта представляют собой инвестиционные расчеты. *Оптимизация инвестиций* в проекты – это задача, которую можно решать методом линейного программирования. Основная цель решения этого класса задач – найти оптимальное распределение (вложение) финансовых средств, обеспечивающих максимальную прибыль по истечении срока действия инвестиционного проекта. Для этих задач характерно наличие большого разнообразия способов вложения средств, ограничений, определяющих разделение общей суммы инвестиционных вложений на части (в разные проекты). Особенностью таких задач является, например, процесс деления прибыли, полученной на предыдущем этапе инвестиции, на части (вложения) в проекты на последующем этапе.

Приведем пример задачи, суть которой описана выше (Фомин, 2000).

Выбор портфеля ценных бумаг

Если денежные средства вложены в несколько объектов, полученные от инвестирования ценные бумаги образуют портфель активов.

Доходность портфеля характеризуется средневзвешенной доходностью его составляющих, которая для портфеля из двух активов рассчитывается по формуле:

$$D = W_a * D_a + W_b * D_b, \quad (1)$$

где D – общая доходность портфеля; W_a – удельный вес актива А; D_a – доходность актива А; W_b – удельный вес актива В; D_b – доходность актива В. Будущая стоимость ценных бумаг (в отличие от текущей) не определена, зависит от большого количества различных факторов. Количественная мера этой неопределенности называется риском. В данном случае методы линейного программирования можно использовать для контроля систематического риска при формировании портфеля активов.

Допустим, имеется множество активов A_i ($i=1 \div m$), а ожидаемые доходы для них соответственно равны D_i . Доли каждого из этих активов в портфеле соответственно равны W_i и являются переменными, которые могут корректироваться для достижения цели. Риск портфеля R определяется как средневзвешенная величина рисков активов r_i .

Цель процедуры оптимизации заключается в максимизации дохода по портфелю при ограничении максимального размера риска портфеля. В этом случае необходимо определить оптимальные пропорции (веса) каждого из активов, которые приведут к максимально ожидаемому доходу при условии заданного максимума уровня риска. Эта задача может быть сформулирована следующим образом.

Ограничения:

- 1) риск R портфеля не должен превышать $R_{\text{доп}}$;
- 2) в каждый актив должны быть проведены положительные инвестиции;
- 3) все средства должны быть полностью инвестированы.

Таким образом, ограничения имеют следующий вид:

$$\sum_{i=1}^m W_i * r_i \leq R_{\text{доп}}, \quad (2)$$

где все активы могут иметь только неотрицательные веса:

$$0 \leq W_i \leq 1, \quad (3)$$

причем $\sum_{i=1}^m W_i = 1$, поскольку средства должны быть полностью инвестированы.

Все ограничения линейны. Целевая функция имеет вид:

$$D = \sum_{i=1}^m W_i * D_i \rightarrow \max. \quad (4)$$

Поскольку доход по каждому активу предопределен, то только веса могут быть изменяемыми в целевой функции.

В случае, когда необходимо выбрать один из вариантов организации системы с учетом ресурсных ограничений, также решается задача математического программирования (метод булевого программирования). К такому классу задач можно отнести *задачу о выборе варианта капиталовложений*. Суть этих задач сводится к выбору нескольких проектов из предложенного списка с целью получения максимальной суммарной прибыли при условии, что известны ожидаемые величины прибыли каждого из проектов и распределение необходимых капиталовложений по годам.

Оба типа задач решаемы с использованием технологий электронных таблиц MS Excel, включающих в себя надстройку Solver (Поиск решения), и включены в программу практических занятий с обучающимися по дисциплине «Управление проектами».

Однако задачи подобного класса становятся достаточно сложными и трудно формализуемыми при большом наборе инвестиционных проектов с различными сроками окупаемости и различными коэффициентами прибыли.

Идентификация рисков и оценка рисков в проекте

Идентификация рисков при реализации проекта осуществляется различными методами. В случае, когда речь идет о неопределенности, применяется, например, метод Дельфы, который используется для достижения согласованного мнения экспертов по перечню и характеристикам рисков. Участники идентифицируют риски анонимно и не встречаются друг с другом. Полученные результаты передаются экспертам для дальнейшей работы. Метод Дельфи помогает снизить субъективность и удерживает любого участника от чрезмерного влияния на результаты процесса (Бешелев, Гурвич, 1980).

Уровень неопределенности можно снизить за счет умелого использования суждений специалистов в условиях невозможной полной формализации (слабоструктурированные и неструктурированные задачи). В этом случае при сборе, обобщении, анали-

зе информации применяются специальные процедуры, логические приемы и математические методы, получившие название *методы экспертных оценок*.

Основная задача состоит в исследовании глобальной цели и разложении ее на совокупность более простых составляющих (декомпозиция). В этом случае строится дерево целей (иерархическая структура, включающая глобальную цель как корень, элементарные цели как тупиковые элементы и параметризованную оценками относительной значимости компонент). Основными методами определения относительной значимости целей в данном случае являются ранговый метод и метод парных сравнений (Бешелев, Гурвич, 1980).

Список использованной литературы

Балашов А.И., Рогова Е.М., Тихонова М.В., Ткаченко Е.А. Управление проектами: учебник для бакалавров / Под ред. Е. М. Роговой // М.: Изд-во «Юрай», 2013. 383с.

Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. М.: Статистика, 1980. 263 с.

Варфоломеев В.И., Назаров С.В. Алгоритмическое моделирование элементов экономических систем. Практикум. // М. Финансы и статистика, 2004. 264 с.

Фомин Г.П. Методы и модели линейного программирования коммерческой деятельности // М.: Финансы и статистика, 2000. 128 с.

Рецензент статьи: кандидат экономических наук, доцент Уральского института фондового рынка М.В. Рожкова.