

УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ В ИННОВАЦИОННОМ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВЕ

Самуйлов В. О.

Предложено использование экономико-математических методов и метода экспертных оценок для обеспечения управления инновационными процессами на предприятиях в условиях рыночных отношений на уровне стратегического планирования. Разработана оптимизационная модель планирования распределения ресурсов между проектами в процессе инновационной деятельности предприятий, которая позволяет оценивать все ресурсы, направленные на внедрение инновационного продукта на предприятии и расширяет возможности предприятий по использованию финансовых ресурсов. При разработке общей модели выбора решений учтено то, что процесс нахождения рационального решения основывается на адаптации к постоянно меняющимся факторам внешней среды.

Запропоновано використання економіко-математичних методів і методу експертних оцінок для забезпечення управління інноваційними процесами на підприємствах в умовах ринкових відносин на рівні стратегічного планування. Розроблена оптимізаційна модель планування розподілу ресурсів між проектами в процесі інноваційної діяльності підприємств, яка дозволяє оцінювати всі ресурси, спрямовані на впровадження інноваційного продукту на підприємстві та розширює можливості підприємств по використанню фінансових ресурсів. При розробці загальної моделі вибору рішень враховано те, що процес знаходження раціонального рішення ґрунтується на адаптації до постійно мінливих факторів зовнішнього середовища.

Proposed the use of economic-mathematical methods and the method of peer review to ensure the management of innovation processes in enterprises in the conditions of market relations at the level of strategic planning. Developed an optimization model of planning the allocation of resources between projects in the innovation activities of enterprises that measure all the resources devoted to the introduction of an innovative product in the enterprise and enabling enterprises to the use of financial resources. In developing a general model selection decisions sked that the process of finding a rational decision based on the adaptation to constantly changing environmental factors.

Самуйлов В. О.

канд. экон. наук, ст. науч. сотр. ИЭП НАН Украины
samu@telenet.dn.ua

ИЭП НАН Украины – Института экономики промышленности НАН Украины,
г. Донецк.

УДК 608.3

Самуйлов В. О.

УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ В ИННОВАЦИОННОМ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВЕ

Важной проблемой развития инновационной сферы является финансирование научно-исследовательских работ. В условиях недостаточности выделяемых средств на научные и научно-технические работы объективной необходимостью является формирование и выбор стратегических направлений развития научных исследований. Несмотря на значительное количество научных разработок в данном направлении следует отметить, что большинство из них посвящено исследованиям инновационных процессов в региональном аспекте, тогда, как свидетельствует проведенный анализ, актуальность приобрели задачи планирования стратегического развития предприятия, основу которого составляют инновации. Поэтому на современном этапе необходимо разработать методические и программно-технические материалы для обеспечения управления инновационными процессами на предприятиях в условиях рыночных отношений на уровне стратегического планирования.

В работах [1 – 2, 4 – 5] предложены новые подходы к разработке концептуальных основ стратегического управления, но не затронуты вопросы планирования ресурсов для выполнения инновационных проектов научно-техническими организациями (НТО). В системе стратегического планирования НТО большинство возникающих управленческих проблем являются слабоструктурированными.

Целью работы является разработка экономико-математической модели выбора решений в сфере управления инновационными процессами на промышленном предприятии.

В современных условиях функционирования организаций существует ряд объективных причин, предопределяющих неполноту знания о хозяйственных процессах, особенно об их развитии в будущем, что необходимо учитывать при стратегическом планировании НТО. Это, прежде всего, факторы неопределенности, связанные со скоростью изменения технологий, экономические, политические, поведенческие факторы. Поэтому, важнейшим принципом современной методологии принятия решения является признание роли фактора неопределенности. В условиях неопределенности меняется общая модель выбора решений. Основной при этом является модель поиска допустимых значений, базирующаяся на концепции «удовлетворения» как основы формулирования критерия приемлемости решения. Цели выработки стратегии являются многозначными и несводимыми к единому целевому показателю, на основе которого формулируется критерий оптимальности; при выборе решений доступно ограниченное множество альтернатив; поиск рационального решения происходит в условиях ограниченности времени, материальных, финансовых и человеческих ресурсов.

В соответствии с концепцией стратегического развития НТО важнейшей задачей в процессе планирования является поиск решения, удовлетворительного с точки зрения многих целей. Поэтому, в качестве критерия оптимальности следует определить набор целевых показателей (элиминирующих критериев). Этот набор критериев должен отсеивать все те альтернативы, которые недостаточно хороши с позиции хотя бы одного критерия.

При разработке общей модели выбора решений определим, что процесс нахождения рационального решения основывается на адаптации к постоянно меняющимся факторам среды. Поиск решения в данном случае является многошаговым повторяющимся процессом итерационного типа, когда постоянно сопоставляются цели с возможностями их достижения. Если выявлены дополнительные ресурсы, то цели корректируются в сторону увеличения.

Важная роль при этом отводится стадии разработки новых альтернатив, расширяющих множество управленческих решений и более предпочтительных с точки зрения критериальных целевых показателей.

Как было отмечено выше, при принятии управленческих решений имеет большое значение, приобретает фактор времени. Для того чтобы защитить организацию от воздействия неблагоприятных факторов, необходимо разрабатывать систему мероприятий с целью создания резерва материальных и финансовых ресурсов. Кроме того, неполнота научно обоснованных и экспериментально проверенных знаний увеличивает роль организационного и личностного факторов во всех фазах процесса принятия управленческого решения. От действий руководителя в решающей степени зависит рациональное использование ресурсов и успех организации в целом. Поэтому в огромной степени возрастает роль субъективных оценок и суждений на всех стадиях принятия решений.

Стохастическая природа управленческих проблем в системе стратегического планирования НТО, их сложность и качественная новизна накладывают определенные ограничения на возможность их полной математической формализации. В системе управления инновационной деятельностью актуальной является проблема рационального распределения ограниченных финансовых ресурсов. В настоящей работе предлагается оценивать все ресурсы, направленные на внедрение инновационного продукта на предприятии.

В научной литературе имеются различные подходы к решению данной проблемы. В работе [6] авторы предлагают распределение финансирования, между проектами исходя из величины показателя чистого дисконтируемого дохода (ЧДД). Такой подход к распределению ресурсов не в полной мере отвечает требованиям при принятии управленческих решений инновационного характера, так как не учитываются такие показатели как индекс доходности и внутренняя норма доходности, вследствие чего может возникнуть ситуация несоответствия стоимости и внутренней нормы доходности.

Применение экономико-математических методов значительно расширяет возможности использования информации полученной от специалистов. Вместе с тем использование информации, полученной от специалистов, особенно эффективно, если для ее сбора, обобщения и анализа применяются специальные логические приемы [3] и математические методы обработки результатов, получивших название методов экспертных оценок.

Метод экспертных оценок, является одним из наиболее эффективных и доступных. Позволяющий оценить, такие недостаточно хорошо формализованные и структурированные задачи, которых не определены точно алгоритмы, свойства, отношение. Простота использования данного метода, его универсальность и возможность оперативного получения необходимой информации – все это обусловило применение экспертных оценок для выбора одного или нескольких вариантов распределения средств между проектами. Применительно к распределению средств между проектами постановка задачи имеет следующий вид: имеется N объектов – проектов; каждый проект оценивается по M критериям; каждый критерий имеет свою весомость – α_i ; в оценке проектов участвуют K экспертов; каждый эксперт имеет свой ранг r_i , определяемый уровнем его компетентности и источниками аргументации оценок; каждый эксперт оценивает все проекты, по всем критериям давая качественные (семантические, лингвистические) оценки в соответствии с заданными в инструкции шаблонами.

Требуется распределить ресурсы Q между проектами пропорционально их значимости. Алгоритм обработки результатов экспертизы имеет следующую последовательность.

На первом этапе осуществляется предварительная обработка результатов экспертизы – перевод лингвистических переменных в количественные оценки, а также определение степени согласованности мнений экспертов, то есть осуществляется расчет ранговой корреляции (p) по методу, предложенному Спирменом, которые используются для проверки согласованности оценок, полученных от экспертов.

Пусть n объектов ранжированы дважды в соответствии с изменением их свойств и в результате получены два упорядоченных ряда:

$$\begin{aligned} x_1, x_2, \dots, x_n; \\ y_1, y_2, \dots, y_n. \end{aligned} \quad (1)$$

Обязательным условием применения методов ранговой корреляции к ранжированным данным является равенство числа рангов числу измеряемых объектов. Это означает, что сумма рангов такого ряда должна быть равна:

$$\sum_{i=1}^n x_i = \frac{1}{2}n(n+1), \quad (2)$$

где n – число факторов.

Этот коэффициент вычисляется проще и быстрее, чем τ , и используется, когда необходима быстрая прикидочная оценка связи между переменными. Тогда связь между рангами двух упорядоченных рядов свойств X и Y можно оценить с помощью коэффициента $a_{ij} = x_j - x_i$ и $b_{ij} = y_j - y_i$, где x_i и y_i – ранги признаков X и Y для j -го объекта.

Тогда формула коэффициента ранговой корреляции ρ может быть выведена из формулы линейного коэффициента корреляции и представлена в виде

$$\rho = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}{n(n^2 - 1)} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (3)$$

где d_i – разности между рангами данной пары сопоставляемых рядов; n – число сопоставляемых пар.

Величина ρ может принимать значения в диапазоне от -1 до +1, в случае наименьшей зависимости между двумя рядами эта величина равна 0. Если количество оценок ρ не очень велико, то можно использовать для предварительной оценки существующей связи не только между качественными, но также и между количественными признаками.

Поскольку для такого упорядочения широко используются экспертные оценки, коэффициент ранговой корреляции можно применять для анализа связи между рядом этих оценок по двум признакам. В практике экспертных оценок часто приходится сопоставлять значительно большее число признаков. В таких случаях попарное сравнение их комбинаций может оказаться чрезвычайно утомительным особенно, когда число признаков (факторов) велико. Ввиду этого был разработан специальный критерий, позволяющий относительно просто оценить согласованность оценок экспертов по ряду факторов.

Пусть имеется ряд объектов $1, 2, \dots, n$, в разной степени обладающих одним и тем же качеством X и проранжированных в отношении этого качества m экспертами.

Согласованность мнений экспертов в этом случае с помощью коэффициента конкордации W , то есть общего коэффициента ранговой корреляции для группы, состоящей из m экспертов.

Для расчета значения коэффициента конкордации сначала находится сумма оценок (рангов) по каждому фактору, полученная от всех экспертов:

$$Z = \sum_{ij=1}^m x_{ij}, \quad (4)$$

а затем рассчитывается сумма квадратов разностей (отклонений) S по формуле:

$$S = \sum_{i=1}^n \left\{ \sum_{j=1}^m x_{ij} - \frac{1}{2}m(n+1) \right\}^2. \quad (5)$$

Очевидно, что величина S имеет максимальное значение в случае, когда все эксперты дают одинаковые оценки. Можно показать, что суммарное квадратичное отклонение от их среднего значения для суммарных рангов факторов при наилучшей согласованности будет иметь вид:

$$S_{\max} = \frac{1}{2} nm^2 (n^2 - 1). \quad (6)$$

Исходя из этого, коэффициент конкордации W рассматривается как отношение фактически полученной величины S к ее максимальному значению для данной группы экспертов m и числа факторов n , то есть:

$$W = \frac{S}{S_{\max}}. \quad (7)$$

Ясно, что этот коэффициент может меняться от 0 до 1, причем его равенство единице означает, что все эксперты дали одинаковые оценки по данному признаку X , а равенство нулю означает, что связи между оценками, полученными от разных экспертов, не существует. Коэффициент конкордации обычно рассчитывается по формуле, предложенной Кендаллом:

$$W = \frac{12S}{m^2 (n^3 - n)}. \quad (8)$$

В случаях, какой-либо эксперт не может установить ранговое различие между несколькими смежными факторами и присваивает им одинаковые ранги, расчет коэффициента конкордации производится по формуле:

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12} m^2 (n^3 - n) - m \sum_{j=1}^m T_j}, \quad (9)$$

где

$$T_j = \frac{1}{2} \sum_{ij} (t_j^3 - t_j), \quad (10)$$

а t_j – число одинаковых рангов в j -м ряду.

Для оценки значимости коэффициента конкордации W при большом числе n используется распределение χ^2 при $\nu=n-1$ степенях свободы.

$$\chi^2 = Wm(n-1). \quad (11)$$

Чтобы убедиться, что убывание не носит случайный характер, можно использовать критерий χ^2 , проверяющий гипотезу о неравномерном распределении против альтернативы о равномерном [7].

В случае совпадения некоторых рангов распределение будет:

$$\chi^2 = \frac{S}{\frac{1}{12} mn(n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^m T_j}. \quad (12)$$

Для оценки значимости коэффициента конкордации необходимо и достаточно, чтобы найденное значение χ_p^2 было больше табличного χ^2 , определяемого числом степеней свободы u и уровнем доверительной вероятности p . Как правило, доверительная вероятность в таких случаях принимается равной 0,95–0,99.

На следующем этапе осуществляется расчет оценочных функций (R_i) для всех проектов. В рассматриваемом случае оценочная функция i -го проекта имеет вид:

$$R_i = \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^K \alpha_j r_k P_{ijk} / K, \quad (13)$$

где $P_{ijk} = F\{S_{ijk}\}$ – количественная оценка i -го проекта, полученная на основании качественной оценки (лингвистической переменной) S_{ijk} , данной j -м экспертом с помощью семантической процедуры F , для весовых множителей α_i выполняется условие нормировки:

$$\sum_{j=1}^M \alpha_j = 1. \quad (14)$$

На заключительном этапе распределение средств между проектами осуществляется пропорционально значениям оценочной функции:

$$Q_i = \frac{Q \times R_i}{\sum_{i=1}^N R_i}, \quad (15)$$

где Q_i объем ресурсов, выделяемый на i -й проект, причем:

$$\sum_{i=1}^N Q_i = Q. \quad (16)$$

Таким образом, анализ методов распределения ресурсов между инновационными проектами показал, что в современных условиях развития рыночной среды и конкурентоспособности предприятий, доступа к информационным ресурсам наиболее предпочтительным является сочетание экспертных и экономико-математических методов. Позволяющих учитывать не только мнение специалистов в конкретной области знаний, но и прогнозные значения развития предприятия при внедрении инноваций с учетом факторов рыночной среды. Особенно эффективно применение рассмотренных методов в условиях функционирования информационных систем управления, что обеспечивает повышение качества и оперативности расчетов по обоснованию распределения ресурсов.

ВЫВОДЫ

Выявлена необходимость разработки методических и программно-технических инструментов для обеспечения управления инновационными процессами на предприятиях в условиях рыночных отношений на уровне стратегического планирования.

Применение экономико-математических методов и метода экспертных оценок позволило сформировать модель планирования распределения ресурсов между проектами в процессе инновационной деятельности предприятий.

Применение оптимизационной модели значительно расширяет возможности предприятий по обоснованному использованию финансовых ресурсов в инновационном предпринимательстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ландик В. И. *Инновационная стратегия предприятия: проблемы и опыт их решения* / В. И. Ландик. – К. : Наукова думка. – 2008. – 364 с.
2. Макарова Н. А. *Инновационная основа модернизации регионального промышленного комплекса* / Н. А. Макарова, Т. М. Ческидова // Вестник ЮУрГУ. – 2009. – № 21. – С. 42–46.
3. Мельников О. Н. *Управление интеллектуально-креативными ресурсами наукоемких производств* / О. Н. Мельников. – М. – 2010. – 384 с.
4. Михалко Е. Р. *Инвестиционное обеспечение экономической безопасности социально-экономических систем* / Е. Р. Михалко // Вестник Академии экономической безопасности МВД России. – 2010. – № 5. – С. 58–61.
5. Чмелёв В. В. *Оценка факторов роста экономической безопасности машиностроительного предприятия в инновационной сфере* / В. В. Чмелёв, Н. Н. Горбунов // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, 2012. – № 10 (181). – С. 217–224.
6. Решетникова Т. П. *Модель оптимального распределения финансовых ресурсов, выделяемых на повышение конкурентоспособности предприятия* // Вісник східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – Луганськ: СЛУ. – 2000. – № 59 (1). – С. 243–246.
7. Алуханян А. А. *Обобщенная модель оптимального выбора инвестиций* / Компьютерное моделирование. Экономика. – М. : Вузовская книга, 2000. – С. 5–9.

Статья поступила в редакцию 26.11.2013 г.