Вестник СПбГУ. Сер. 5. 2007. Вып. 3

В. Е. Парфенова

ЦЕЛЕВАЯ МОДЕЛЬ ВЫБОРА МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Ключевым фактором, оказывающим влияние на результативность управления в экономике, выступает его организационная форма. Одной из форм управления, основанной на реализации системных принципов и показавшей свою эффективность в рыночных условиях, является форма, получившая название управление по целям, или целевое управление[1].

Целевое управление ориентировано на конечный результат. Поэтому постановка целей — исходный элемент целевого управления. Можно назвать два основных подхода к разработке целей: эволюционный и нормативный. При эволюционном подходе цели задаются, исходя из сложившейся динамики функционирования объекта (хозяйственной системы), т. е. «от базы». В результате сложившаяся динамика является фактором, ограничивающим поиск новых решений и разнообразие направлений развития.

Рассмотрим нормативный подход, точкой отсчета которого является «будущее». Этот подход основан на задании наиболее предпочтительных целей (назовем их нормативными) анализируемой хозяйственной системы, исходя из представлений об эталоне, который выступает в качестве ориентира при выборе направлений развития данной системы. В основе этого подхода лежит концепция поиска решения «от идеала», применение которой позволяет расширить поиск выбора для новых решений, сохраняя при этом связь с существующими ограничениями.

Как правило, для достижения нормативных целей или движения к ним необходимы качественные изменения в организационной, материально-технической и ресурсной базах. Это требует проведения различных программ мероприятий, способных изменить ход развития системы в нужном направлении. Отдельные мероприятия по-разному изменяют одни и те же показатели, характеризующие нормативные цели. Поэтому требуется сравнительная сводная оценка таких мероприятий. Кроме того, бюджет на проведение мероприятий ограничен. Следовательно, возникает проблема выбора наиболее

Валентина Евгеньевна ПАРФЕНОВА — д-р экон. наук, профессор кафедры экономической кибернетики. В 1965 г. окончила математико-механический факультет ЛГУ. В 1975 г. защитила кандидатскую, в 2000 – докторскую диссертации. Сфера научных интересов — математические методы и системный анализ в экономике. Автор 58 научных работ.

результативных мероприятий в рамках выделенного бюджета. Покажем возможное решение данной проблемы.

Любая хозяйственная система создается ради выполнения определенной функции или миссии. Для осуществления своей функции в системе ставятся цели и разрабатываются показатели для их оценки. Эти показатели, как правило, разной размерности и содержания. Например, в настоящее время разработана система «сбалансированных» показателей[2], включающая в себя четыре блока деятельности: финансы, маркетинг, внутренние бизнес-процессы, обучение и рост деятельности. Поэтому для каждого промежутка времени возникает задача оценки уровня реализации функции на основе множества разнородных показателей. Для соизмерения разнородных показателей нужно перейти к безразмерным оценкам движения, например темпам.

Пусть нам известны конечные результаты в виде значений показателей, характеризующих нормативные цели, которые наилучшим образом реализуют функцию системы — H_j, и фактические значения данных показателей на момент планирования — $\Phi_j^0 \left(j = 1 - n\right)$, где n — число показателей. Отношение H_j / Φ_j^0 покажет, во сколько раз нужно изменить величину j-го показателя, чтобы выйти на нормативное значение, т. е. определит величину нормативного темпа.

Расположим полученные темпы по убыванию и припишем им ранги движения, равные номеру места показателя, занимаемому им в соответствии с его нормативным темпом. Назовем такой ранговый ряд нормативом движения — ДН. По фактическим значениям показателей так же может быть построен ранговый порядок движения. Сравнение его с нормативным порядком покажет, насколько фактическое направление движения совпадает с нормативным. Если ряды нужно сравнивать не только по направлению движения, но и по абсолютным величинам темпов, то следует расширить эти ряды, введя соответствующие показатели изменения их уровней в исходный список[3].

Измеритель в виде ДН позволяет также сравнивать разные программы мероприятий. Для этого необходимо, имея ДН и расчеты оценок по нему, знать, насколько каждое мероприятие изменяет значение того или иного показателя, затем с учетом новых значений показателей рассчитать по ДН новые оценки. По приращению оценки, полученному в результате применения мероприятия, можно оценить его результативность. Тогда экономическая эффективность мероприятия определяется на основе отношения приращения результативности к затратам на мероприятие. Более сложной является задача выбора мероприятий с использованием ДН и в условиях ограниченных средств. Сформулируем ее и напишем математическую модель.

Пусть n — количество показателей нормативного списка. Для каждого показателя известно его базовое значение Φ_j^0 и желаемое (нормативное) — H_j, которое предполагается достичь или по возможности приблизиться к нему за некоторый промежуток времени. Для выхода на желаемые уровни может быть предложен целый комплекс мероприятий — $П_1$, $П_2$, … , $П_m$, по-разному влияющих на изменение показателей. При этом одно мероприятие может воздействовать на уровень одного или нескольких показателей и разные мероприятия не одинаково меняют эти уровни. Пусть известно, насколько изменится каждый показатель при реализации каждого из мероприятий в отдельности, т. е. известны следующие данные:

$$
\begin{gathered}
П_1 = \{p_{11}, p_{12}, \ldots, p_{1n}\}, \\
П_2 = \{p_{21}, p_{22}, \ldots, p_{2n}\}, \\
\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\
П_m = \{p_{m1}, p_{m2}, \ldots, p_{mn}\},
\end{gathered} \tag{1}
$$

где $p_{ij}(i = 1 \div m;\ j = 1 \div n)$ задаются в виде величин, которые определяют, во сколько раз увеличится или уменьшится j-й показатель в результате применения i-го мероприятия. Разработка и осуществление каждого мероприятия требует денежных средств — $C_1, C_2, \ldots, C_m$ соответственно, которые ограничены. Требуется на множестве возможных вариантов мероприятий выбрать такое их подмножество, которое обеспечило бы максимальное приближение к заданным целям в рамках выделенных денежных средств — C.

Так как при выборе вариантов мероприятий необходимо исходить из наличия многих целей (показателей), отражающих развитие хозяйственной системы, то наиболее подходящим инструментарием здесь является инструментарий многоцелевого программирования. В такой задаче цели формируются как ограничения, в которые вводятся переменные, характеризующие отклонение от цели. В качестве критерия (целевой функции) служит минимизация разрыва между заранее определенными целями и расчетными значениями показателей. Сама целевая функция, выражающая критерий, в линейном варианте составляется в виде суммы отклонений с соответствующими весами.

Достоинством многоцелевой модели является то, что система ограничений в ней всегда совместна. Кроме того, такая постановка позволяет осуществить диалоговый режим работы с моделью, т. е. находить приемлемое решение, изменяя веса и цели. Можно менять также исходные данные и, следовательно, менять сами мероприятия, среди которых осуществляется выбор.

Сформулируем теперь математическую задачу выбора мероприятий. Для начала будем предполагать, что при применении нескольких мероприятий эффект суммарного их воздействия на каждый показатель является суммой эффектов отдельных программ. В этом случае задача целевого программирования сводится к задаче частично целочисленного линейного программирования.

Пусть x_j $(j = 1 \div n)$ — искомые величины, характеризующие, во сколько раз изменятся показатели нормативного списка в результате применения выбранных мероприятий. При $x_j = 0$ абсолютное значение соответствующего показателя остается неизменным. Введем m дополнительных булевых переменных δ_i, $(i = 1 \div m)$, принимающих значения либо 0, либо 1, и n ограничений вида $\sum_{i=1}^{m} p_{ij}\delta_i = x_j,\ j = 1 - n$, устанавливающих зависимость между основной переменной x_j и дополнительными переменными δ_i.

Тогда задача принимает следующий вид:

$$\min \alpha_1\varphi_1^+ + \ldots + \alpha_1\varphi_t^+ + \alpha_{t+1}\varphi_{t+1}^- + \ldots + \alpha_n\varphi_n^-, \tag{2}$$

т. е. минимизируется взвешенная сумма недовыполнения нормативных темпов показателей.

При ограничениях на переменные:

$x_j - \sum_{i=1}^{m} p_j\,\delta_i = 0,\ j = 1 - n$ — зависимость между основной и дополнительными переменными;

$\sum_{i=1}^{m} C_i\delta_i \le C$ — ограничения на денежные ресурсы;

$x_j + \varphi_j^+ = T_j,\ j = 1 - v;\ x_j + \varphi_j^- = T_j,\ j = (v+1) - n$ — условия близости расчетной динамики изменения показателей к нормативным темпам;

$\delta_i = [0,1]$, $i = 1 - m$ — булевая переменная, принимающая значения либо 0, либо 1;

$x_j \ge 0$, $j = 1 - n$ — условия неотрицательности эффекта воздействия мероприятий на динамику j-го показателя;

$\varphi_j \ge 0$, $j = 1 \div n$ — условия неотрицательности отклонений от целей.

Обозначения:

i — номер программы; j — номер показателя; m — количество мероприятий;

n — количество показателей;

v — количество показателей, у которых динамика в плановом периоде должна быть нарастающей;

x_j — величина изменения динамики показателя j в плановом периоде в результате действия мероприятий;

δ_i — булевая дополнительная переменная;

T_j — нормативный (плановый) темп показателя j;

p_{ij} — величина, показывающая, во сколько раз изменится j-й показатель при реализации i-го мероприятия;

C_i — денежные затраты на i-е мероприятие;

C — плановая величина денежных затрат;

φ_j^+ — недовыполнение норматива T_j для показателей, имеющих не снижающую динамику в плановом периоде;

φ_j^- — недовыполнение норматива T_j для показателей, имеющих снижающую динамику в плановом периоде;

α_j — приоритет (вес) достижения цели T_j.

Для решения сформулированной задачи (2) необходимо знать веса α_j, стоящие в целевой функции многоцелевой модели.

Определение весов предполагает ранжирование всех целей. В качестве объектов ранжирования выступают n показателей нормативного списка. Их ранжирование задано динамическим нормативом — ДН, устанавливающим порядок относительного движения показателей. Правило установления нормативного порядка в нашем случае следующее: чем больше доля невыполнения нормативного значения показателя, тем выше должен быть темп его изменения в плановом периоде.

Пусть порядок ДН выражен перестановкой β_1, β_2, ..., β_n. При известном ранжировании веса устанавливаются таким образом, что если $\beta_j < \beta_{j+1}$, то $\alpha_j \succ \alpha_{j+1}$, т. е. при умножении α_j на $\left(\Phi_j^0 / H_j\right)$ и α_{j+1} на $\left(\Phi_{j+1}^0 / H_{j+1}\right)$ (при снижающей динамике берется обратное соотношение, а именно H_j / Φ_j^0) не может быть получено $\alpha_{j+1}\left(\Phi_{j+1}^0 / H_j\right) > \alpha_j\left(\Phi_j^0 / H_j\right)(j = 1 \div n)$. Кроме того, предположим, что все $\alpha_j \geq 0$ и $\sum_{j=1}^{n} \alpha_j = 1$. Тогда допустимое множество весов опишется следующей системой линейных равенств и неравенств:

$$A_\beta \alpha \geq 0,$$

$$\sum_{j=1}^{n} \alpha_j = 1,$$

$$\alpha_j \geq 0, j = 1 \div n,$$

где $A_\beta = \begin{pmatrix} A_{\beta 1} & -A_{\beta 2} & 0 & \ldots & 0 & 0 \\ 0 & A_{\beta 2} & -A_{\beta 3} & \ldots & 0 & 0 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ 0 & 0 & 0 & \ldots & A_{\beta n-1} & -A_{\beta n} \end{pmatrix}$.

В матрице либо $A_{\beta j} = \Phi_j^0 / H_j$, либо $H_j / \Phi_j^0 \left(j = 1 \div n\right)$.

Граница множества весов определяется при помощи тех строк матрицы A_β, для которых ограничения $A_\beta \alpha$ являются жесткими, т. е. выполняются как строгие равенства.

Поэтому для нахождения весов α_j может быть решена задача линейного программирования вида

$$\begin{gathered}\max \sum_{j=1}^{n} \alpha_j \\ A_\beta \alpha = 0, \\ \sum_{j=1}^{n} \alpha_j = 1, \\ \alpha_j \geq 0, j = 1 \div n. \end{gathered} \tag{3}$$

Найденные веса подставляются в целевую функцию целевой модели (2).

При этом для тех показателей, у которых возможно превышение (уменьшение) нормативного значения, соответствующие ограничения в многоцелевой задаче должны быть типа $\geq$ ($\leq$).

Предлагаемая многоцелевая модель рассмотрена для простейшего случая, когда общий эффект воздействия мероприятий на тот или иной показатель предполагается равным сумме эффектов отдельных мероприятий. В общем случае суммарный эффект может быть больше или меньше суммы эффектов отдельных мероприятий. При этом помимо эффектов воздействия отдельных мероприятий должны быть заданы совместные эффекты нескольких мероприятий. Тогда изменяются ограничения задачи (2).

Предположим, что совместные эффекты известны. При наличии *m* мероприятий на каждый показатель могут оказывать влияние любые два, три и т. д., все *m* мероприятий. Чтобы это учесть, надо изменить ограничения задачи (4), связывающие основные x_j и булевые δ_i переменные следующим образом.

Вместо $x_j - \sum_{i=1}^{m} p_j \delta_i = 0 \left(j = 1 \div n\right)$ ввести ограничения вида

$$\begin{gathered} x_j - \sum_{i=1}^{m} p_j \delta_i + \lambda_{(1+2)j}\delta_1\delta_2 + \lambda_{(1+3)j}\delta_1\delta_3 + \ldots + \lambda_{(1+m)j}\delta_1\delta_m + \lambda_{(1+2+3)j}\delta_1\delta_2\delta_3 + \ldots + \\ + \lambda_{(1+2+m)j}\delta_1\delta_2\delta_m + \ldots + \lambda_{(1+2+\ldots+m)j}\delta_1\delta_2\ldots\delta_m = 0\left(j = 1 \div n\right). \end{gathered} \tag{4}$$

В (4) первый индекс у λ в виде суммы указывает номера мероприятий (слагаемые), второй индекс — номер показателя.

Коэффициенты λ подбираются так, чтобы при вычитании их из суммы эффектов выбираемых мероприятий получалась величина известного общего эффекта этих мероприятий. Например, пусть на второй показатель нормативного списка воздействуют 1-я, 3-я и 4-я программы. Общее число различных сочетаний из трех программ равно $C_3^1 + C_3^2 + C_3^3 = 3 + 3 + 1 = 7$. Соответствующее ограничение в целевой модели будет содержать 7 слагаемых помимо x_2

$$x_2 - p_{12}\delta_1 - p_{32}\delta_3 - p_{42}\delta_4 + \lambda_{(1+3)2}\delta_1\delta_3 + \lambda_{(1+4)2}\delta_1\delta_4 + \lambda_{(3+4)2}\delta_3\delta_4 + \lambda_{(1+3+4)2}\delta_1\delta_3\delta_4 = 0. \tag{5}$$

В (5) $\lambda_{(s+k)2} = p_{s2} + p_{k2} - p_{(s+k)2}$ (s = 1, 3; k = 3, 4), $\lambda_{(1+3+4)2} = p_{12} + p_{32} + p_{42} - \lambda_{(1+3)2} - \lambda_{(1+4)2} - \lambda_{(3+4)2} - p_{(1+3+4)2}$.

Таким образом, современный этап экономики характеризуется высоким динамизмом и принципиально новым типом роста, определяемым в литературе как качественный, инновационный рост. Целевые установки становятся обязательным элементом процесса принятия управленческих решений. В этих условиях возрастает значимость нормативного подхода, основанного на концепции поиска решения «от идеала». Реализация данной концепции позволяет полнее учесть динамику НТП, новые технологии, научные открытия и другие факторы расширения свободы выбора.

---

[1] *Кунц Г., О'Доннел С.* Управление. Системный и ситуационный анализ управленческих функций. М., 1981.

[2] *Киселева А. В.* Нетрадиционные подходы к оценке эффективности деятельности предприятия // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 5: Экономика. 2005. Вып. 1. С. 17.

[3] *Парфенова В. Е.* Методический подход к системной оценке конечных результатов в экономике // Вестн. экономического факультета СПбГАУ. СПб., 2006. № 2. С. 95.

Статья поступила в редакцию 19 апреля 2007 г.