

## К ВОПРОСУ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ В ПРОЦЕДУРАХ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

*В статье рассматриваются проблемы принятия стратегических решений, зависящих от точности оценки параметров развития производственной системы в долгосрочной перспективе. Отличием данного подхода является выделение трех групп переменных: определенных, случайных с известным законом распределения и неопределенных. Такое разделение переменных требует разных подходов и инструментов их оценки в процедурах принятия решений.*

Стратегическое планирование является важнейшей составляющей стратегического управления. В современном мире в условиях усиливающейся нестабильности и возрастающей неопределенности, стратегическое планирование становится единственно возможным инструментом, защищающим предприятие от возможных экономических катастроф и дающим возможность не только выжить в непростых условиях, но и усилить свои конкурентные позиции на рынке. Между тем, значение стратегического планирования, да и всего стратегического управления в целом, в рамках отечественного менеджмента недооценивается. Причин тому много, но главным образом, это происходит из-за отсутствия знаний и опыта у руководителей в данной области управления. Основные методы и инструменты, используемые при составлении стратегического плана компании, кажутся руководителям слишком общими и расплывчатыми, а результаты, получаемые в ходе их применения - трудно поддающимися конкретизации и количественному выражению. Как правило, методы и инструменты стратегического планирования изначально подкупают своей простотой и универсальностью, в результате такого ошибочного представления большинство управленцев попадает в ловушки собственной недалекости и ограниченности [5]. В итоге нерациональные управленческие решения приводят предприятие к потере рыночных позиций, ухудшению финансового состояния, а иногда и к банкротству.

Главной целью стратегического планирования является снижение уровня неопределенности принимаемых решений и обеспечение максимальной достоверности программ и политик, разрабатываемых менеджментом для реализации стратегий [3, 4]. С формальной точки зрения задача менеджера состоит в том, чтобы обеспечить максимальную информированность при принятии и реализации целевой установки, а это означает, что необходимо максимальное число параметров с вероятностным законом поведения перевести в число известных параметров. То есть, если обозначим множество известных параметров как  $P = (P_i)$ , а множество вероятностных параметров как  $A = (A_i)$ , то происходит операция вида  $A \rightarrow P$ . Аналогично представим множество неизвестных параметров  $\Gamma = (\Gamma_i)$ , тогда повышение информированности менеджера в стратегическом управлении можно формально представить двумя переходами  $A \rightarrow P$ ,  $\Gamma \rightarrow A$ . Эти два формальных оператора перехода на самом деле отражают огромный объем исследовательской, аналитической, плановой, организационной работы менеджера с привлечением широкого класса моделей методов и инст-

рументов. Пусть стратегическая цель задана на период  $T$  некоторым количеством технико-экономических, финансовых и других количественных и качественных показателей.

$$Ц = (П_1, П_2, \dots, П_j, \dots, П_k, K),$$

Где  $П_j$  – количественный характеристический показатель стратегической цели на момент  $T$ ,  $K$  – группа качественных показателей, тогда каждый показатель стратегической цели является функцией множеств параметров.

$$П_j = F(P, A, \Gamma) \quad (1)$$

Выражение (1) показывает, что каждый показатель стратегического плана является случайной величиной, тем более неопределенной, чем более отдаленная перспектива его реализации. Совершенно очевидно, что стратегический показатель не может иметь определенное значение, скорее это допустимый интервал значений с приемлемым уровнем риска, поскольку определить конкретное значение многофакторного случайного показателя за несколько лет вперед, практически нереально, тогда:

$$П_j^H \leq П_j^O \leq П_j^B; r \leq rz,$$

Где  $П_j^H$  - нижняя граница,  $П_j^O$  – оценочное значение показателя,  $П_j^B$  - верхняя граница,  $r$  – риск отклонения реального показателя от запланированного,  $rz$  – допустимый уровень риска.

Обычно стратегический интервал времени  $T$  составляет пять и более лет. В течении этого времени предприятие эволюционирует в направлении стратегической цели под воздействием системы управления. При этом в заданные промежутки времени  $t_1, t_2, \dots, T$  необходимо производить диагностические замеры текущей координаты фактической фазовой траектории с целью сравнения с нормативной траекторией. Нормативная фазовая траектория по каждому показателю  $П_j$   $j=1, 2, \dots, K$ , определяется как  $П_{1j}^H, П_{2j}^H, \dots, П_{tj}^H, \dots, П_{Tj}^H$ . Фактическая траектория получается из естественного движения (развития) предприятия  $П_{1j}^\Phi, П_{2j}^\Phi, \dots, П_{tj}^\Phi, \dots, П_{Tj}^\Phi$ . Тогда по каждой координате можно вычислить расстояние (рассогласование) между нормой и фактом:

$$\Delta П_{tj} = (П_{tj}^H - П_{tj}^\Phi)$$

Критерий качества достижения цели может быть построен следующим образом:

$$\Delta П_{tj} \rightarrow \min,$$

а задача обеспечения целевого развития, в свою очередь, может быть представлена как оптимизационная.

$$\Delta П_{tj} \rightarrow \min, j = 1, 2, \dots, K, t \in T \quad (2)$$

$$R_{yt} \leq R_{tH}, \quad (3)$$

где  $R_{yt}$  - ресурсы необходимые для реализации управлений;

$R_{tH}$  – наличные ресурсы.

Для данной постановки трансформировать задачу (2) и (3) в конкретную модель невозможно, поскольку невозможно определить за счет каких факторов возникнет отклонение  $\Delta П_{tj}$ , -  $P, A$  или  $\Gamma$ , следовательно, невозможно спрогнозировать и ресурсные ограничения, отсюда данная задача должна решаться на основе сочетания имитационных и оптимизационных моделей.

В этом случае естественно предположить, что

$$\Delta \Pi_{t+1,j} = f(\Delta \Pi_{t,j} \mid P_t, A_t, \Gamma_t)$$

т.е. можно следующий шаг определять в пределах допустимых отклонений как функцию от предыдущего.

Тем не менее, прогнозирование как один из инструментов стратегического планирования является основным для снижения уровня неопределенности.

Прогнозирование – это способ научного предвидения, в котором используется как накопленный в прошлом опыт, так и текущие допущения в отношении будущего в целях его определения [10].

Основными функциями прогнозирования социально-экономических систем являются [10]:

1. Анализ процессов и тенденций.
2. Исследование связей экономических явлений в развитии объекта прогнозирования в конкретных условиях в определенном периоде.
3. Оценка объекта прогнозирования.
4. Выявление альтернатив развития.
5. Оценка последствий принимаемых решений.
6. Накопление научного материала для обоснованного выбора решений.

Одним из способов разработки прогноза, наряду с анкетированием и экстраполированием и интерполированием, является моделирование – построение поисковых и нормативных моделей, с учетом вероятного или желательного изменения прогнозируемого явления на период упреждения прогноза по имеющимся прямым и косвенным данным о масштабах и направлениях изменений.

Реализация стратегических целей не происходит автоматически, вслед за разработкой и принятием стратегии. Следующим этапом, в обязательном порядке принимается стратегический план. В современном мире методы, используемые для планирования бизнеса на протяжении нескольких последних десятилетий, уже неэффективны и могут приводить к неверным результатам. Для эффективного планирования необходимо иметь представление о будущем. Прогнозы, основанные на нынешних тенденциях, или оценки роста, основанные на историческом опыте, могут оказаться опасными для организаций, если достаточно быстро меняется бизнес-среда [2]. Чтобы планы и обеспечивающие их проекты были успешными должны быть разработаны и осуществлены мероприятия по многим изменениям, которые должны произойти в самой организации [1].

По результатам детального анализа предполагаемых вариантов реализации стратегии следует выявить фундаментальные условия, определяющие сущность предполагаемых изменений. При этом надо помнить: «единственного наилучшего способа задания изменений и их осуществления не существует» [1, с. 545]. Многие ученые, менеджеры-практики, эксперты, на личном опыте получившие высокие результаты в стратегическом управлении, показывают, что условием успешной реализации любой стратегии является контекст изменений. Универсальной, простой «схемы изменений», позволяющей легко проектировать стратегии и управлять ходом ее реализации не существует [9].

Как показывает анализ многих источников отсутствие общих методических рекомендаций и положений, а также сложность реорганизационных мероприятий, сопровождающих реализацию стратегии, зачастую побуждает специалистов вос-

пользоваться некими «апробированными готовыми решениями». В предлагаемых ими рекомендациях весьма сложные решения упрощаются и кажутся «более управляемыми». Однако многие компании разочаровываются когда не получают ожидаемых результатов от применения подходов, хорошо показавшие себя в других организациях [8].

В целом стратегические решения определяются тремя группами параметров: известные параметры внутренней и внешней среды (техничко-экономические, балансовые); параметры внешней и внутренней среды, с известными законами распределения и неопределенные параметры среды, характер поведения которых неизвестен и которые при принятии решений учитываются менеджером исключительно на экспертном или интуитивном уровне.

Отсюда, как представляется, следует формировать такие процедуры принятия решений, которые бы учитывали эти особенности входной информации. Т.е., поскольку стратегические решения отражают образ будущего, то необходимо опираться на прогноз. «Однако опасность заключается в незнании того, когда нецелесообразно прогнозировать будущее – и рассчитывать на получение точных результатов, - а когда на прогнозы не следует полагаться. Даже когда действительно существует необходимость составления прогнозов – например, для формирования бюджетов, постройки предприятий, и формирования штата, - следует помнить о том, что прогноз – это всего лишь крохотная точка в море вероятностей» [7, С. 52].

И все-таки прогноз необходим, поскольку без него вообще невозможно каким-либо образом структурировать или упорядочить неопределенность в процессах принятия решений. Вместе с тем при построении процедур прогнозирования в рамках стратегического планирования следует исходить из следующих положений:

1. Для стратегических характеристик необходимо выделить набор ключевых параметров, от которых они зависят.

2. Необходимо провести классификацию этих параметров в зависимости от степени неопределенности.

3. Определить инструменты прогнозирования для отдельных стратегических характеристик и параметров, для характеристик, имеющих тенденцию и статистику, можно использовать методы экстраполяции; для качественных показателей и параметров, следует опираться на экспертные методы, например, Дельфи, Метод анализа иерархий; для полностью неопределенных параметров необходимо опираться на метод сценариев, предлагая и оценивая несколько его вариантов.

4. Общая процедура стратегического планирования должна объединять все инструменты прогнозирования в единую систему, по схеме, представленной на рисунке 1.

5. Общий процесс прогнозирования объединяет подпроцессы имитации для параметров, имеющих статистику и законы распределения, сценарное прогнозирование, для неопределенных факторов, затем синтез этих подпроцессов в оптимизационной модели производственной программы (модели будущего предприятия).

6. Подпроцессы имитации и сценарного прогнозирования формируют и уточняют некоторые параметры и ограничения оптимизационной модели.



Рис. 1 Прогнозно-аналитическая система стратегического планирования

7. После расчета оптимизационной модели осуществляется оценка уровня достижимости стратегических решений и корректировка условий.

8. Принятый вариант оптимального плана содержит набор показателей и характеристик, которые необходимо согласовать в форме прогнозного баланса.

Оптимизационная модель планирования в нашем случае используется для прогнозирования производственной программы. Производственной программа важнейшее звено в планировании деятельности предприятия. Производственная программа является основой для решения многих задач планирования, учета и контроля, совместно с которыми она дает возможность осуществлять целенаправленное

управление всем производством, на ее основе можно наиболее точно оценить численное значение стратегических показателей, в том числе балансовых. В частности производственная программа определяет необходимое количество запасов ресурсов, а также рассчитать: себестоимость продукции, фонд заработной платы, прибыль, рентабельность и ряд других показателей. Оптимальная производственная программа используется также как входная информация для бизнес-планирования, плана сбыта и краткосрочного финансового планирования. В связи с этим использование методов оптимизации позволит улучшить деятельность всего предприятия в целом: составить оптимальный (с точки зрения определенного критерия) план выпуска продукции, определить резервы, выявить узкие места и т.д. Точность этой информации зависит от правильности построения производственной программы.

Начальным этапом построения модели производственной программы, способным обеспечить правильное решение проблемы, является постановка задачи. Для нескольких видов продукции и использования при этом несколько видов ресурсов – затраты и целевая функция предполагаются линейными функциями управляемых переменных, что позволяет применить аппарат линейного программирования.

В качестве входной информации в задаче используются: номенклатура выпускаемой продукции; экономические характеристики по каждому виду продукции – цены, себестоимость, прибыль; характеристики основного оборудования: виды, объем ресурсов на плановый период; агрегированные нормы расхода ресурсов оборудования по каждому виду продукции; агрегированные затраты труда по каждому виду продукции; характеристики лимитирующего сырья и материалов – наименование и выделяемые на плановый период объемы; нормы расходов сырья и материалов по каждому виду продукции; минимальные и максимальные объемы выпуска по каждому виду продукции [6].

Исходя из входной информации, ограничения могут быть следующих видов:

1. На сырье и материалы;
2. На трудовые ресурсы;
3. Техничко-экономические ограничения;
4. Плановые ограничения на выпуск продукции;
5. Маркетинговые ограничения;
6. Ограничения по финансам и другие ограничения.

Критерием оптимизации может быть любой из технико-экономических показателей.

В общем виде задачу можно записать следующим образом [6]:

Целевая функция:

$$F = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \text{extr} , \quad (4)$$

Ограничения по сырью, материалам и технологическим затратам:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i , \quad i = 1, \dots, m. , \quad (5)$$

Ограничение по трудовым ресурсам:

$$\sum_{j=1}^n t_j x_j \leq T , \quad (6)$$

Ограничения по ресурсам оборудования:

$$\sum_{j=1}^n g_{jk} x_j \leq G_k, \quad k = 1, \dots, K. \quad (7)$$

Маркетинговые ограничения:

$$d_j \leq x_j \leq D_j, \quad j = 1, \dots, n., \quad (8)$$

$$q_j \leq c_j \leq Q_j, \quad j = 1, \dots, n., \quad (9)$$

Инвестиционные ограничения:

$$\sum_{l=1}^L u_{n+l} x_{n+l} \leq U, \quad (10)$$

Ограничение неотрицательности:

$$x_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n., \quad (11)$$

где  $F$  – целевая функция;

$c_j$  – коэффициенты целевой функции;

$n$  – номенклатура выпускаемой продукции;

$x_j$  – переменная величина, обозначающая объем продукции  $j$ -го наименования;

$a_{ij}$  – норма расхода ресурса  $i$ -го вида и прочих затрат на изготовление продукции  $j$ -го наименования (в натуральной или в стоимостной форме);

$b_i$  – предельный объем использования ресурса  $i$ -го вида;

$m$  – количество ограничений по сырью, материалам и технологическим затратам.

$t_j$  – прямые затраты заработной платы с начислениями на единицу продукции  $j$ -го наименования;

$T$  – фонд основной заработной платы;

$K$  – количество учитываемых видов оборудования по цехам завода, определяющих производственную мощность предприятия

$g_{jk}$  – затраты времени при производстве  $j$ -го наименования продукции на  $k$ -м виде оборудования;

$G_k$  – производственная мощность  $k$ -го вида оборудования;

$d_j$  – минимально допустимый объем выпуска продукции  $j$ -го наименования;

$D_j$  – максимально допустимый объем выпуска продукции  $j$ -го наименования;

$q_j$  – нижняя граница коэффициента целевой функции (прибыли или цены) для  $j$ -го наименования продукции;

$Q_j$  – верхняя граница коэффициента целевой функции (прибыли или цены) для  $j$ -го наименования продукции;

$u_{n+l}$  – единичная норма инвестиционной отдачи при включении в план нового наименования продукции;

$U$  – объем возмещения инвестиционных ресурсов в данном плановом периоде;

$L$  – количество вводимых в план новых продуктов, а  $l$  – текущий номер продукта.

В рамках модели (4) – (11) не выделяются специальные переменные и специальные блоки, которые отражают специфику реального планирования, когда в рамках производственной программы рассматриваются финансовые, инвестиционные и другие ограничения. Формальный учет этих особенностей осуществляется путем сплошной нумерации переменных. Например, если мы вводим в производственную программу  $L$  новых изделий, которые в частности определяют инвестиционные ограничения, то  $n$  увеличивается до  $n+L$ .

$$F = \sum_{j=1}^n c_j x_j + \sum_{l=1}^L u_l x_l \rightarrow \max \quad (12)$$

Тогда формула вида (12) трансформируется в формулу (4) путем следующих преобразований:

$$c_j = u_l, \quad j = \overline{n+1, n+L}.$$

Данная модель используется в процедуре оценки стратегических параметров развития производства в сочетании с имитационной моделью, которая применяется для оценки значений ключевых ресурсов (правых частей ограничений) в основном, спроса на те или иные виды продукции, цен на базовые ресурсы (металл, рабочую силу и т. д.) в рамках прогнозируемого календарного периода. Полученные в прогнозной модели выходные параметры подставляются в правые части ограничений модели (4) – (11), после чего решается задача оптимизации и получаются наилучшие значения показателей стратегического плана. В частности, в модели (4) – (11) будут меняться правые части ограничений (5), (8), (9).

При корректной реализации и достаточном информационном обеспечении данная модель позволяет рассчитывать оптимальную производственную программу по многим вариантам на любой плановый период и дает широкие возможности для постоптимизационного анализа результатов моделирования. Главная цель проводимых имитационных экспериментов заключается в уточнении исходов и оценке расходов фактических и прогнозных параметров.

При формировании сценариев с использованием методов имитационного моделирования применяется следующая последовательность действий [11]:

- Определяются интервалы возможного изменения исходных переменных, внутри которых эти переменные являются случайными величинами;
- Определяются виды распределения вероятностей внутри заданных интервалов;
- Устанавливаются коэффициенты корреляции между зависимыми переменными;
- Многократно рассчитываются результирующие показатели;
- Полученные результирующие показатели рассматриваются как случайные величины, которым соответствуют такие характеристики как: математическое ожидание, дисперсия, функция распределения и плотность вероятностей;
- Определяется вероятность попадания результирующих показателей в тот или иной интервал, вероятность.

Для целей прогнозного эксперимента было выбрано нормальное распределение вероятностей. Кроме того, нормальное распределение широко используется для приближенного описания случайных явлений, поскольку требует знания всего двух



параметров – среднего значения и стандартного отклонения. Его важнейшие свойства, такие, как симметричность распределения относительно средней, ничтожно малая вероятность больших отклонений значений случайной величины от центра ее распределения, правило трех сигм, позволяют существенно упростить проведение анализа рисков и выполнение сопутствующих расчетов [12].

Генерация последовательности равномерно распределённых случайных чисел; Вычисление случайного числа; Нормирование нормально распределённого случайного числа:

$$\text{RANDU} = \sqrt{\frac{3}{n}} \times (2n \times \sum_1^n \text{random}() - n)$$

Масштабирование нормально – распределённого случайного числа, т.е. переход от распределения случайной величины RANDU с параметрами  $a=0$ ,  $\sigma=1$  к распределению случайной величины с любыми другими значениями этих параметров осуществляется по формуле:

$$\text{pr} = A + q * \text{RANDU}$$

где  $A$  – математическое ожидание,  $q$  – среднеквадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины. В общем случае  $A \neq 0$ ,  $q \neq 1$ . Процедура розыгрыша основана на центральной предельной теореме, согласно которой сумма большого числа одинаково распределенных независимых случайных величин распределена приблизительно нормально.

Процедура розыгрыша строится следующим образом:

Производится генерация последовательности равномерно распределенных случайных чисел  $h_i$  ( $i = \overline{1,7}$ ) из интервала  $(0,1)$ ;

- вычисление случайного числа  $x_{jk} = \sum_{i=1}^7 h_{i,k}$ , где  $j = 1$ , для дохода,  $j = 2$ , для затрат,  $k = \overline{1,(1)N}$  – номер серии,  $N$  – число испытаний, определяемое как

$$N = \frac{9D_x^{cman}}{e^2}, \quad (13)$$

- где  $\varepsilon$  – погрешность,  $D_x^{cman}$  - расчетная (статистическая) дисперсия случайной величины, определяемая как

$$D_x^{cman} = \frac{1}{n-1} \left[ \sum_{i=1}^n (x_i)^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right]$$

- нормирование нормально распределенного случайного числа  $x$ , т.е. приведение к распределению с параметрами  $a = 0$ ,  $s = 1$ :

$$t_j = \sqrt{\frac{3}{7}} (2x_j - 7), \quad (14)$$

На первом этапе моделирования осуществляется прогноз всех параметров одновременно, а затем осуществляется уточнение последующего значения в зависимости от предыдущего, т.е., например,

$$N_{сп,t+1} = f(N_{сп,t}).$$

В рамках имитационного эксперимента исследуются три стратегических параметра, которые, фактически, определяют все финансовые значения КРІ: это спрос числа изделий ( $N_{сп,t}$ ), средний размер заказа ( $nt$ ), число не выполненных заказов ( $kt$ ).

Для каждого из этих показателей априори известны средние значения и среднеквадратические отклонения, которые определяются по данным отдела продаж.

Начальное значение прогнозного спроса  $N_{спт}$  определяется отделом маркетинга. На основе ретроспективной динамики колебания спроса была определена оценка стандартного отклонения случайной величины  $N_{спт}$ .

Предлагаемый метод сочетания имитационной и оптимизационной моделей позволяет наиболее точно определять значения стратегических параметров, значительно повышая тем самым качество принимаемых управленческих решений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Балоган, Д., Хоуп-Хейли, В. Стратегические преобразования: разработка контекстуального подхода к их осуществлению / Д. Балоган, В. Хоуп-Хейли // Курс МВА по стратегическому менеджменту / под ред. Фэй Л., Рэнделл Р. – 2-е изд. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2005. – С.544-555.
2. Ефремова, Л. Совершенствование стратегического управления предприятием / Л. Ефремова // Проблемы теории и практики управления. – 2006. - № 9. – С. 105.
3. Жданова Л.А. Организация и управление промышленной фирмой в развитых странах / Л.А. Жданова. – М.: ЗАО Издательство «Экономика», 2008. – 637 с.
4. Клейнер Г.Б. Стратегия предприятия. – М.: Издательство «Дело» АНХ, 2008. – 568 с.
5. Кузнецова, С.А., Маркова, В.Д. SWOT – анализ: практика и проблемы применения / С.А. Кузнецова, В.Д. Маркова // Совершенствование институциональных механизмов в промышленности / под ред. В.В. Титова, В.Д. Марковой. – Новосибирск : ИЭОПП СО РАН, 2005. – С. 18–29.
6. Межов, И.С., Локтев, С.А., Аксенова, О.Н., Межов, С.И. Аналитическое планирование в структуре производственного менеджмента (Опыт ОАО «Барнаульский пивоваренный завод») / И.С. Межов, С.А. Локтев, О.Н. Аксенова, С.И. Межов: Монография / Под ред. Н.М. Оскорбина. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 1999. – 145 с.
7. Попов, Е., Хмелькова, Н. Организационные рутины предприятия: к синтезу эволюционных и системно-интеграционных подходов / Е. Попов, Н. Хмелькова // Проблемы теории и практики управления. – 2004. - №6. – С.55-62.
8. Титов, В.В. Формирование системы согласования показателей деятельности корпорации на основе оптимизации реализации нововведений / В.В. Титов // Управление инновациями: проблемы, методы и механизмы / Под ред. В.В. Титова, В.Д. Марковой – Новосибирск : Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2008. – С. 4 - 22.
9. Титов, В.В., Межов, И.С., Солодилов, А.А. Производственный менеджмент: основные принципы и инструменты организационного развития / В.В. Титов, И.С. Межов, А.А. Солодилов. – Новосибирск : ИЭОПП СО РАН, 2008. – 276 с.
10. Экономическое прогнозирование / Ю.Н. Лапыгин, В.Е. Крылов, А.П. Чернявский. – М.: Эксмо, 2009. – 256 с.
11. Мазур, И.И., Шапиро, В. Д. и др. Управление проектами: Справочное пособие / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро. - М. : Высшая школа, 2001. - 875 с.
12. Качалов, Р.М. Управление хозяйственным риском / Р.М. Качалов. – М. : Наука, 2002. – 192 с.