

УДК 338.27:658.012.2

*Науменкова С.В., д-р экон. наук, проф.; Глазун О.И., аспирант,
Українська академія банківського дела*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ФИНАНСОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Статья посвящена использованию новых методов количественного анализа и прогнозирования процессов управления финансовой деятельностью предприятия.

Ключевые слова: финансовый анализ, финансовое планирование, методы прогнозирования, финансовый менеджмент, многопараметрический прогноз.

Эффективное функционирование и развитие предприятия в условиях рыночной экономики достигается за счет разработки комплекса взаимосвязанных целей, реализация которых ориентирована на максимизацию рыночной стоимости предприятия. Планирование целей включает планирование как генеральных, так и стратегических и оперативных целей предприятия. Исходя из этого, в структуре подсистем планирования выделяют следующие комплексы:

- планирование общих целей, или генеральное целевое планирование;
- стратегическое планирование, или планирование продуктовой программы и потенциала предприятия;
- оперативное планирование, или планирование производственной программы и процессов при заданном потенциале;
- сводное общефирменное планирование результата и финансовое планирование.

Процесс планирования основан на систематическом изучении и оценке факторов, влияющих на деятельность предприятия, на основе применения количественных и качественных методов анализа.

Объектами *качественного анализа* являются тенденции общественного и политико-экономического развития, что с позиций предприятия является труднопрогнозируемой сферой. Методы качественного прогнозирования состояния внешней среды, как правило, основаны на различного рода опросах:

- первая группа методов опроса основана на использовании одноступенчатых методов и базируется на прямых опросах хозяйственных субъектов. Необходимый для обработки инструментарий основан на широком использовании экономико-статистического аппарата;
- вторая группа методов предполагает использование многоступенчатых методов, основанных на экспертном анализе (например, известный метод Дельфи).

Как правило, методы качественного прогнозирования могут применяться как первый этап при разработке количественных прогнозов, например, при изучении рыночного спроса, прогнозировании инфляционных ожиданий и уровня цен на выпускаемую продукцию и т.д.

В свою очередь, *количественные методы* анализа ориентированы на использование информации о количественно измеряемых объектах прогнозирования, к числу которых относятся как макро-экономические показатели, так и показатели, характеризующие развитие отдельных секторов, отраслей экономики, предприятий.

Прогнозирование динамики как обобщающих, так и отдельных количественных показателей основано на использовании двух различных групп количественных методов – *однопараметрического и многопараметрического прогнозирования*.

В данной связи следует отметить, что *однопараметрическое прогнозирование* базируется на функциональной взаимосвязи между прогнозируемым параметром (переменной) \hat{y} и его прошлыми значениями:

$$\hat{y}_{t+1} = f(y_t, y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-n}). \quad (1)$$

При построении таких прогнозов используют методы трендового анализа и экспоненциального сглаживания.

В основе *многопараметрических прогнозов* лежит предположение о причинной взаимосвязи между прогнозируемым параметром (переменной) \hat{y} и несколькими другими зависимыми переменными:

$$\hat{y} = f(x) \quad (2)$$

или

$$\hat{y} = f(x, u, v, w \dots). \quad (3)$$

В данном случае для оценки прогнозов применяется регрессионный анализ.

Следует отметить, что, по мнению экспертов, использование многопараметрических методов на практике оправдано для средне- и долгосрочного прогнозирования, когда на изменение прогнозируемой переменной оказывает влияние

изменение многих независимых переменных. Однопараметрические методы используются, как правило, только для краткосрочного (до года) прогнозирования показателей, изменяющихся ежедневно или ежемесячно.

Весь спектр моделей, применяемых в практике планирования деятельности предприятия, можно условно разделить на два класса: имитационные и аналитические модели.

Имитационные модели ориентированы на имитацию определенного сценария и последующий анализ ситуации, т.е. на построение и сравнение определенных альтернатив развития ситуации.

Аналитические модели предполагают рассмотрение возможных альтернатив и поиск оптимального решения на основе использования определенных алгоритмов с учетом дополнительно вводимых условий (ограничений).

Рассмотрим специфику имитационных и аналитических моделей, а также особенности их применения в практике финансового планирования деятельности предприятия.

Общие имитационные модели, как правило, используются в процессе принятия решений относительно планирования развития предприятия и формирования продуктовых программ, а также в проектном анализе для оценки эффективности инвестиционных проектов и программ. В данном случае основой для принятия решения являются:

- расчеты важнейших позиций планового баланса, плана прибылей и убытков, прогноза денежных потоков; данные об издержках, объемах выпуска и другие важнейшие технико-экономические показатели;
- динамические инвестиционные расчеты, служащие основой для определения масштаба эффективности на конкретный момент (дату) на основе расчета стоимости капитала, а также внутренней нормы рентабельности (доходности);

В качестве примера имитационной модели можно назвать модель "СОРЕ" (Computer Oriented Project Evaluation), разработанную фирмой Kreditanstalt für Wiederaufbau, Frankfurt/Main.

СОРЕ – это модель, которая используется для расчета показателей проектов на уровне отдельных корпораций, отраслей и народного хозяйства в целом для определения эффективности и целесообразности финансирования крупных инвестиционных проектов и программ.

При помощи такой модели могут разрабатываться прогнозы и проводиться ретроспективные аналитические расчеты. Модель СОРЕ представляет собой методически целостную программу, где показатели приводятся как к текущим, так и постоянным ценам базисного года.

Модель СОРЕ может быть использована для анализа:

- новых проектов изолированно от других проектов;

- новых проектов с учетом параллельно или ранее реализуемых проектов;
- новых проектов, а также всех существующих проектов.

В последнем случае она трансформируется в общую инвестиционно-финансовую модель предприятия.

Имитационные модели, такие как модель СОРЕ, используемые в финансовом планировании деятельности предприятия, базируются на осуществлении системы взаимосвязанных расчетов, охватывающих уровень данного предприятия или всего народного хозяйства, которая включает:

- технико-экономические общефирменные расчеты, в т.ч. расчеты текущей себестоимости продукции;
- расчеты в разрезе управленческого учета (учет издержек и выручки) по основным продуктам и продуктовым группам, включая расчеты сумм покрытия;
- расчеты инвестиционных затрат и объемов финансирования;
- сводные финансово-экономические общефирменные расчеты (расчет прибылей и убытков, планирование денежных потоков, баланс и составление перспективных финансовых планов);
- инвестиционные расчеты (такие как стоимость капитала, внутренняя норма рентабельности, срок окупаемости);
- расчеты валютной окупаемости на уровне данного предприятия и народнохозяйственном уровне.

Спецификой применения имитационных моделей является:

- одновременный ввод данных для анализа и оценки решений на уровне предприятия и народнохозяйственном уровне на интервале планирования до 30 лет;
- расчеты в текущих и неизменных ценах с учетом реальной покупательной способности;
- расчет в реальных и номинальных величинах;
- одновременный учет прогнозных и фактических данных;
- расчеты в двух базовых валютах (внутренней и иностранной), включая прогнозы обменного курса и возможности изменения валюты расчета;
- расчеты объемов реинвестиций, остаточной стоимости основных средств и дополнительного объема оборотных средств;
- оценка ликвидности принимаемых решений;
- анализ чувствительности;
- графическое представление важнейших результатов расчетов;
- формирование управленческих рекомендаций (Executive Summary).

Для прогнозирования на основе использования имитационных моделей задают данные об объемах инвестиций, оборотных средств, издержек и выручки

предприятия. Кроме того, определяют временной горизонт (до 30 лет с возможностью разбивки на периоды частичного и полного ввода в действие основных мощностей и полномасштабного производства), рассчитывают жизненный цикл отдельных составляющих и инвестиционного проекта в целом, задают параметры для расчета необходимой величины оборотных средств (объем дебиторской задолженности, складских запасов и т.п.), производственные коэффициенты, а также данные для определения прогнозируемого уровня цен и формирования обменного курса. На базе этой информации рассчитываются показатели стоимости капитала, внутренней нормы рентабельности, период возврата вложенных средств и динамической себестоимости (на основе перераспределения фактических затрат по отдельным продуктам и продуктовым группам). Для финансового анализа необходимы дополнительные данные об объемах и структуре финансирования (собственном и заемном капитале, условиях привлечения капитала, дивидендах), данные об объемах и составе необоротного и оборотного капитала, амортизации, налоге на прибыль и т.д. При помощи этой информации на основе использования модели разрабатывается план инвестирования и финансирования, рассчитываются издержки и суммы покрытия, формируются план прибылей и убытков, прогноз денежных потоков и плановый баланс (в т.ч. с учетом валютных денежных потоков). Кроме того, данные расчеты впоследствии служат основой для оценки народнохозяйственной эффективности.

Любая имитационная модель представляет собой гибкий расчетный инструмент, который при помощи внешних модулей может быть адаптирован для решения специальных проблем (например, для оценки сбыта). Она хорошо приспособлена для оценки как отдельных, так и взаимосвязанных инвестиционных проектов. Результатом реализации модели являются расчет рентабельности и комплексный финансовый анализ. Интегрированный пакет графиков и управленческих рекомендаций позволяет наглядно представить результаты для руководителей. Данный класс моделей хорошо приспособлен к практическому применению для оценки эффективности иностранных инвестиций.

Для оценки стратегических альтернативных продуктовых программ и потенциала предприятия применяются также долгосрочные имитационные модели планирования результата и финансового планирования, которые позволяют одновременно оценивать альтернативные оперативные планы с максимальной степенью детализации в первом (бюджетном) году.

Рассматривая специфику *аналитических моделей*, применяемых в корпоративном финансовом планировании, следует прежде всего отметить, что они, как правило, имеют характер общих моделей предприятия, т.е. таких аналитических моделей, которые позволяют максимизировать рыночную цену и стоимость капитала в рамках синхронного

планирования продуктовой программы и потенциала с учетом прочих целей периода (дополнительных условий).

Информационное содержание рассматриваемых аналитических моделей связано с возможностью синхронной разработки:

- продуктовой программы и сводного плана производства;
- плана инвестиций (дезинвестиций) при обеспечении требуемого уровня ликвидности и плана внешнего финансирования (дефинансирования).

На основе анализа чувствительности и комбинирования входных данных можно определить исходные пункты для разработки стратегии в разрезе основных направлений деятельности подразделений.

В качестве примера такой модели, которая может применяться как укрупненная модель планирования полей бизнеса, интегрированная с функциональным планированием, можно рассмотреть *модель Понна*. Эта модель была разработана специально для решения проблемы стыковки стратегического и среднесрочного планирования на предприятиях.

Для определения системы целевых функций предлагаются два варианта:

- максимизация рыночной цены предприятия с учетом минимальной требуемой прибыли за период в пределах всего планового горизонта;
- максимизация совокупной капитализированной прибыли предприятия с учетом минимальной требуемой величины денежного потока по периодам.

Ниже представлена модель для первого варианта. При этом в качестве целевой функции выступает максимизация величины капитала C_o , которая определяется суммированием приведенных к начальному периоду денежных потоков за некий плановый период t :

$$C_o = \sum_t qt \times \left[\sum_j d_{ij} x_{ij} - \sum_{r,k} A_{rk}^p y_{rk}^p - \sum_{j,s} A_{js}^M y_{js}^M - \sum_{ij} p_{ij} z_{ij} \right] \rightarrow \max! \quad (4)$$

В качестве дополнительных условий принимаются:

а) в сфере сбыта для каждого продукта j :

- изменение верхних границ сбыта в результате проведения мероприятий по расширению сбыта и замене продуктов может быть ограничено нижними и верхними пределами:

$$H_{ij}^u \leq \sum_i z_{ij} \alpha_{ij} \left(H_{ii} + \sum_s H_{is}^{ex} y_{is}^M \right) \leq H_{ij}^O \quad \text{для всех } t, j; \quad (5)$$

- объемы производства и сбыта не могут превышать измененной верхней границы сбыта:

$$X_{ij} - \sum_i z_{ij} \alpha_{ij} \left(H_{ii} + \sum_s H_{is}^{ex} y_{is}^M \right) \leq 0 \quad \text{для всех } t, j; \quad (6)$$

- потоки замены продукта i в сумме равны 1:

$$\sum_j z_{ij} = 1 \quad \text{для всех } i; \quad (7)$$

б) в сфере производства: загрузка производственной мощности вида r ограничена существующей производственной мощностью и возможностями ее расширения:

$$\sum_j a_{trj} x_{tj} - \sum_{l'=1}^t \sum_{rk} P_{l'rk}^{ex} \leq P_{or} \text{ для всех } t, r; \quad (8)$$

в) в сфере персонала: использование персонала по каждой группе работающих w ограничивается сверху и снизу:

$$M_{tw}^u \leq \sum_j m_{tjw} x_{tj} \leq M_{tw}^o \text{ для всех } t, w; \quad (9)$$

г) в финансовой сфере:

- для обеспечения соответствующей ликвидности:

$$\sum_{l'=1}^t \left[\sum_j d_{l'lj} x_{l'lj} - \sum_{r,k} A_{l'rk}^P y_{l'rk}^P - \sum_{j,s} A_{l'js}^M y_{l'js}^M - \sum_{i,j} P_{l'ij} z_{l'ij} \right] \geq \sum_{l'=1}^t L_{l'} \text{ для всех } t. \quad (10)$$

Ликвидность рассчитывается нарастающим итогом до соответствующего периода как превышение поступлений минус затраты по инвестициям в сфере производства и сбыта, минус затраты, связанные с заменой продуктов. Для этих показателей могут быть заданы минимально допустимые значения.

- для достижения соответствующей прибыли:

$$\sum_j g_{tj} x_{tj} - \sum_{l'=1}^t \sum_{r,k} v_{l'rk} y_{l'rk}^P - \sum_{j,s} A_{l'js}^M y_{l'js}^M - \sum_{i,j} P_{l'ij} z_{l'ij} \geq G_t \text{ для всех } t. \quad (11)$$

Прибыль (G) рассчитывается как сумма покрытия минус амортизация в производственной сфере минус затраты по мероприятиям в сфере сбыта и по замене продуктов.

В завершение необходимо учесть следующие условия неотрицательности и целочисленности:

$$x_{tj}, z_{l'ij} \geq 0; y_{l'rk}^P, y_{l'js}^M = 0, 1, 2 \dots \text{ для всех } t, r, k, l, j, s. \quad (12)$$

Основные обозначения в модели Понна:

- задаваемые параметры:

- α_{ij} – доля замещения при переходе от продукта j к продукту i ;
- a_{trj} – коэффициент потребления производственной мощности вида r для продукта j ;
- $A_{l'js}^M$ – затраты на сбытовое мероприятие вида s для продукта j ;
- $A_{l'rk}^P$ – затраты по инвестициям вида k для производственной мощности r ;
- C_0 – ценность капитала (целевая функция);
- d_{tj} – превышение доходов над затратами на единицу объема x_{tj} ;
- g_{tj} – сумма покрытия на единицу объема x_{tj} ;
- G_t – нижняя граница прибыли;
- H_{tj} – верхняя (H_{tj}^u) и нижняя (H_{tj}^o) границы сбыта;
- H_{tj}^{ex} – мероприятие по расширению мощности сбыта типа s для продукта j ;

- L_t – нижняя граница денежного потока;
- m_{tjw} – потребность в персонале вида w для производства и сбыта единицы объема продукта j ;
- M_{tw} – нижняя (M_{tw}^u) и верхняя (M_{tw}^o) границы численности персонала вида w ;
- p_{tj} – затраты, связанные с замещением продукта i продуктом j ;
- P_{or} – верхняя граница мощности вида r на начало планового периода;
- P_{trk}^{ex} – мероприятие вида k по расширению мощности вида r ;
- q_t – коэффициент дисконтирования;
- $v_{l'rk}$ – амортизация за период t для инвестиции вида k в производственную мощность вида r за период t ;
- основные переменные:
- x_{tj} – объем производства и сбыта продукта j ;
- $y_{l'js}^M$ – переменная для выбора мероприятия по сбыту ($H_{l'js}^{ex}$) (целочисленная);
- $y_{l'rk}^P$ – переменная для выбора инвестиций в расширение производственных мощностей ($P_{l'rk}^{ex}$) (целочисленная);
- $z_{l'ij}$ – часть ограничений по сбыту продукта i , которая должна быть перенесена на продукт j .

При необходимости данную модель можно расширить таким образом, что в процессе оптимизации можно будет учесть уменьшение производственных мощностей, осуществление финансирования за счет заемного капитала, проведение финансовых инвестиций, изменение размера и состава акционерного и собственного капитала и т.д.

Для оптимизации данной модели необходимо придать линейную форму нелинейным функциям. Затем оптимизационные расчеты выполняются при помощи существующих программ смешанного целочисленного программирования.

В модели принимается во внимание возможность замены одного продукта другим, причем при замене допускаются потери в объемах. При этом при помощи модели можно планировать зависящие одно от другого стратегические поля бизнеса в противовес “классическому” портфельному анализу. Кроме того, учитывается возможная взаимозависимость отдельных функциональных областей, таких, как сбыт, производство, персонал, финансы. Это особенно хорошо видно при планировании специальных мероприятий, например, системы стимулирования сбыта или изменения производственных мощностей, где наряду с физическими эффектами в соответствующих функциональных областях рассматривается и влияние на финансовую сферу, т.е. на денежные потоки и прибыль.

Объемы продуктов описываются соответственно x^1, \dots, x^n , а переменные для управления специальными мероприятиями – y^1, \dots, y^n . Представление переменных в форме “кнопок” указывает на то, что они являются ключевыми, определяющими принятие

решения. Переменные “ x ” непрерывны или дискретны и неотрицательны, переменные “ y ” – неотрицательны и целочисленны.

При помощи дополнительного включения параметра времени ключевые переменные и функциональные области взаимосвязываются во времени.

По мнению специалистов, основной особенностью этой модели является возможность учета стратегических мероприятий и эффектов замещения в сфере сбыта. Учет (посредством введения дополнительных условий) прибыли позволяет на базе оптимизационных расчетов определить наиболее эффективные комбинации прибыли в ценности капитала. Практические расчеты показали, что снижение нижней границы прибыли ведет к снижению ценности капитала или вообще к отсутствию решения. Дополнительные расчеты позволяют определить ROI.

Как свидетельствует зарубежный опыт, применение данной модели на практике оказалось

весьма эффективным и успешным в фармацевтической промышленности, корпорациях, специализирующихся на производстве обоев, продуктов питания, приборов и т.д.

Модели синхронного производственного и инвестиционного планирования получили большое распространение в начале 60-х годов нашего столетия. Наряду с моделями Поппа были предложены модели, где главное внимание уделялось инвестиционному и финансовому планированию. В последнее время был предложен ряд общих моделей предприятия, базирующихся на аналитических моделях, в рамках которых довольно полно рассматривались возможности оперативного планирования и сводного общефирменного планирования прибыли и финансового планирования.

Как правило, на практике особая сложность связана с поиском и предоставлением всей необходимой для долгосрочного планирования информации.

Summary

This article is devoted to usage of new methods of the quantitative analysis and forecasting of managerial processes by financial activity of the enterprise.
