

Л.И.ИСЕЕВА, В.Ю.РУССКИХ, Л.М.СОСИНСКИЙ,  
Л.Г.ТУРОВСКАЯ, О.В.РУССКИХ

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТИ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ РЫНКА

В условиях перехода к рынку, требующему развития конкурентоспособности предприятий на региональных и мировом рынках, необходимо выбрать, какими способами измерения, контроля и управления пользоваться предприятиям и фирмам. Результатом выбора наилучшей системы показателей должна стать наивысшая результативность, под которой понимается показатель производительности.

Существуют различные методы измерения производительности. Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки, у каждого своя сфера применения. Одни методы дополняют другие.

Под производительностью понимается отношение продукции, произведенной системой, к затраченным на выпуск этой продукции ресурсам (трудовым, капитальным, финансовым, материальным, энергетическим, информационным). Анализ производительности позволяет прогнозировать, насколько эффективным будет выпуск продукции того или иного вида. Особенно актуальной и сложной становится эта задача в условиях резких изменений цен на ресурсы и на саму продукцию. В этом случае из-за большой неопределенности исходных данных важно проанализировать и сравнить как можно более широкий набор возможных вариантов функционирования предприятия на планируемый период, учесть вариации колебаний цен в указанном периоде. Так как в процессе анализа производительности приходится оперативно вычислять большое количество показателей для широкого диапазона цен, то необходима автоматизация этого процесса. Одним из перспективных методов анализа является многофакторная модель измерения производительности.<sup>X</sup>

Многофакторная модель измерения производительности (МФМИП) позволяет решать следующие задачи:

- 1) анализ динамики производительности и измерение степени влияния изменений производительности на прибыль;
- 2) оценка планов прибыли компаний и изменения производительности с точки зрения этих планов;
- 3) оценка влияния уровня производительности в фирме на ее конкурентные позиции по отношению к родственными фирмам.

<sup>X</sup> С. В. К. Д. С. Управление производительностью: планирование, измерение и оценка, контроль и повышение. М.: Прогресс, 1989.

Финансовые показатели компании являются результатом взаимодействия большого числа факторов, контролируемых и неконтролируемых. В первую группу факторов входят следующие: технологические новшества; замена ресурса по качеству, качество ресурсов, уровень квалификации работников, перераспределение активов; во вторую — цены ресурсов или уровень издержек (особенно в период инфляции), динамика отрасли или рынка, индексы инфляции цен на продукцию и цен на ресурсы, распределение бюджетных ассигнований, организационные процессы, производственно-хозяйственные связи и окружение.

Менеджеры обычно прилагают усилия к улучшению показателей путем управления ресурсами, которые поддаются контролю, и испытывают определенные трудности в связи с наличием неконтролируемых факторов.

МФМИП позволяет в явной форме измерить в денежном выражении влияние на прибыль и контролируемых, и неконтролируемых факторов и проанализировать, как с помощью различных стратегий управления можно воздействовать на прибыльность.

Исходными данными МФМИП являются следующие:  $Q_i^n$  и  $\Pi_i^n$  — количество и цена  $i$ -го вида продукции, выпущенной в  $n$ -м периоде;  $P_j^n$  и  $Z_j^n$  — количество и цена  $j$ -го вида ресурсов, израсходованных на производство продукции в  $n$ -м периоде;  $n = 0$  для базового периода и  $n = I$  для расчетного;  $i = I, \dots, N$ ;  $j = I, \dots, M$ .

Отметим, что в МФМИП, а также и в нашей машинной реализации ресурсы объединены в группы, но здесь с целью упрощения обозначений детальная классификация ресурсов не учитывается.

В МФМИП вычисляются следующие показатели:

1)  $C_i^{mn}$  и  $C^{mn}$  — стоимость выпущенной в  $n$ -м году продукции  $i$ -го вида и общего объема продукции в ценах  $m$ -го года,

$$C_i^{mn} = \Pi_i^m Q_i^n; \quad C^{mn} = \sum_{i=1}^N C_i^{mn};$$

2)  $S_j^{mn}$  и  $S^{mn}$  — затраты в  $n$ -м году на ресурсы  $j$ -го вида и общий объем ресурсов в ценах  $m$ -го года,

$$S_j^{mn} = Z_j^m P_j^n; \quad S^{mn} = \sum_{j=1}^M S_j^{mn};$$

3)  $\alpha_i^a$ ,  $\alpha^a$ ,  $\alpha_j^p$  и  $\alpha^p$  — коэффициенты изменения объемов продукции и ресурсов, взвешенные по ценам (здесь и далее индексы  $Q$  и  $\Pi$  указывают на параметр продукции, индексы  $P$  и  $Z$  — на параметр ресурсов),

$$\alpha_i^a = \frac{C_i^{01}}{C_i^{00}}; \quad \alpha^a = \frac{C^{01}}{C^{00}}; \quad \alpha_j^p = \frac{S_j^{01}}{S_j^{00}}; \quad \alpha^p = \frac{S^{01}}{S^{00}};$$

4)  $\alpha_i^{\Pi}$ ,  $\alpha^{\Pi}$ ,  $\alpha_j^Z$  и  $\alpha^Z$  - коэффициенты изменения цен, взвешенные по объемам,

$$\alpha_i^{\Pi} = \frac{C^{11}}{C^{01}}; \quad \alpha^{\Pi} = \frac{C^{11}}{C^{01}}; \quad \alpha_j^Z = \frac{S_j^{11}}{S_j^{01}}; \quad \alpha^Z = \frac{S^{11}}{S^{01}};$$

5)  $\alpha_i^{\Pi a}$ ,  $\alpha^{\Pi a}$ ,  $\alpha_j^{ZP}$  и  $\alpha^{ZP}$  - коэффициенты одновременного изменения цен и объемов,

$$\alpha_i^{\Pi a} = \alpha_i^{\Pi} \alpha_i^a; \quad \alpha^{\Pi a} = \alpha^{\Pi} \alpha^a; \quad \alpha_j^{ZP} = \alpha_j^Z \alpha_j^P; \quad \alpha^{ZP} = \alpha^Z \alpha^P;$$

6)  $\rho_j^n$  и  $\rho^n$  - коэффициенты отношения расходов к доходам для базисного ( $n = C$ ) и расчетного ( $n = I$ ) периодов,

$$\rho_j^n = \frac{S_j^{nn}}{C^{nn}}; \quad \rho^n = \frac{S^{nn}}{C^{nn}};$$

7)  $\gamma_j^n$  и  $\gamma^n$  - коэффициенты производительности для базисного ( $n = 0$ ) и расчетного ( $n = I$ ) периодов, взвешенные по ценам базисного периода,

$$\gamma_j^n = C^{0n}/S_j^{0n}; \quad \gamma^n = C^{0n}/S^{0n};$$

8)  $\delta_j^P$  и  $\delta^P$  - индексы производительности, взвешенные по ценам,

$$\delta_j^P = \frac{\alpha^a}{\alpha_j^P}; \quad \delta^P = \frac{\alpha^a}{\alpha^P};$$

9)  $\delta_j^Z$  и  $\delta^Z$  - индексы возмещения затрат, взвешенные по объемам,

$$\delta_j^Z = \frac{\alpha^{\Pi}}{\alpha_j^Z}; \quad \delta^Z = \frac{\alpha^{\Pi}}{\alpha^Z};$$

10)  $\delta_j$  и  $\delta$  - индексы прибыльности

$$\delta_j = \frac{\alpha^{\Pi a}}{\alpha_j^{ZP}}; \quad \delta = \frac{\alpha^{\Pi a}}{\alpha^{ZP}};$$

II)  $D_j^P$  и  $D^P$ ,  $D_j$  и  $D$ ,  $D_j^Z$  и  $D^Z$  - денежные эквиваленты соответственно индексов производительности, взвешенных по ценам, индексов прибыльности и индексов возмещения затрат, взвешенных по объемам,

$$D_j^P = (\alpha_j^a - \alpha_j^P) S_j^{00}; \quad D^P = (\alpha^a - \alpha^P) S^{00};$$

$$D_j = (\alpha^{\Pi a} - \alpha_j^{ZP}) S_j^{00}; \quad D = (\alpha^{\Pi a} - \alpha^{ZP}) S^{00};$$

$$D_j^Z = D_j - D_j^P; \quad D^Z = D - D^P.$$

В разработанное авторами программное обеспечение метода МЭМИП наряду с программой, вычисляющей перечисленные показатели, входит ряд специальных программ, предоставляющих пользователю дополнительные услуги при работе с данными. Обращение к этим услугам осуществляется с помощью меню.

Метод МММП, как было сказано, может использоваться для анализа фактического состояния производства и для разработки наиболее эффективного плана выпуска продукции на предстоящий период. В последнем случае необходимо сравнить большое количество вариантов отношения затраты к выпуску. Для того, чтобы эти варианты отвечали фактическим возможностям производства, необходимо задать производственные функции (ПФ), связывающие выпуск продукции с затраченными ресурсами. ПФ могут в зависимости от характера производства иметь различную форму.<sup>х</sup>

В нашем случае наиболее удобной является представление ПФ в форме функции производственных затрат:

$$P_{i1} = a_{i1} Q_i; P_{i2} = a_{i2} Q_i; \dots; P_{im} = a_{im} Q_i,$$

где  $Q_i$  - объем выпуска  $i$ -го вида продукции;  $P_{ij}$  - затраты  $j$ -го фактора на выпуск  $i$ -го вида продукции;  $a_{ij}$  - затраты  $j$ -го фактора на выпуск единицы продукции  $i$ -го вида.

Если известен ряд наблюдений над величинами затрат и выпуска, то значения коэффициентов  $a_{ij}$  могут быть вычислены методом наименьших квадратов.

Предложенная форма представления ПФ удобна тем, что в процессе анализа можно не учитывать все факторы, но значения  $a_{ij}$  будут получены с приемлемой точностью. Кроме того, определяя  $a_{ij}$ , можно задать их предварительные значения, пользуясь технологическими соображениями.

Теперь, задавая различные варианты выпуска продукции  $Q_i$ , можно, пользуясь ПФ, вычислить затраты различных видов ресурсов  $P_i = \sum_{j=1}^m P_{ij}$ , а затем с помощью МММП рассчитать и сравнить между собой эффективность различных вариантов. Предлагаемый здесь подход позволяет также моделировать различные мероприятия по экономии использования того или иного вида ресурсов для выпуска различных видов продукции. Эти мероприятия скажутся на уменьшении коэффициентов  $a_{ij}$ , имеющих ясно выраженный экономико-технологический смысл.

Очевидно, проводимый анализ следует связать с возможными колебаниями цен на факторы и продукцию. Для этой цели в уже упомянутой книге Д.С.Синка предлагается путем экспертного опроса определить пессимистическую, наиболее вероятную и оптимистическую оценки цены на период, для которого планируется выпуск. После этого, считая что цены имеют треугольное распределение, следует методом имитационного моделирования "проиграть" большое количество вариантов случайных значений цен, а окончательные выводы сделать на основе гистограммы наиболее важного показателя - прибыли  $D$ .

Нам кажется наиболее целесообразным вычислять на базе результатов имитации средние значения различных показателей, принятых в МММП, в том числе и прибыли. Такой подход целесообразен, поскольку сравнивать между собой необходимо различные варианты выпуска продукции, а для каждого из вариантов выпуска должны быть моделированы возможные колебания цен как на продукцию, так и на ресурсы.

<sup>х</sup> Аллен Р. Математическая экономика. М.: Изд-во иностранной литературы, 1963.

Таким образом, модель можно использовать для решения следующих задач:

- 1) получение общего (интегрированного) показателя производительности для предприятия;
- 2) анализ и финансовый контроль текущих показателей;
- 3) подготовка финансовых отчетов;
- 4) оценка и определение влияния сдвигов в производительности на прибыльность;
- 5) оценка эффективности отдельных мероприятий, связанных с повышением качества конечной продукции и контролем за ним, новых технологических процессов; новой системы стимулирования работников и др.;
- 6) измерение первоначального распределения прибыли в результате изменения производительности;
- 7) анализ при стратегическом планировании использования мощностей предприятия, организации сбыта продукции, регулирования издержек, штата, управления качеством, ценообразования.