

Р. Х. Абдалла (Москва, МСИ). **Применение экономико-математического инструментария для анализа деятельности малого предприятия.**

Излагаемая в работе модель малого предприятия SE (small enterprise) сферы телекоммуникационных услуг основана на сочетании имитационного и оптимизационного подходов. С одной стороны, на основе оптимизационной модели осуществляется выбор оптимальной структуры выпуска (производства услуг) малого предприятия, с другой, на основе имитационной модели осуществляется расчет динамики его основных показателей. Таким образом, имитационная и оптимизационная модели представляют собой единый инструментальный комплекс, позволяющий осуществить расчет производственной стратегии малого предприятия в зависимости от значений рассматриваемых управляющих параметров внешней и внутренней среды (величины спроса, ставки налогообложения, уровня инфляции и т. д.). Имитационный блок рассматриваемого инструментального комплекса сформулирован на основе концептуальной схемы имитационной модели E (Enterprise), изложенной в работе [1].

Введем следующие обозначения: j — индекс видов продуктов (услуг), $j = 1, 2, \dots, m$; t — индекс временного периода ($t = t_0, \dots, T$); a_j, b_j, θ_j — нормы затрат основных фондов, оборотных средств на материальные затраты и трудовых ресурсов соответственно на производство (оказание) j -й услуги (в денежных единицах, далее в д. е.); $x_j(t)$ — объем оказания j -х услуг (в д. е.); x_j^{opt} — решение оптимизационной задачи (в д. е.); $B(t)$ — общая сумма материальных затрат (в д. е.); $Q_j(t)$ — спрос на продукцию (услуги) j -го вида (в д. е.); μ_j — доходность (прибыльность) производства j -й услуги (в д. е.); $A(t), B(t), T(t)$ — стоимость имеющихся у малого предприятия основных фондов, оборотных средств и фонд заработной платы соответственно (в д. е.); $M^0(t), M^P(t)$ — стоимость общей и расчетной прибыли соответственно (в д. е.); $\zeta_1, \zeta_2, \zeta_3$ — коэффициенты распределения прибыли на прирост производственных факторов соответственно; $\Delta A(t), \Delta B(t), \Delta T(t)$ — величина прироста производственных факторов соответственно (в д. е.).

Основные соотношения модели SE имеют следующий вид:

$$\sum_{j=1}^m \mu_j x_j(t) \rightarrow \max, \quad (1)$$

$$0 \leq x_j(t) \leq Q_j(t), \quad \sum_{j=1}^m a_j x_j(t) \leq A(t), \quad \sum_{j=1}^m b_j x_j(t) \leq B(t), \quad \sum_{j=1}^m \theta_j x_j(t) \leq T(t), \quad (2)$$

$$A'(t) = \sum_{j=1}^m a_j x_j^{opt}(t), \quad B'(t) = \sum_{j=1}^m b_j x_j^{opt}(t), \quad T'(t) = \sum_{j=1}^m \theta_j x_j^{opt}(t), \quad (3)$$

$$M^0(t) = \sum_{j=1}^m \mu_j x_j^{opt}(t), \quad M^P(t) = M^0(t) - Nal(t), \quad (4)$$

$$\Delta A(t) = \zeta_1 M^P(t), \quad \Delta B(t) = \zeta_2 M^P(t), \quad \Delta T(t) = \zeta_3 M^P(t), \quad (5)$$

$$\zeta_1(t), \zeta_2(t), \zeta_3(t) \geq 0, \quad \zeta_1(t) + \zeta_2(t) + \zeta_3(t) \leq 1, \quad (6)$$

$$A(t+1) = A'(t) + \Delta A(t), \quad B(t+1) = B'(t) + \Delta B(t), \quad T(t+1) = T'(t) + \Delta T(t). \quad (7)$$

Здесь система соотношений (1)–(2) представляет собой оптимизационный блок выбора оптимальной номенклатуры производства услуг j -го вида, конкурирующих в рамках имеющихся производственных факторов. Оптимальный выпуск $x_j^{opt}(t)$ рассчитывается с использованием критерия максимума общей прибыли. При этом в числе значимых факторов, определяющих оптимальное решение, рассматривается не только доходность конкретного производства, но и спрос на продукцию (работы, услуги) этого производства. Следующая за этим блоком система соотношений (3)

предназначена для расчета основных экономических показателей малой фирмы в условиях оптимального выпуска (общая сумма затраченных основных фондов; сумма материальных затрат; использование трудовых ресурсов). Соотношения (4) характеризуют величину общей и расчетной (после уплаты налогов) прибыли соответственно. При этом величина налоговых отчислений может быть рассчитана по разным схемам налогообложения, действующим в малом бизнесе той или иной страны. Уравнения (5) описывают приростные характеристики основных производственных факторов (оборудования, оборотных средств, рабочей силы), при этом с помощью ЛПР — лица, принимающего решение, директора малого предприятия, учитывается целочисленность приобретаемых за счет прибыли единиц оборудования и привлекаемых работников). Соотношение (6) определяет условия распределения расчетной прибыли малого предприятия, направляемой на цели развития производства. Соотношения (7) являются уравнениями динамики рассматриваемых факторов производства. Если прибыль израсходована не полностью, то считается, что неиспользованные на цели производства средства образуют резервный фонд, который впоследствии ($t > T$) направляется на прирост факторов (при достижении достаточного уровня).

Выбор управляющих параметров $\zeta_1(t)$, $\zeta_2(t)$, $\zeta_3(t)$ может быть осуществлен на основе анализа двойственных оценок сформулированной оптимизационной задачи: величина соответствующего параметра распределения расчетной прибыли должна быть тем больше, чем больше дефицитность рассматриваемого производственного фактора ($A(t)$, $B(t)$ или $T(t)$).

Так как в модели SE при расчете переменных $\Delta A(t)$, $\Delta B(t)$ и $\Delta T(t)$ условие на целочисленность в явном виде отсутствует, существует возможность относительно просто сформулировать задачу нахождения оптимальных значений $\zeta_1(t)$, $\zeta_2(t)$ и $\zeta_3(t)$ и сформулировать модификацию модели SE, включающую оптимизационный блок, с учетом условия рационального распределения прибыли.

При этом блок оптимизации выпуска для периода $t + 1$ принимает следующий вид:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^m \mu_j x_j(t+1) &\rightarrow \max, \\ 0 \leq x_j(t+1) &\leq \theta_j(t), \quad \sum_{j=1}^m a_j x_j(t+1) - \zeta_1(t) M^P(t) \leq A'(t), \\ \sum_{j=1}^m b_j x_j(t+1) - \zeta_2(t) M^P(t) &\leq B'(t), \quad \sum_{j=1}^m \theta_j x_j(t+1) - \zeta_3(t) M^P(t) \leq T'(t), \\ \zeta_1(t), \zeta_2(t), \zeta_3(t) &\geq 0, \quad \zeta_1(t) + \zeta_2(t) + \zeta_3(t) \leq 1, \end{aligned}$$

где величины $M^P(t)$, $A'(t)$, $B'(t)$, $T'(t)$ являются известными из цикла расчетов предыдущего периода t .

Разработанный имитационно-оптимизационный модельный комплекс был использован для расчета производственной стратегии малого предприятия Hometec, оказывающего телекоммуникационные услуги (г. Хартум, Республика Судан).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багриновский К. А., Егорова Н. Е. Имитационные системы в планировании экономических объектов. М.: Наука, 1980.