

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

The increase of system effectiveness of management on the basis of dynamic modeling is considered in article.

В условиях рыночной экономики разработка и принятие оптимальных управленческих решений является неотъемлемой задачей аппарата менеджмента хозяйствующего субъекта. Еще более важной эта функция видится в случае управления промышленным комплексом (объединением предприятий) или всей экономической системой страны. Возможность эффективного распределения имеющихся ресурсов позволяет достигнуть необходимого производственного потенциала и повысить благосостояние работников. Поэтому в настоящее время очень остро стоит вопрос об оптимизации принимаемых управленческих решений.

Одной из задач оптимального управления является задача определения наилучшего (оптимального) соотношения между потреблением и инвестициями производственного комплекса. Решение данной задачи основывается на однопродуктовой динамической модели развития экономической системы, которая позволяет описать взаимосвязи между основными экономическими процессами и определить оптимальные объемы инвестиций и потребления.

Однопродуктовая динамическая модель развития экономической системы относится к классу макроэкономических моделей. В ней предполагается экспоненциальное выбытие основных фондов, постоянный и экзогенно задаваемый темп прироста трудовых ресурсов, отсутствие лагов капитальных вложений. Оптимальное развитие экономики, т. е. наилучшие соотношения между инвестициями и потреблением, в этой модели понимается в смысле достижения максимального среднедушевого потребления на конечном временном промежутке с сохранением некоторого производственного потенциала. Выпуск моделируется с помощью производственной функции. Математическое выражение модели представлено в [1]. В процессе решения данной задачи оптимального управления определяются основные составляющие оптимального процесса производства – магистраль, на которой реализуется максимальное удельное потребление, и границы допустимой области.

Существенным недостатком однопродуктового подхода, описанного выше, является отсутствие учета межотраслевых взаимодействий – экономика представляется однородной единой системой, выпускающей один продукт. Такое упрощение не позволяет выявить и описать такие важные факторы, как структуру потребления товаров отраслей, характер изменения развития отдельных производственных комплексов в ходе достижения сбалансированного развития, перераспределение трудовых, сырьевых, инвестиционных потоков внутри экономической системы. Поэтому с прикладной точки зрения очень важно решить такую экономическую задачу, как моделирование оптимального развития многоотраслевой экономики страны.

Для этого нами разработана динамическая многопродуктовая модель оптимального управления многоотраслевой системой Республики Беларусь, в основе которой лежит межотраслевой баланс, а мощность отраслей задается производственными функциями. Исследование проводится методами, основанными на достаточных условиях оптимальности.

Математическое описание модели имеет вид

$$X^i = \sum_{j=1}^n a_j^i X^j + Y^i, \quad Y^i = \sum_{j=1}^n d_j^i V^j + C^i, i = \overline{1, n}; \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n L^i \leq N; \quad (2)$$

$$K^i = V^i - \mu^i K^i; \quad (3)$$

$$K^i(0) = K_0^i; \quad (4)$$

$$0 \leq X^i \leq F^i(t, K^i, L^i), \quad V^i \geq 0, C_m^i \geq 0, K^i \geq 0, \quad (5)$$

где j – суммирование; X^i, Y^i – соответственно валовой и конечный потоки продукции; K^i – основные производственные фонды; L^i – трудовые ресурсы; V^i – вводимые в действие инвестиции; C^i – часть конечного продукта, остающаяся после инвестиций, которую будем называть потреблением i -го продукта. Следующие данные представляют собой входную информацию модели: K_0^i – начальные значения фондов; μ^i – коэффициенты амортизации; $A = (a_j^i(t))$ – матрица прямых затрат; $D = (d_j^i(t))$ – матрица структуры капитальных вложений; $N(t)$ – суммарные трудовые ресурсы, определяемые демографическим прогнозом; $F^i(t, K, L)$ – положительные производственные функции отраслей с положительными частными производными по K и L , убывающими по этим аргументам от ∞ до 0, линейно однородные.

Особенностью данной модели является то, что она объединяет межотраслевой баланс и отраслевые производственные функции.

Требуется найти процесс $v = \{X(t), Y(t), V(t), C(t), K(t), L(t)\}$, оптимальный в смысле функционала

$$F = \int_0^{\infty} e^{-\delta t} * g(t, C) dt \rightarrow \max_D, \quad (6)$$

где D – множество процессов (планов), допускаемых условиями (1)–(5); δ – коэффициент дисконтирования; $g(t, C)$ – функция полезности, вогнутая с полуположительным градиентом.

С точки зрения теории оптимального управления эта задача n -го порядка с состоянием $K = \{K^i\}$ и управлением, имеющим содержательный смысл распределения инвестиций и трудовых ресурсов между отраслями, конечного продукта между инвестициями и потреблением, загруженности отраслей и трудовых ресурсов, а также экспорта и импорта в допустимых квотах.

Введение нелинейных производственных функций в межотраслевой баланс позволяет учесть возможность взаимного замещения труда и фондов в пределах отраслей и зависимость производительности труда от фондовооруженности (в линейных моделях производительность труда считается заданной функцией времени).

В [2] описываются свойства и алгоритм отыскания этого решения, полученные на основе достаточных условий оптимальности.

При построении модели нами выделены следующие отрасли народного хозяйства: промышленность, строительство, сельское хозяйство, сфера материальных услуг.

Реализация многоотраслевой модели позволила получить основные параметры стационарного режима, представленные в табл.

Значения параметров на стационарном режиме

Отрасль	Валовой продукт, млрд. руб.	Конечный продукт, млрд. руб.	Потребление, млрд. руб.	Капитало-овооруженность, млрд. руб. /раб.	Производительность труда, млрд. руб. /раб.	Инвестиции, млрд. руб.	Трудовые ресурсы, тыс. чел.
Промышленность	114,536	27,143	14,796	19,233	15,047	8,784	7,612
Строительство	80,679	80,679	70,669	5,922	3,044	9,417	26,503
Сельское хозяйство	13,098	3,122	3,122	4,669	2,111	1,739	6,206
Материальные услуги	20,574	1,598	1,598	10,469	5,346	2,418	3,849

Стационарный режим показывает, каким должно быть распределение имеющихся материальных, инвестиционных и трудовых ресурсов по отраслям экономики для достижения оптимального сбалансированного развития в соответствии с критерием полезности (6).

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнова М.Л. Оптимальное управление экономикой. М.: Экономика, 1997. 164 с.
2. Кротов В.Ф. Основы теории оптимального управления. М.: Наука, 1990. 534 с.