

Использование матричных моделей на машиностроительном предприятии в условиях кризиса

© Т.И. Кузнецова, О.Н. Белоусова

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 105005, Россия

Исследованы проблемы использования матричных балансов на уровне макро- и микроэкономики, рассмотрена экономико-математическая модель межотраслевого баланса, подчеркнута важность обеспечения равновесия между производством и потреблением в интегрированных бизнес-группах с помощью составления модели межпродуктового баланса. Предложено использование матричной модели на машиностроительном предприятии в условиях кризиса в целях повышения сбалансированности развития взаимосвязанных производств машиностроительного комплекса.

Ключевые слова: матричный баланс, экономико-математическая модель, производство, потребление.

В условиях финансового кризиса важно выявить неэффективные направления деятельности различных субъектов экономики, сократить расходы, контролировать издержки, оценивать возможность привлечения различных источников финансирования, повысить эффективность управления производством и реализацию созданного продукта, быстро принимать решения.

Для компаний, работающих в машиностроительном секторе рыночной экономики, приоритетными являются два пути развития:

1) переход его участников в более высокий сегмент рынка, что трудноосуществимо в условиях жесткой конкуренции;

2) снижение цены при сохранении качества продукта. Это соответствует новому тренду: потребление в России, в том числе производительное, становится более экономным и взвешенным, т. е. приближается к европейскому.

Один из путей снижения цен на машиностроительную продукцию — повышение качества управления на основе использования экономико-математических моделей. Проблемы моделирования экономических процессов на машиностроительном предприятии рассматривались в работах Н.Ю. Ивановой, Л.А. Некрасова, А.А. Колобова, М.А. Кузнецова, И.Н. Омельченко, Ю.В. Скворцова, С.Г. Фалько и других авторов. Эти ученые отмечают, что идея сбалансированности лежит в основе всякого рационального функциони-

Элементы b_{ij} обратной матрицы $B = (E - A)^{-1}$ характеризуют затраты отрасли i на каждый рубль конечной продукции отрасли j и называются коэффициентами полных (материальных) затрат.

Матрица B — это матрица коэффициентов полных затрат, а матрица A — это матрица коэффициентов прямых затрат.

Неотрицательную матрицу A ($A \geq 0$) называют продуктивной, если существует хотя бы один такой положительный вектор $X > 0$, для которого выполняется неравенство

$$(E - A)X > 0.$$

Из этого определения следует, что матрица A продуктивна, если существует такой план $X > 0$, что каждый объект (отрасль, предприятие, цех) может произвести некоторое количество конечной продукции.

Продуктивность матрицы $A \geq 0$ является необходимым и достаточным условием существования, единственности и неотрицательности решения системы уравнений $Y = (E - A)X$ при любом неотрицательном векторе $Y \geq 0$.

Для продуктивности матрицы A необходимо и достаточно, чтобы выполнялось одно из следующих условий:

- 1) существует обратная матрица $(E - A)^{-1}$, и все ее элементы неотрицательны;
- 2) положительны все главные миноры матрицы $(E - A)$;
- 3) матричный ряд $E + A + A^2 + \dots = \sum A^k$ сходится, причем $\sum A^k = (E - A)^{-1}$;
- 4) максимальный из корней характеристического уравнения $|A - \lambda E| = 0$ меньше 1.

Представленная экономико-математическая модель может быть использована для укрупненного анализа национальной экономики. Параметры модели могут стать, по мнению ряда авторов, основой принятия управленческого решения при выборе плановой стратегии развития с целью максимального приближения к предпочтительной траектории изменения созданного конечного продукта [1, 5, 6].

Сбалансированность производства продукции и потребления производственных ресурсов в форме составления матричного баланса — одно из основных условий эффективного развития различных субъектов микроэкономики. Вместе с тем обеспечение равновесного состояния микроэкономических систем является сложной и часто невыполнимой задачей. Считаем, что здесь целесообразно использовать экономико-математические методы, позволяющие создавать различные модели развития экономических систем в микроэкономике. Такие модели были апробированы в ряде интегрированных бизнес-групп, но не применяются на машиностроительных предприятиях, хотя являются важным инструментом повышения эффективности их функционирования.

В данной связи целью статьи является изучение возможностей применения экономико-математической модели *межпродуктового баланса* на машиностроительном предприятии в условиях кризиса. Поставленная цель определила следующие конкретные задачи исследования: оптимизация управления производством и потреблением на машиностроительном предприятии с помощью моделирования, выявление путей повышения эффективности деятельности в условиях кризиса.

Межпродуктовый баланс представляет собой числовую модель экономических процессов, происходящих в интегрированной бизнес-группе. Будучи привязанным к реальным условиям развития и функционирования машиностроительного комплекса, межпродуктовый баланс позволяет исследовать связи и пропорции между участниками интегрированной группы, учитывать особенности формирования и развития отдельных звеньев в комплексе. В системе взаимосвязанных таблиц баланса в единстве рассматриваются материально-вещественные, денежные и трудовые ресурсы.

Межпродуктовые балансы производства и распределения продукции целесообразно составлять для комплексов взаимосвязанных машиностроительных производств с развитыми внутривыпускными связями. Составление межпродуктового баланса позволяет глубоко проанализировать производственную структуру корпорации и количественно оценивать важнейшие пропорции. В результате разработки матричного баланса можно получить экономическую информацию, которая характеризует количественную меру взаимосвязи в развитии отдельных элементов комплекса, а также структуру прямых и косвенных связей, возникающих при производстве и потреблении продукции.

Рассмотрим составление матричного баланса на примере ЗАО «Зенит». Три цеха предприятия выпускают машиностроительную продукцию трех видов. Часть продукции идет на внутреннее потребление, остальная является конечным продуктом. Можно составить межпродуктовый баланс производства и распределения продукции (в млн руб.), если известны коэффициенты прямых затрат и конечный продукт (см. таблицу).

Межпродуктовый баланс производства и распределения продукции

Производящие цехи	Потребляющий цех 1	Потребляющий цех 2	Потребляющий цех 3	Конечная продукция	Валовая продукция
1	232,6	51	291,8	200	775,3
2	155,1	255	0	100	510,1
3	232,6	51	145,9	300	729,6
Итого	620,3	357	437,7	600	2015

$$\text{Матрица } A = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,1 & 0,4 \\ 0,2 & 0,5 & 0 \\ 0,3 & 0,1 & 0,2 \end{pmatrix}, \text{ матрица } Y = \begin{pmatrix} 200 \\ 100 \\ 300 \end{pmatrix}.$$

Составим и решим систему уравнений:

$$X_1 = 0,3X_1 + 0,1X_2 + 0,4X_3 + 200;$$

$$X_2 = 0,2X_1 + 0,5X_2 + 100;$$

$$X_3 = 0,3X_1 + 0,1X_2 + 0,2X_3 + 300.$$

Валовая продукция цехов: $X_1 = 775,3$ млн руб.; $X_2 = 510,1$ млн руб.; $X_3 = 729,6$ млн руб.

Распределение продукции между цехами на внутреннее потребление:

$$x_{11} = 0,3 \cdot 775,3 = 232,6 \text{ млн руб.},$$

$$x_{12} = 0,1 \cdot 510,1 = 51 \text{ млн руб.},$$

$$x_{13} = 0,4 \cdot 729,6 = 219,8 \text{ млн руб. и т. д.}$$

Матричный баланс позволяет рассчитать валовую, промежуточную и конечную продукцию ЗАО «Зенит» и может служить важнейшим инструментом оценки сбалансированности развития взаимосвязанных производств машиностроительного комплекса, поскольку отражает основные пропорции развития бизнес-групп в их единстве.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.П. *Математические методы в экономике*. Москва, ДИС, 2001, 368 с.
- [2] Кузнецов М.А. Использование модели оптимизации управления продажами на машиностроительном предприятии в условиях кризиса. *Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Естественные науки*, 2010, № 1, с.100—107.
- [3] *Организация и планирование машиностроительного производства*. Скворцов Ю.В., Некрасов Л.А., ред. Москва, Высшая школа, 2003, 470 с.
- [4] Фалько С.Г., Иванова Н.Ю. *Управление нововведениями на высокотехнологичных предприятиях*. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007, 256 с.
- [5] Федосеев В.В., Гармаш А.Н., Орлова И.В. *Экономико-математические методы и прикладные модели*. 3-е изд., перераб. и доп. Москва, Юрайт, 2013, 328 с.
- [6] Фомин Г.П. *Математические методы и модели в коммерческой деятельности*. Москва, Финансы и статистика, 2005, 616 с.
- [7] *Экономика инновационной деятельности наукоемких предприятий*. Колобов А.А., Омельченко И.Н., ред. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007, 384 с.
- [8] URL: <http://www.ngpedia.ru/id142192p1.html>

Статья поступила в редакцию 01.07.2013

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Кузнецова Т.И., Белоусова О.Н. Использование матричных моделей на машиностроительном предприятии в условиях кризиса. *Гуманитарный вестник*, 2013, вып. 8. URL: <http://hmbul.bmstu.ru/catalog/econom/hidden/100.html>

Кузнецова Татьяна Ивановна (1957). Окончила Московский финансовый институт (1979). Канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономическая теория» МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор более 100 научных и учебно-методических работ в области исследования проблем теоретической экономики, финансов и кредита. e-mail: t.kuznetsova@hotmail.com

Белоусова Ольга Николаевна (1992). Студентка кафедры «Системы автоматического управления» МГТУ им. Н.Э. Баумана. e-mail: olga-belousova92@mail.ru