

Кувев Тимур Аморбиевич, аспирант кафедры финансов и кредита финансово-экономического факультета Майкопского государственного технологического университета, т.: (8772)523003.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АЛГОРИТМА ФОРМИРОВАНИЯ БЮДЖЕТА БИЗНЕС-ПРОЦЕССА

(рецензирована)

Рассмотрено модельное описание планирования деятельности предприятия, проведен анализ возможностей использования матричного подхода в разработке финансового плана, предложена концептуальная схема качественного и количественного описания бизнес-процесса, сформулированы математические задачи оптимизации финансов.

Ключевые слова: математическое моделирование, бизнес-процесс, линейное программирование, финансовый анализ, бюджет, матричный подход.

Kuev Timur Amorbievich, postgraduate student of the Department of Finance and Credit of the Finance and Economics Faculty of Maikop State Technological University, tel: (8772) 523 003.

MATHEMATICAL MODELING OF THE BUDGET- FORMING ALGORITHM OF THE BUSINESS PROCESS

(reviewed)

A model description of the planning activities of the enterprise has been considered, the analysis of the possibilities of using the matrix approach in developing a financial plan has been made, the conceptual scheme of qualitative and quantitative description of the business process has been supposed, mathematical problems of the finance optimization have been formulated.

Keywords: mathematical modeling, business process, linear programming, financial analysis, budget, matrix approach.

За последние десятилетия разработаны стандартные форматы управления производственными предприятиями, которые способствуют эффективной организации бизнеса.

Ряд таких стандартов появились в середине 70-х годов под разными названиями. Существует современная версия данных стандартов управления и планирования ресурсами предприятия. Подобные средства позволяют автоматизировать выполнение следующих функций:

- оценка выполнимости плана производства по основным ресурсам предприятия;
- формирование производственной программы;
- формирование программы снабжения и сбыта;
- корректировка плана производства и производственных нормативов;
- формирование финансово-экономических отчетов (операционные и финансовые бюджеты и отчеты).

В методологическом плане осуществление планирования деятельности предприятия можно использовать модельное описание. Именно в этом проявляется фундаментальная роль моделей в теории и практике управления производством. Четкая формализация, создание математических моделей, несомненно, создает новые возможности автоматизации расчетов движения финансовых потоков, позволяющая продвигаться от гипотез к выводам.

Процедуру выработки управляющих решений, в упрощенном варианте, можно представить как последовательность этапов:

- формирование информации о состоянии системы с учетом внешних условий;
- выдвижение варианта решения;
- анализ последствий принятых вариантов с помощью модели выработки решения;
- анализ уровня соответствия полученного результата поставленной цели.

В случае соответствия выбранного варианта принимается к исполнению, в противном случае процедура повторяется.

Прежде чем осуществить расчет плана работы предприятия, необходимо разработать прогноз спроса на выпускаемую предприятием продукцию. Только после этого необходимо распределить по

периодам производственную программу. Принятие решений по плану производства предусматривает приведение в полное соответствие плана выпуска, реализации и спроса (конечно, если ресурсы и производственные мощности позволяют выпустить продукцию в объемах не меньших спроса).

В финансовом планировании чаще всего в качестве критерия качества может быть принят финансовый поток по маржинальной прибыли, который формируется как разница между поступлениями от реализации продукции и платежами по переменным затратам (затраты на сырье и материалы, труд основных производственных рабочих).

Процесс формализации задачи начинается с задачи, которая включает в себя разработку модели предприятия. Модель предприятия основывается на описании основных бизнес-процессов предприятия. Каждому бизнес-процессу соответствует количественная модель. В результате консолидации информации о бизнес-процессах получается сводное количественное описание предприятия. Нами рассматривается процесс построения модели финансового плана предприятия с применением матричного анализа.

За рубежом матричный анализ входит в число традиционных и достаточно эффективных инструментов контроллинга и выявления неучтенных резервов бизнес-деятельности и новых возможностей роста организации. Матричный подход позволяет комплексно использовать доступный массив годовых отчетов предприятий, отраслевых статистических данных, маркетинговой информации [5].

Матричное моделирование получило широкое распространение в менеджменте, маркетинге, экономическом анализе. А Коротковым представлена классификация матриц на основе систематизации свойств их параметров. Им выделены матрицы внутреннего и внешнего выбора, состояния и развития рынка, уровня целевых показателей [4].

Более детальную классификацию с учетом качества информации и экономической природы объекта (персонал, товар, бизнес-процесс) представили Г. Логинов и Е. Попов [8].

Целесообразность применения матриц в финансовом анализе объясняется следующим [5]:

1. Важнейшим организационным принципом функционирования предприятия является допущение непрерывности деятельности.
2. Любая производственно хозяйственная операция учитывается в денежном выражении и с каждым учетным объектом увязывают конкретный финансовый поток.
3. Открывается возможность расширения, углубления, визуализации сложных концептуальных представлений, теоретических качественных и количественных закономерностей развития финансовых отношений.

Крупина Н.Н. предлагает новый подход к оценке эффективности основного капитала предприятия на основе матричной модели.

В экономическом и финансовом анализе для оценки эффективности использования основных производственных фондов используют различные показатели. Так оценку состояния формирования и использования денежных доходов осуществляют на основе индекса увеличения доходности, рассчитанного как отношение прироста дохода к инвестициям, а при реструктуризации или диверсификации бизнеса оценку его рыночной стоимости проводят с использованием двух видов мультипликаторов – интервального и стоимостного [7].

Производственную функцию можно представить как результат синергии двух базовых факторов производства (труда и капитала), когда объединение частей в единое целое дает больший эффект, чем их механическая сумма [3]. Принцип синергии можно представить как фундаментальное свойство экономики. Это объясняется тем, что совокупные эффекты обусловлены более высоким уровнем использования ресурсов и оптимальным распределением накладных расходов и снижением издержек.

Синергия порождает другой экономический эффект – эффект мультипликации инвестиций в основной капитал [10].

Концепция моделирования предприятия на основе бизнес-процессов представлена на рис. 1. На рисунке отражена логика последовательной детализации, используемая при моделировании бизнес-процессов предприятия.

На первом этапе формируется самая грубая модель предприятия – функциональная модель, дающая представление о функциях предприятия и о распределении ответственности за их выполнение. Функциональная модель предприятия не содержит информации о функциональных взаимосвязях. Для этого строится процессная модель (см. рис. 1).



Рис. 1. Основные бизнес-процессы производственного предприятия

Процессная модель охватывает описание потоков ресурсов (материальные, информационные и т.д.), используемых при выполнении функций. Однако в ней отсутствует стоимостная оценка, которая требуется для расчета финансового плана предприятия. В связи с этим осуществляется уточнение описания бизнес-процессов с помощью построения количественной модели бизнес-процессов (см. рис. 2), которая определяет стоимость выполнения бизнес-процесса. На основе количественной модели бизнес-процессов строится модель финансового плана предприятия.

Качественная постановка задачи включает установление критерия оптимизации.

В нашей работе рассмотрен один из процессов управления бизнес-процессами – планирование. Причем задача составления финансового плана (бюджета) рассматривается как оптимизационная задача.



Рис. 2. Концептуальная схема качественного и количественного описания бизнес-процесса

Формальная постановка задачи. Целевая функция состоит из трех слагаемых: поступлений от реализации продукции, платежей за использование производственных мощностей (в данном примере труд основных производственных рабочих) и платежей за поставляемые материалы.

В ходе решения задачи необходимо принять следующие плановые решения с учетом оценок:

- объемов закупок сырья и материалов в каждом месяце планируемого года;
- объемов производства продукции в каждом месяце планируемого года;
- объемов реализации продукции в каждом месяце планируемого года.

Эти решения должны максимизировать финансовый поток по маржинальной прибыли.

Математический расчет дает значительный эффект при решении многих задач, связанных с совершенствованием технологических процессов.

В этом плане появились широкие возможности, начиная особенно с классических опытов Л.В. Канторовича по применению линейного программирования в раскрое металла. На данном этапе накоплен большой арсенал математических методов повышения эффективности технологических процессов самой различной природы. Эти методы обычно объединяются общим термином «исследование операций».

Г. Вагнер [2] утверждает, что методы исследования операции обладают рядом специфических черт, отмечает: Тот или иной подход к решению какой-либо конкретной задачи можно было квалифицировать как операционный, он должен содержать, в частности, следующие элементы:

- 1) ориентация на принятие решения. Основные результаты анализа должны иметь непосредственное и полностью определенное отношение к выбору способа действий;
- 2) оценка на основе критериев экономической эффективности. Сравнение различных возможных вариантов действий должно основываться на количественных оценках, позволяющих однозначно определить полезность ожидаемого исхода для рассматриваемой организации;
- 3) доверие к математической модели;
- 4) необходимость использования вычислительных машин.

Принятие решений в реальной задаче управления представляет собой многосложную проблему.

Истоки системного анализа, его методические концепции лежат в тех дисциплинах, которые занимаются проблемами принятия решений – теории исследования операции и общей теории управления [6].

Бурное развитие теории принятия решений началось после пятидесятих годов Прошлого столетия, когда появилась синтетическая дисциплина – «исследование операции». Затем она постепенно переросла в системный анализ, который явился синтезом исследования операции и теории управления.

Наиболее часто используемыми математическими аппаратами являются модели линейного программирования.

Модель линейного программирования сводится к задаче максимизации (или минимизации) линейной функции при ограничениях в форме конечной системы линейных неравенств:

$$\max (c, x) | Ax \leq b, \quad (1)$$

где $c = (c_1, c_2, \dots, c_n)^T \in R^n$, $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T \in R_+^n$, $b = (b_1, b_2, \dots, b_n)^T \in R^m$.

В общем случае система ограничений (1) может содержать неравенства вида « $\geq$ », а также уравнения.

Задача (1) допускает многочисленные обобщения с различными ситуациями и факторами в экономике.

На современном этапе создания мощных вычислительных машин и развитие экономико-математических методов решения задач дало науке об управлении производством новые возможности.

Для любого предприятия обычно наиболее главной задачей является решение вопроса о наилучшем использовании собственных и заемных финансовых средств для приобретения дополнительных количеств ресурсов. Для исследования этой задачи разделим все ресурсы, которыми располагает предприятие b_i ($i = 1, \dots, m_1$), и нанимаемые (арендуемые) ресурсы ($i = m_1 + 1, \dots, m$), запасы которых определяются косвенным образом через сумму собственных средств и кредита (K).

Рассмотрим два типа моделей [1]. В модели первого типа все производственные процессы являются краткосрочными. В этой ситуации результаты производства появляются на рынке в течение одного периода, а нанимаемые производственные факторы взаимозаменяемы. Модель оптимизации продукции имеет вид:

$$\sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max; \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i = 1, \dots, m_1); \quad (3)$$

$$p_i \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq K_i \quad (i = m_1 + 1, \dots, m); \quad (4)$$

$$\sum_{i=m_1+1}^m K_i \leq K; \quad (5)$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1, \dots, n); \quad K_i \geq 0 \quad (i = m_1 + 1, \dots, m), \quad (6)$$

где p_i – цены капитальных факторов; K_i – средства, выделяемые на их приобретение.

В рассмотренной задаче определяются не только интенсивности производственных способов, но и осуществляется оптимальное распределение финансовых ресурсов.

Реалистичность моделей второго типа является очевидной. Они описывают ситуацию, когда производственные процессы могут быть не только краткосрочными, но и долгосрочными.

В процессе расчетов учитывается, что денежная выручка, соответствующая, например, в следующем году, дисконтируется на основе процентной ставки за кредит. Расчет стоимости производства выглядит следующим образом:

$$c_j^{(t+1)} = \frac{c_j^t}{1+r},$$

где r – ставка банковского процента ($0 < r < 1$).

В этом случае в качестве критерия принимается максимизация функции:

$$\sum_{j \in S} c_j x_j + \sum_{j \in L} \frac{c_j}{1+r} x_j \rightarrow \max \quad (7)$$

где S – множество краткосрочных процессов; L – множество долгосрочных процессов.

В процессе функционирования любого предприятия возможность приобретения необходимых ресурсов в большей степени зависит от того, насколько успешной была хозяйственная деятельность предприятия в предыдущие периоды. В связи с этим используемые в этих условиях математические модели, описывающие поведение предприятия, по существу должны быть динамическими.

Литература:

1. Багриновский К.А., Матюшок В.М. Экономико-математические методы и модели (макроэкономика). М.: Изд-во РУДН, 1999. 183 с.
2. Вагнер Г. Основы исследования операции. М.: Мир, 1973. Т. I.
3. Кемпбелл Э., Соммерс К. Лачс. Стратегический синегизм. СПб.: Питер, 2004.
4. Коротков А. Стратегические матрицы как объем и инструмент классификации // Маркетинг. 2004. №4. С. 89-99.
5. Крупина Н.Н. Матричный метод в финансовом анализе. Амортизация // Финансовый менеджмент. 2008. № 5.
6. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. М.: Наука, 1981. 488 с.
7. Оценка бизнеса / под ред. А.Г. Грязновой, М.А. Федотовой. М.: ФиС, 2002. С. 143-145.
8. Попов Е.В., Логинов Г.В. Матричные методы стратегического планирования деятельности компании // Маркетинг в России и за рубежом. 2004. №2. С. 3-15.
9. Федоренко Н.П. Вопросы оптимального функционирования экономики. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 1990. 304 с.
10. Экономика и право: энциклопедический словарь Габлера: пер. с нем. М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. С. 104.

References:

1. Bagrinovskii K.A., Matyushok V.M. Economic and mathematical methods and models (macroeconomics). M.: Publishing House of the Peoples' Friendship University, 1999. 183 p.
2. Wagner G. Fundamentals of Operation Research. M.: Mir, 1973. V. I
3. Campbell E., Sommers K. Lachs. Strategic synergism. St. Pt.: Peter, 2004.

4. Korotkov A. *Strategic matrix as the volume and tool for the classification* // *Marketing*. 2004. № 4. P. 89 - 99.
5. Krupina N.N. *Matrix method in financial analysis. Amortization* // *Financial Management*. 2008. № 5.
6. Moiseev N.N. *Mathematical problems of system analysis*. M.: Nauka, 1981. 488 p.
7. *Business Evaluation* / Ed. A.G. Gryaznova, M. A. Fedotova. M.: FIS, 2002. P. 143. - 145.
8. Popov E.V., Loginov G.V. *Matrix methods for strategic planning of the company* // *Marketing in Russia and abroad*. 2004. № 2. P. 3 - 15.
9. Fedorenko N.P. *Questions in the optimal functioning of the economy*. 2nd ed., revised. and add. M.: Nauka, 1990. 304 p.
10. *Economics and Law: Dictionary of Gamler: transl. from german*. M.: Big Russian Encyclopedia, 1998. P. 104.