

УДК 338.26

АГРЕГИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ И ЕЕ ВСТРАИВАНИЕ В СИСТЕМУ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ

С.Ф. МИКСЮК¹

¹д.э.н., профессор кафедры «Математические методы в экономике»
Белорусский государственный экономический университет
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Разработана экономико-математическая модель, позволяющая рассчитать оптимальную структуру продуктового портфеля предприятия исходя из заданной стратегической корпоративной цели и ограничений на ресурсы предприятия в условиях нестабильного спроса и цен на ресурсы. По модели проведены экспериментальные модельные расчеты и описаны их результаты, представлена схема встраивания модели в систему бюджетирования предприятия.

Ключевые слова: бюджетирование, продуктовый портфель предприятия, система сбалансированных показателей, модель оптимизации производственной программы, модель затраты-выпуск, корпоративная информационная система.

THE AGGREGATED MODEL OF STRATEGIC PLANNING OF THE ENTERPRISE AND ITS INTEGRATION INTO THE BUDGETING SYSTEM

S.F. MIKSYUK¹

¹Doctor of Economics, Professor of the Department of Mathematical
Methods in Economics
Belarusian State University of Economics
Minsk, Republic of Belarus

Annotation. An economic and mathematical model has been developed that allows calculating the optimal structure of the company's product portfolio based on a given strategic corporate goal and restrictions on the company's resources in conditions of unstable demand and resource prices. Experimental model calculations were carried out using the model

and their results are described, a scheme for embedding the model into the enterprise budgeting system is presented.

Keywords: budgeting, enterprise product portfolio, balanced scorecard, production program optimization model, input-output model, corporate information system.

Для каждого производственного предприятия при разработке стратегического плана ключевой является задача формирования оптимальной структуры ассортимента продукции с позиций ее сбалансированности и рациональности. В современных условиях экономической нестабильности спроса на конечную продукцию продуктовый портфель предприятия не является устойчивым. Предварительная проработка вопроса его сбалансированности с имеющимися ресурсами предприятия может быть осуществлена в рамках стандартного процесса бюджетирования в имеющейся на предприятии корпоративной информационной системы стандарта ERP. Недостатком такого подхода является отсутствие привязки расчетов к целям тактического и стратегического уровней управления предприятием. В соответствии с современными подходами к стратегическому менеджменту в рамках концепции системы сбалансированных показателей (BSC-концепция) [1], для обеспечения поступательного развития предприятия важно провести оценку плана на предмет достижения ключевых показателей эффективности в разрезе всех составляющих: внутренние процессы, клиенты, персонал, финансы, – в увязке с целями управления. Также в рамках стандартного бюджетирования достаточно сложно провести обработку параметров управления, обеспечивающих минимизацию негативных проявлений рисков и, при необходимости, обеспечивающих переход на альтернативные траектории роста со сменой целевых показателей управления. В этом смысле, как развитие известных моделей стратегического управления может выступить концепция Business Performance Management (BPM) [2].

На рисунке 1 представлено взаимодействие тактического и стратегического уровней управления, реализованных соответственно в системах ERP и BPM.

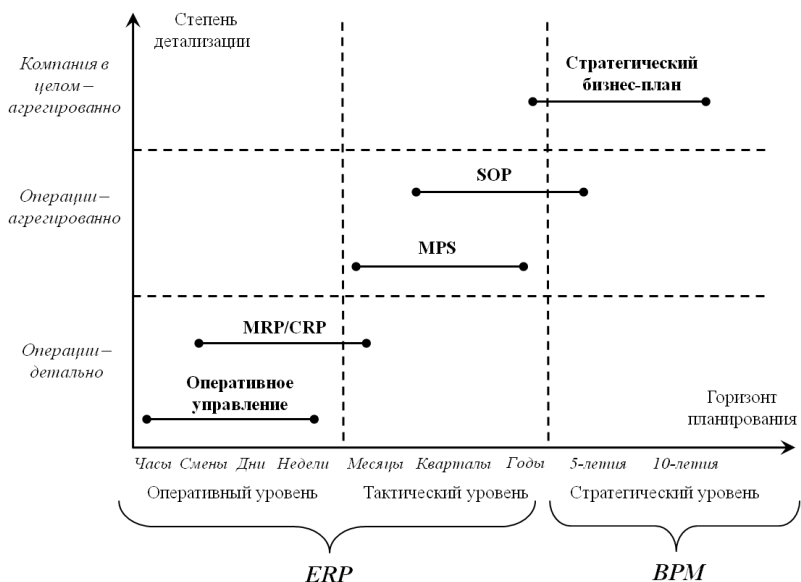


Рисунок 1 – Концепция взаимодействия систем ERP и BPM

Как видно из рисунка, взаимодействие систем осуществляется через разработку плана продаж и операций (SOP) и основного производственного плана (MPS), по большому счету, через портфель продукции производственного предприятия. В отличие от тактического плана, в стратегическом просчитывается агрегированная структура во взаимосвязи не только с ресурсами, но и с целями управления, параметрами, с включением наиболее вероятных экономических рисков.

Одним из возможных вариантов реализации такой связи могут выступить экономико-математические модели как инструмент балансовой увязки большого круга экономических показателей предприятия с включением целей управления. Компьютерная реализация такого рода моделей в современных условиях развития информационно-компьютерных технологий не представляется сложной, возможности информационного обеспечения моделей определяются наличием баз данных в корпоративных информационных системах.

Цель данного исследования состоит в разработке комплекса моделей как инструмента создания аналитической информационной базы в концепции системы сбалансированных показателей для выбора альтернативной структуры портфеля продукции компании в условиях неустойчивой экономической конъюнктуры и в возможности ее реализации на стратегическом уровне управления с привлечением средств КИС.

В качестве базовой модели для решения задач по увязке структуры конечного спроса и ресурсов возможно использование модифицированной модели затраты-выпуск для предприятий (enterprise input-output model). Обзор литературы показывает [3-7], что в современных условиях модель находит использование как инструмент прогнозирования поведения основных структурных показателей производственного предприятия не только с учетом ограничений на ресурсы, но и в условиях изменения внешних факторов.

Действительно, модель затраты-выпуск позволяет с учетом рисков изменения конечного спроса на готовую продукцию, изменения цен на ресурсы обосновывать цены на конечную продукцию, производственную программу предприятия в рамках бюджетов: продаж, материальных затрат, затрат труда, капитальные затраты, финансовые затраты. В тоже время остается открытым вопрос о связи системы бюджетов с целями управления компании. В качестве варианта решения вопроса нами предлагается модификация в виде гибридной модели оптимизации производственной программы предприятия и модели затраты-выпуск [8].

Формально модель представлена следующими соотношениями:

баланс структуры спроса \bar{Y} и производства \bar{X} (формула 1):

$$A \cdot \bar{X} + \bar{Y} = \bar{X} \quad (1)$$

баланс производственных мощностей (формула 2):

$$\Phi \cdot \bar{X} + \bar{R} = \bar{F} \quad (2)$$

баланс трудовых ресурсов (формула 3):

$$T_e \cdot \bar{X} = \bar{T} \quad (3)$$

баланс финансовых ресурсов (формула 4):

$$\text{diag}P \cdot \bar{X} = \text{diag}X \cdot (A' \cdot \bar{P} + (i_{w(p)} \cdot w \cdot T_e') \cdot I_{l \times 1} + (d \cdot \Phi') \cdot I_{m \times 1}) + \bar{M} \quad (4)$$

ограничения на спрос (формула 5):

$$\bar{s} \leq \bar{Y} \leq \bar{S} \quad (5)$$

при заданной целевой функции:

на максимум прибыли (формула 6.а):

$$\max Z_m = \sum_{i=1}^n m_i \quad (6.a)$$

на максимум объема конечной продукции (формула 6.б):

$$\max Z_y = \sum_{i=1}^n y_i \quad (6.б)$$

где $A = (a_{ij})_{n \times n}$ – матрица коэффициентов прямых затрат (ед./ед.);

$\bar{X} = (x_i)_{n \times 1}$ – вектор-столбец валового выпуска (ед.);

$\bar{Y} = (y_i)_{n \times 1}$ – вектор-столбец конечного спроса (ед.);

$\bar{s} = (s_i)_{n \times 1}$, – вектор-столбец нижней границы спроса на продукцию (ед.), $\bar{S} = (S_i)_{n \times 1}$ – вектор-столбец верхней границы спроса на продукцию (ед.);

$\Phi = (\phi_{ij})_{m \times n}$ – матрица фондоемкости продукции (станко-час./ед.); $\bar{F} = (f_i)_{m \times 1}$ – вектор-столбец производственных мощностей (станко-час);

$\bar{R} = (r_i)_{m \times 1}$ – вектор-столбец неиспользуемых основных фондов (станко-час.);

$Te = (te_{ij})_{l \times n}$ – матрица трудоемкости продукции (человеко-час./ед.);

$\bar{T} = (t_i)_{l \times 1}$ – вектор-столбец трудовых ресурсов (человеко-час.);

$\bar{P} = (p_i)_{n \times 1}$ – вектор-столбец цен на продукцию (д.е.);

$diagP = (p_i)_{n \times n}$ – диагональ-матрица прогнозных цен;

$diagX = (x_i)_{n \times n}$ – диагональ-матрица валовых выпусков;

A, T_e', Φ' – транспонированные матрицы коэффициентов прямых затрат, трудоемкости, фондоемкости;

I_m, I_l – единичные вектор-столбцы,

$\bar{M} = (m_i)_{n \times 1}$ – вектор-столбец прибыли(д.е.), w - средняя оплата труда одного человеко-часа (д.е.),

d – средняя амортизация одного станка-часа (д.е.),

$i_{w(p)}$ – экспертно задаваемый индекс роста заработной платы (зависит от инфляции).

Ограничения модели (1)-(4) аналогичны ограничениям модели затраты-выпуск и описывают балансы: материально-вещественный (1), основных фондов (2), финансовый (4), трудовых ресурсов (3). В модель введены ограничения на спрос по видам продукции в виде интервального представления (5), что обеспечивает его многовариантность и возможность оптимизации структуры спроса исходя из заданной цели управления и ограничений. В качестве критерия оптимизации в модель введены два варианта целевых функции: на максимум прибыли (6.а), если стратегическая корпоративная цель состоит в увеличении рентабельности производства; максимум производства конечной продукции (6.б), если стратегическая корпоративная цель состоит в расширении рынков сбыта. Иными словами целевые функции (6.а)-(6.б) описывают две корпоративные траектории роста в рамках стратегии формирования продуктового портфеля: на рост финансовых показателей предприятия и на расширение

рынка сбыта. Хотя в данной постановке задачи возможны и другие представления целевой функции: максимум загрузки производственных мощностей, комбинированные функции.

Модель (1)-(6) доработана набором ключевых показателей эффективности в соответствии с концепцией системы сбалансированных показателей, который в данной модели может быть представлен показателями: рентабельность продукции (финансы), степень загрузки основных фондов и потребность в новых фондах (технологии), соотношение заработной платы со средней по отрасли (работники), коэффициент полноты ассортимента (клиенты).

В оптимизационной модели конечный спрос на продукцию переменная величина, для которой экзогенно заданы нижняя и верхняя границы, которые устанавливаются экспертно на основе разработки *SOP*-плана. Модель в рамках установленных балансов рассчитывает такую структуру конечного спроса на продукцию (вектор \bar{I}), при которой достигается наилучшие значения целевого показателя. За счет включения в модель экспертно задаваемого управляющего параметра индекса роста заработной платы в прогнозном периоде $i_{w(p)}$ можно влиять на изменение финансового показателя прибыли, который выступает в модели как балансирующий элемент ограничения (4). Исходя из экономических соображений, этот индекс устанавливается пользователем на уровне индекса потребительских цен или индекса роста обменного курса белорусского рубля с некоторым отклонением в зависимости от характера проводимой на предприятии экономической политики.

По модели проведены экспериментальные модельные расчеты на условных данных четырех продуктовой структуры производства, включая две позиции промежуточной продукции и две позиции конечной продукции с двумя видами основных фондов и двумя квалификационными группами работников. Оптимизационная модель описывается 10 ограничениями и 12 переменными, включая структуры производственной программы, конечного спроса, степень загрузки основных фондов, прибыль. Практическая реализация модели описывается двумя траекториями в соответствии с заданными целями (6.а) и (6.б). Динамика траектории определялась возможными сценариями развития экономического процесса: *сценарий 1* – верхняя

граница на конечный спрос при фиксированной цене на промежуточную и конечную продукцию; *сценарий 2* - девальвация национальной валюты, и как следствие рост инфляции при сохранении ограничений на спрос; *сценарий 3* - такой же как и в сценарии 2 при снижении спроса на конечную продукцию. Результатом работы модели является вывод, что 1. оптимальная структура производства конечной продукции является плавающей и изменяется под воздействием как экономической конъюнктуры так и цели управления; 2. модель может выступить эффективным инструментом для проведения многовариантных сценарных расчетов и на их основе обеспечивает подбор параметров управления (в данной модели - темпы роста заработной платы, структура капиталовложений, цена на готовую продукцию) для выхода на заданные ключевые показатели эффективности управления: рентабельность продукции (финансы), степень загрузки основных фондов и потребность в новых фондах (технологии), соотношение заработной платы со средней по отрасли (работники), коэффициент полноты ассортимента (клиенты)) в различных условиях экономической конъюнктуры, определяемой динамикой спроса на конечную продукцию и цен на ресурсы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kaplan Robert S, Norton David P. The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action / R.S. Kaplan, D.P.Norton. - Harvard: Business Review Press, 1996. - 336 p.

2. Генс, Г.В. Управление эффективностью бизнеса. Концепция Business Performance Management / Г.В. Генс . - Москва: Альпина Бизнес Букс, 2005. - 269 с.

3. Кузнецова Т.И., Белоусова О.Н. Использование матричных моделей на машиностроительном предприятии в условиях кризиса / Т.И.Кузнецова, О.Н Белоусова // Гуманитарный вестник 2013 № 8. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://hmbul.bmstu.ru/catalog/econom/hidden/100.html>.

4. Albino V., Messeni Petruzzelli A., Okogbaa O.G. Managing Logistics Flows Through Enterprise Input-Output Models / V. Albino, P.Messeni, O. Okogbaa // Industrial Engineering and Engineering Management , 2008. - 852-859p.

5. Lenzen M., Lundie S. Constructing enterprise input-output tables – a case study of New Zealand dairy products / M.Lenzen, S. Lundie //Journal of Economic Structures, A Springer Open Journal, 2012 № 1(6). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://link.springer.com/article/10.1186%2F2193-2409-1-6>.

6. Рузаков, Д.В. Совершенствование методов планирования производства и реализации продукции на лесопромышленных предприятиях / Д.В. Рузаков //Дис. канд. экон. наук: 08.00.05. - Москва: Изд-во Всероссийского НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2002. - 132 с.

7. Миксюк, С.Ф., Перминова, Е.И. Разработка экономико-математической модели прогнозирования структуры портфеля продукции производственного предприятия в условиях нестабильности в контексте концепции системы сбалансированных показателей / С.Ф. Миксюк, Е.И. Перминова // XX Апрельская Международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества, г. Москва, 9-12 апреля 2019г. / Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://conf.hse.ru/2019/>

8. Миксюк С.Ф. Оптимизационная модель формирования продуктового портфеля в контексте бюджетирования / С.Ф. Миксюк //Сборник научных трудов «Экономика, моделирование, прогнозирование», вып. 16 - Минск: НИЭИ Минэкономики РБ, 2022.- С.205-212.

REFERENCES

1. Kaplan Robert S, Norton David P. The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action / R.S. Kaplan, D.P.Norton. - Harvard: Business Review Press, 1996. - 336 p.

2. Gens, G.V. Business efficiency management. The Concept of Business Performance Management / G.V. Gens . - Moscow: Alpina Business Books, 2005. - 269 p.

3. Kuznetsova T.I., Belousova O.N. The use of matrix models at a machine-building enterprise in a crisis / T.I.Kuznetsova, O.N. Belousova // Humanitarian Bulletin 2013 No. 8. [Electronic resource]. Access mode <http://hmbul.bmstu.ru/catalog/econom/hidden/100.html>.

4. Albino V., Messeni Petruzzelli A., Okogbaa O.G. Managing Logistics Flows Through Enterprise Input-Output Models / V. Albino, P. Messeni, O. Okogbaa // Industrial Engineering and Engineering Management, 2008. - 852-859p.

5. Lenzen M., Lundie S. Constructing enterprise input-output tables – a case study of New Zealand dairy products / M. Lenzen, S. Lundie // Journal of Economic Structures, A Springer Open Journal, 2012 № 1(6). [Electronic resource]. Access mode: <http://link.springer.com/article/10.1186%2F2193-2409-1-6>.

6. Ruzakov, D.V. Improvement of methods of planning production and sale of products at timber enterprises / D.V. Ruzakov // Dissertation of the Candidate of Economic Sciences: 08.00.05. - Moscow: Publishing House of the All-Russian Research Institute of Forestry and Mechanization of Forestry, 2002. - 132 p.

7. Miksyuk, S.F., Perminova, E.I. Development of an economic and mathematical model for forecasting the structure of the product portfolio of a manufacturing enterprise in conditions of instability in the context of the concept of a balanced scorecard system / S.F. Miksyuk, E.I. Perminova // XX April International Scientific Conference on Problems of economic and Social development, Moscow, April 9-12, 2019. / National Research University Higher School of Economics [Electronic resource]. Access mode: <https://conf.hse.ru/2019/>

8. Miksyuk S.F. Optimization model of product portfolio formation in the context of budgeting / S.F. Miksyuk // Collection of scientific papers «Economics, modeling, forecasting», issue 16 - Minsk: Research Institute of the Ministry of Economy of the Republic of Belarus, 2022. - pp.205-212.