

3. *Guimaraes, R.* The Empirics of Foreign Exchange Intervention in Emerging Market Countries: The Cases of Mexico and Turkey / R. Guimaraes, C. Karacadag // International Monetary Fund. WP/04/123. — 2004.
4. *Obstfeld, M.* Financial Stability, the Trilemma and International Reserves / M. Obstfeld, J. Shambaugh, A. Taylor // Amer. Econ. J.: Macroeconomics. — 2010. — Vol. 2. — P. 57–94.
5. Корищенко, К. Н. О влиянии курсовых эффектов валютной политики на инфляцию / К. Н. Корищенко // Экон. науки. — № 2 (15). — 2006. — С. 7–44.
Korishchenko, K. N. On the effect of exchange rate effects of currency policy on inflation / K. N. Korishchenko // Econ. Sciences. — № 2 (15). — 2006. — P. 7–44.
6. Кейнс, Дж. М. Общая теория занятости, процента и денег [Электронный ресурс] / Дж. М. Кейнс // Socioline.ru. — Режим доступа: <http://socioline.ru/files/5/316/keyns.pdf>. — Дата доступа: 11.08.2018.
Keynes, J. M. General theory of employment, interest and money [Electronic resource] / J. M. Keynes // Socioline.ru. — Mode of access: <http://socioline.ru/files/5/316/keyns.pdf>. — Date of access: 11.08.2018.
7. Мицек, С. А. Краткосрочная финансовая политика на предприятии : учеб. пособие / С. А. Мицек. — М. : КноРус, 2007. — 248 с.
Mitsek, S. A. Short-term financial policy in an enterprise : study guide / S. A. Micek. — Moscow : KnoRus, 2007. — 248 p.
8. Манделл, Р. Проблема кризисов / Р. Манделл // Евро — дитя Манделла. Теория оптимальных валютных зон. — М. : Дело, 2002. — С. 117.
Mandell, R. The problem of crises / R. Mandell // Euro — child Mandell. The theory of optimal currency areas. — Moscow : Business, 2002. — P. 117.

Статья поступила в редакцию 06.12.2018 г.

УДК 330.4:338.4

S. Miksyuk
BSEU (Minsk)

ECONOMIC-MATHEMATICAL MODEL OF FORECASTING THE STRUCTURE OF THE PRODUCTION ENTERPRISE PRODUCT PORTFOLIO IN THE CONTEXT OF BALANCED SCORECARD: CONCEPT AND APPROACH TO IMPLEMENTATION IN THE CORPORATE INFORMATION SYSTEM

As a result of research the approach to construction of model of forecasting of structure of a portfolio of production of the production enterprise in the context of system of the balanced indicators as the tool of coordination of strategic and tactical corporate purposes in the conditions of unstable economic conjuncture in the presence of financial restrictions of the enterprise and limited capacity of sales markets is proved. The model is described as a two-level economic-mathematical model, where the upper level is represented by a dynamic model of optimization of investment projects portfolio with synchronous investment and financial planning, the lower level — by a modified «cost-output» balance model. The use of this device allows in the conditions of economic risks and restrictions to form the structure of the product portfolio of the production enterprise, ensuring the achievement of key performance indicators in the context of all components of the methodology of the balanced scorecard: profitability (Finance); the share of new products in the total output range (customers); the ratio of wages and average industry (personnel); time of development of new products (internal business processes). Approaches to computer implementation of the model using SAP corporate information system tools are discussed and partially implemented.

Keywords: production enterprise product portfolio; «input-output» model; investment projects portfolio optimization model; strategic forecasting at the enterprise; balanced scorecard; business performance management; key performance indicators of enterprise management; corporate information systems.

С. Ф. Миксюк
 доктор экономических наук, профессор
 БГЭУ (Минск)

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ПОРТФЕЛЯ ПРОДУКЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В КОНТЕКСТЕ СИСТЕМЫ СБАЛАНСИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ: КОНЦЕПЦИЯ И ПОДХОД К РЕАЛИЗАЦИИ В КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

В результате исследования обоснован подход к построению модели прогнозирования структуры портфеля продукции производственного предприятия в контексте системы сбалансированных показателей как инструмента согласования стратегических и тактических корпоративных целей в условиях неустойчивой экономической конъюнктуры при наличии финансовых ограничений предприятия и ограниченной емкости рынков сбыта. Модель описывается как двухуровневая экономико-математическая модель, где верхний уровень представлен динамической моделью оптимизации портфеля инвестиционных проектов при синхронном инвестиционно-финансовом планировании, нижний уровень — модифицированной балансовой моделью «затраты-выпуск». Использование данного аппарата позволяет в условиях экономических рисков и ограничений сформировать структуру портфеля продукции производственного предприятия, обеспечивающую достижение ключевых показателей эффективности в разрезе всех составляющих методологии системы сбалансированных показателей: рентабельность (финансы); доля новых продуктов в общем объеме выпускаемого ассортимента (клиенты); соотношение заработной платы и средней по отрасли (персонал); время освоения новых продуктов (внутренние бизнес-процессы). Обсуждены и частично реализованы подходы к компьютерной реализации модели с использованием средств корпоративной информационной системы SAP.

Ключевые слова: продуктовый портфель производственного предприятия; модель «затраты-выпуск»; модель оптимизации портфеля инвестиционных проектов; стратегическое прогнозирование на предприятии; система сбалансированных показателей; управление эффективностью бизнеса; ключевые показатели эффективности управления предприятием; корпоративные информационные системы.

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 даже самым стабильным компаниям не обойтись без инноваций, иначе предлагаемые ими товары и услуги быстро устареют и не будут интересны рынку. При изменениях портфеля продукции необходимо обеспечивать соответствие его состава и структуры совокупности краткосрочных и долгосрочных целей и общей стратегии организации. Формирование продуктового портфеля, т.е. совокупности всех товаров, товарных групп, видов и разновидностей товара, для выпуска которых имеются возможности в рамках организационно-экономических условий конкретного производства — это основная задача службы маркетинга предприятия и лежит в сфере маркетинговых исследований. В рамках решения этой задачи прорабатываются вопросы развития инноваций для повышения конкурентоспособности компании: появляются новые ассортиментные позиции товаров, расширяются услуги по сопровождению и эксплуатации товаров и т.п. Однако после проведения анализа продуктового портфеля, распределения продуктов и услуг по соответствующим группам и определения его структуры, в соответствии с современными подходами к стратегическому менеджменту в рамках концепции системы сбалансированных показателей (BSC-концепция) [1], важно провести его оценку

на предмет достижения ключевых показателей эффективности в разрезе всех составляющих: внутренние процессы, клиенты, персонал, финансы, и на этой основе обеспечить согласование целей тактического и стратегического уровней управления предприятием. Также в условиях неустойчивой экономической конъюнктуры (инфляция, девальвация, изменение спроса и др.), что характерно для современных экономических процессов, представляется важным проведение сценарных расчетов для отработки параметров управления, обеспечивающих минимизацию негативных проявлений рисков и, при необходимости, обеспечивающих переход на альтернативные траектории роста со сменой целевых показателей управления. Это сложный процесс, включающий в себя проведение большого числа имитационных модельных расчетов и большинство моделей стратегического управления предприятием [2] не дают инструментария для его решения. В этом смысле, как развитие известных моделей стратегического управления может выступить концепция Business Performance Management (BPM) [3].

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

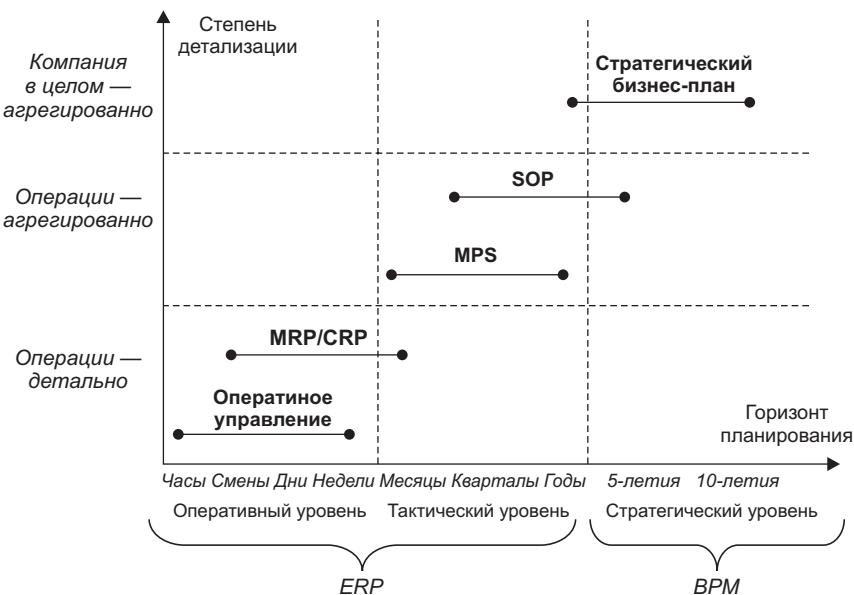


Рис. 1. Концепция взаимодействия систем ERP и BPM

Источник: разработано автором.

Как видно из рисунка, взаимодействие системы осуществляется через разработку плана продаж и операций (SOP) и основного производственного плана (MPS), по большому счету через портфель продукции производственного предприятия. С той лишь разницей, что в стратегическом плане просчитывается агрегированная структура, в тактическом плане — детализированная. Кроме того, возможности корпоративных информационных систем стандарта ERP, в части использования баз данных и программных средств, могут быть использованы при реализации имитационных расчетов в части увязки стратегических и тактических целей управления предприятием, количественной проработки стратегий по методологии системы сбалансированных показателей, включая финансы, персонал, клиенты, внутренние бизнес-процессы при различных ограничениях (на емкость рынка, финансовых и др.).

В [4] разработана модифицированная балансовая модель «затраты-выпуск» как инструмент BPM-технологий в системе управления промышленным предприятием, позволяющий для различных наиболее вероятных условий экономической конъюнктуры (рост цен на импортируемое сырье, изменение спроса на конечную продукцию) обосновать набор управляющих воздействий для обеспечения, с одной стороны, прогнозируемой структуры продуктового портфеля производственного предприятия, с другой стороны, для достижения KPI-показателей по составляющим финансы (рентабельность производства) и сотрудники (соотношение средней зарплаты на предприятии со среднеотраслевой). В этой части модель создает аналитическую информационную базу для учета факторов риска при выборе управляющих воздействий в текущем периоде, но в то же время не позволяет обеспечить преемственность расчетов на пятилетие, не учитывает значимые для стратегического планирования ограничения на емкость рынков сбыта и финансовые ограничения, не отражает целевые установки корпоративной стратегии на перспективу.

Цель данного исследования состоит в развитии балансовой модели [4] как инструмента создания аналитической информационной базы стратегического планирования продуктового портфеля производственного предприятия в концепции системы сбалансированных показателей в условиях неустойчивой экономической конъюнктуры и в возможности ее реализации на стратегическом уровне управления с привлечением средств КИС.

Для реализации данной цели предлагается разработка двухуровневой модели, концептуальная схема которой представлена на рис. 2. Как видно из схемы, работа балансовой модели «затраты-выпуск» увязана с оптимизационной динамической моделью, в рамках которой решается задача выбора оптимальной структуры портфеля конечной продукции компании исходя из набора заданных ограничений и заданной корпоративной стратегической цели. Результатом работы модели верхнего уровня является выбор структуры продуктового портфеля и расчет ключевых показателей эффективности (KPI-показателей) по составляющим: клиенты (доля новых ассортиментных позиций в продуктовом портфеле) и внутренние процессы (время освоения новых технологических процессов), — исходя из ограничений на емкость рынка и финансовые ограничения предприятия при заданной стратегической цели. На нижнем уровне по модели [4] — для выбранного варианта структуры продуктового портфеля осуществляется подбор управляющих параметров в рамках заданного сценария экономической конъюнктуры для достижения KPI-показателей по составляющим финансы и сотрудники.



Рис. 2. Схема двухуровневой модели

Источник: разработано автором.

Обзор литературы показывает [5–7], что в качестве базовой модели решения задачи выбора оптимальной структуры портфеля конечной продукции компании может выступить модель формирования оптимального портфеля инвестиционных проектов. В нашей постановке в качестве инвестиционных проектов выступают альтернативные варианты структур продуктивного портфеля товаров и услуг конечного спроса предприятия. Учитывая наборы ограничений на емкость рынка поенным товарам и на собственные финансовые ресурсы, модель может быть сформулирована как динамическая модель оптимизации портфеля инвестиционных проектов при синхронном инвестиционно-финансовом планировании [6].

Далее приведем формальноевсего комплекса моделей.

Суть модели верхнего уровня состоит в следующем. Пусть предприятие имеет n -альтернативных структур i , $i = 1, n$, которые реализуются в периоде t , $t = 0, T$, c_{it} — платежный ряд для структур, на основе которого можно рассчитать NPV_i $i = 1, n$. Каждая i -я структура характеризуется производством R видов конечной продукции ($r = 1, R$), которые в периоде t производятся в объеме y_{irt} , при этом известен возможный сбыт каждого вида продукции в периоде $t(P_{tr})$. Предприятие владеет собственными средствами для реализации этих проектов в момент времени t , $t = 1, T$ в объеме S_t , а также имеет возможность привлекать в ограниченном объеме кредиты m -банков j , $j = 1, m$ с определенной кредитной ставкой, платежный ряд выплат по которым d_{jt} . Требуется определить оптимальную стратегию предприятия в условиях заданных ограничений на объемы продаж и финансы.

Для формального описания модели введем обозначения: $z_i \in \{0, 1\}$, $i = \overline{1, n}$ — бинарная переменная, значение которой определяет, будет ли реализована структура или нет, w_j — доля реализации кредитов j -го $i = 1, m$ банка ($0 \leq w_j \leq 1$).

В этих обозначениях модель запишется следующим образом:
максимум приведенной текущей стоимости портфеля

$$\sum_{i=1}^n NPV_i \cdot z_i \rightarrow \max \quad (1)$$

при ограничениях

на ликвидность финансирования инвестиционных объектов в каждый период времени

$$\sum_{i=1}^n c_{it} z_i + \sum_{j=1}^m d_{jt} w_j \leq S_t, \quad t = \overline{0, T}, \quad (2)$$

на ограничения объемов производства со стороны сбыта продукции

$$\sum_{i=1}^n y_{irt} z_i \leq P_{rt}, \quad r = \overline{1, R}, \quad t = \overline{0, T}, \quad (3)$$

на граничные условия реализации проекта

$$\begin{aligned} z_i &\in \{0, 1\} \quad i = \overline{1, n}, \\ 0 &\leq w_j \leq 1 \quad j = \overline{1, m}. \end{aligned} \quad (4)$$

Результатом работы модели выступает выбор альтернативной структуры i_0 $i_0 \in i = \overline{1, n}$, которая характеризуется производством R видов конечной продукции ($r = 1, R$) в периоде t , $t = 0, T$ в объеме $y_{i_0 rt}$. Выбор стратегии $i_0 \in i = 1, n$ позволит оценить соответствующие ей КПИ-показатели — долю новых видов продукции в ассортименте и время освоения новых технологических процессов.

В постановке (1)–(4) решается задача выбора альтернативных вариантов структуры портфеля продукции компании в рамках ограничений (2)–(3) при заданной цели на максимум текущей приведенной стоимости (1). Однако модель можно модифицировать при

изменении целей корпоративной стратегии (расширение объема продаж, рост рентабельности производства, свободного денежного потока и др.).

Выходная информация модели верхнего уровня — $y_{i_0 r t} \quad r = 1, R, t = 0, T$ вектор-столбец конечного спроса (далее будем обозначать Y) по выбранной стратегии является входной информацией для балансовой имитационной модели «затраты-выпуск» второго уровня.

Базовой моделью нижнего уровня выступает модель «затраты-выпуск». В отличие от базовой в нашей модели дополнительно включены управляющие параметры — численность занятых, цены на производимую продукцию, заработка платы, а также индикатор экономической конъюнктуры — цены на импортируемое сырье, спрос на конечную продукцию. Балансирующим элементом модели выступает прибыль по видам производимой продукции. Модель описывает в периоде $t = 0, 1, \dots, T$ материально-вещественную и финансовую структуру производства. Формально модель описывается для каждого периода $t = 0, T$ следующим образом:

- баланс производства по материально-вещественной структуре по видам конечной и промежуточной продукции ($i = 1, n$). Заметим, что множество видов конечной продукции является подмножеством всего набора производимой продукции, так как включает еще и промежуточную продукцию $r = \{1, R\} \in \{1, n\}$:

$$X = A(I) \cdot X + Y, \quad (5)$$

где X — вектор-столбец валового выпуска продукции i -го вида $j = \overline{1, n}$; Y — вектор-столбец спроса на конечную продукцию i -го вида (верхний уровень модели); $A = \{a_{ij}\}_{n \times n}$ — матрица коэффициентов прямых материальных затрат; I — инвестиции предприятия.

- баланс производства по финансовой структуре по видам выпускаемой продукции:

$$x_j p_j = \sum_i \left(\frac{p_i}{p_j} a_{ij}(I) \right) x_j p_j + M_j^p + Z_j^{pr} + Z_j^A + Z_j^{zp}, \quad j = \overline{1, n}, \quad (6)$$

где p_i, p_j — цены на внутреннюю продукцию i -го и j -го вида; M_j^p — импорт материальных ресурсов для производства продукции j -го вида; Z_j^{pr} — прибыль по видам промежуточной и конечной продукции j -го вида; Z_j^A — затраты, связанные с амортизацией оборудования для производства продукции j -го вида; Z_j^{zp} — затраты на заработную плату работников, задействованных в производстве продукции j -го вида;

- импорт материальных ресурсов k -го вида соответственно в натуральном и стоимостном выражении и в целом импорт всех ресурсов в стоимостном выражении для производства продукта j -го вида:

$$\begin{aligned} M_{kj} &= m_{kj}(I) x_j, \quad j = \overline{1, n}, \quad k = \overline{1, K}, \\ M_{kj}^p &= m_{kj}(I) x_j p_k, \quad j = \overline{1, n}, \quad k = \overline{1, K}, \\ M_j^p &= \sum_k M_{kj}^p, \quad j = \overline{1, n}, \end{aligned} \quad (7)$$

где m_{kj} — нормативы материальных затрат в разрезе k -й группы на производство единицы продукции j -го вида (т/т, шт/т); p_k — цены на k -й вид импортируемого ресурса;

- численность занятых (человеко-час) v -го вида профессиональных групп и их заработка платы по видам производимой продукции соответственно и заработка платы в целом по продукту j -го вида:

$$\begin{aligned} T_{vj} &= t_{vj}(I) x_j, \quad j = \overline{1, n}, \quad v = \overline{1, V}, \\ Z_{vj}^{zp} &= z_v(I) T_{vj}, \quad j = \overline{1, n}, \quad v = \overline{1, V}, \\ Z_j^{zp} &= \sum_v Z_{vj}^{zp}, \quad j = \overline{1, n}, \end{aligned} \quad (8)$$

где t_{vj} — нормативы затрат труда рабочих v -й группы на производство единицы продукции j -го вида (человеко-час/ед); z_v — тарифная ставка оплаты труда рабочих v -й группы;

- загрузка l -го вида оборудования (станко-час) и его амортизация по видам j -го вида продукта соответственно и амортизация основных фондов в целом по видам j -го вида продукта:

$$\begin{aligned} F_{lj} &= f_{lj}(I)x_j, \quad j = \overline{1, n}, \quad l = \overline{1, L} \\ Z_{lj}^A &= a_l(I)F_{lj}, \quad j = \overline{1, n}, \quad l = \overline{1, L} \\ Z_j^A &= \sum_l Z_{lj}^A, \quad j = \overline{1, n}, \end{aligned} \quad (9)$$

где f_{lj} — нормативы загрузки основных фондов l -й группы на производство единицы продукции j -го вида (станко-час/ед); a_l — ставка амортизационный отчислений l -й группы оборудования.

По своей математической структуре модель (5)–(9) представляет собой балансовую имитационную модель, включающую балансовую модель из n -уравнений (5), и систему рекурсивных $2(n + K + V + L)$ -уравнений (6)–(9). В рамках модели осуществляется сбалансированный расчет основных показателей (объемы производства, материальные ресурсы, факторы производства) производственного предприятия по видам продукции в натуральном и стоимостном выражениях, балансирующими элементами модели выступают объемы производства (x_j , $j = 1, n$) и прибыль (Z_j^{pr} , $j = 1, n$) по видам выпускаемой продукции. В качестве входной информации модели помимо нормативной матрицы по: материальным ресурсам (a_{ij} , m_{kj}), трудовым (t_{vj}), оборудованию (f_{lj}), — также выступают факторы, описывающие внешнюю экономическую конъюнктуру: цена на импортируемое сырье p_k , $k = 1, K$ спрос на конечную продукцию y_r , $r = 1, R$; а также параметры внутренней конъюнктуры: заработка плата работников z_v , $v = 1, V$ цена на производимую продукцию p_j , $j = 1, n$ показатели эффективности труда t_{vj} $v = 1, V$, $j = 1, n$ (и как следствие, численности занятых T_{vj}).

Такая структура модели позволяет осуществлять сценарные расчеты КПИ-показателей в зависимости от вариантов внешней конъюнктуры и управляющих параметров модели (прямая связь). В то же время в случае недостижения целевых КПИ-показателей модель должна позволять реализовывать и обратную связь: от заданных целевых КПИ-показателей к управляющим параметрам модели. И здесь имеются два варианта решения проблемы: 1) разработка экономико-математической модели, реализующей обратную связь; 2) разработка программного обеспечения визуализации модельных расчетов с возможностью их корректировки в режиме online по аналогии с составляющей информационной системы типа бизнес-интеллекта (Business Intelligence, BI).

В экспериментальном режиме проведена компьютерная реализация нижнего уровня модели (модель «затраты-выпуск») в виде надстройки к КИС SAP. Модель реализована на данных предприятия пищевой промышленности и представлена по 28 видам продукции [8]. Модель реализована средствами Excel с подключением средств визуализации расчетов SAP Business Objects Dashboards, что позволило решить проблему реализации обратной связи модели.

На рис. 3 представлено место модельного аппарата в информационном пространстве КИС SAP.

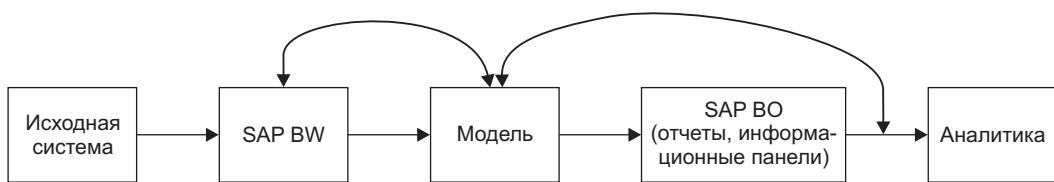


Рис. 3. Место модельного аппарата в информационном пространстве

Источник: разработано автором.

При программной реализации модельных расчетов обращение модельной надстройки к хранилищу SAP Business Warehouse производится несколько раз. Первый — при формировании информационной базы модели с целью агрегирования нормативной информационной базы КИС. Информационное обеспечение модели «затраты-выпуск» предусматривает формирование нормативной базы модели на основе функций агрегирования соответствующей информации из хранилища SAP BW. Каждый раз при открытии пользователем информационной панели и выборе параметров на селекционном экране происходит обращение к хранилищу и экстракция среза необходимых данных в рабочую область SAP BO Dashboards, где и проводится агрегирование нормативной информации. Второй — после проведения модельных расчетов средствами Excel — их визуализация средствами SAP Business Objects Dashboards; третий — при достижении значений KPI, удовлетворяющих выбранной стратегии развития, пользователь имеет возможность сохранения всех смоделированных результатов и внесения обратно в хранилище в качестве прогнозных показателей, что позволяет обеспечить реализацию взаимосвязи BPM-ERP уровней КИС.

На рис. 4 представлен вид информационной панели результатов модельных расчетов по сценарию, характеризующемуся ростом цен на импортируемые энергоресурсы. В качестве управляющих воздействий, минимизирующих отрицательное влияние роста цен выступает изменение цены на производимые продукты и снижение численности занятых, так как на предприятии в анализируемый период отмечалась неполная занятость. Пользователь имеет возможность выбора каждого из секторов (продукта) на круговой диаграмме и проведения моделирования. При выборе какого-либо сектора на информационной панели (например, продукта с отрицательной или низкой рентабельностью) отображается именно его совокупность бегунков-управляющих параметров; при перетягивании бегунков (т.е. изменении управляющих параметров) происходит автоматический онлайн пересчет таблицы, к которой привязаны бегунки, а также изменяются и значения диаграммы, в которой представлены результаты модельных расчетов.

Таким образом, в результате исследования обоснован подход к построению модели прогнозирования структуры портфеля продукции производственного предприятия в контексте системы сбалансированных показателей как инструмента согласования стратегических и тактических корпоративных целей в условиях неустойчивой экономической конъюнктуры при наличии финансовых ограничений предприятия и ограниченной емкости рынков сбыта. Модель описывается как двухуровневая экономико-математическая модель, где верхний уровень представлен динамической моделью оптимизации портфеля инвестиционных проектов при синхронном инвестиционно-финансовом планировании, нижний уровень — модифицированной моделью «затраты-выпуск». Использование данного аппарата позволяет в условиях экономических рисков и ограничений сформировать структуру портфеля продукции производственного предприятия, обеспечивающую достижение ключевых показателей эффективности в разрезе всех составляющих методологии системы сбалансированных показателей: рентабельность (финансы); доля новых продуктов в общем объеме выпускаемого ассортимента (клиенты); соответствие (отношение) заработной платы средней по отрасли (персонал); время освоения новых продуктов (внутренние бизнес-процессы). Экспериментальные модельные расчеты на реальных данных показали возможность ее реализации на стратегическом уровне управления с привлечением средств КИС через визуализацию результатов модельных расчетов и подбор в интерактивном режиме управляющих воздействий с выходом на целевые KPI-показатели, что обеспечивает реализацию принципа обратной связи модели без использования сложного математического обеспечения и на этой основе повышает аналитическую обозримость и оперативность модельных расчетов.



Рис. 4. Информационная панель SAP BO Dashboards после подбора управляемых воздействий

Источник: разработано автором.

Источники

1. Каплан, Р. С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию : пер. с англ. / Р. С. Каплан, Д. П. Нортон. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Олимп-Бизнес, 2005.
Kaplan, R. S. Sbalansirovannaya sistema pokazateley. Ot strategii k deystviyu : per. s angl. / R. S. Kaplan, D. P. Norton. — 2-e izd., ispr. i dop. — M. : Olimp-Biznes, 2005.
2. Боумен, К. Основы стратегического менеджмента / К. Боумен. — М. : Юнити, 2003.
Boumen, K. Osnovy strategicheskogo menedzhmenta / K. Boumen. — M. : Yuniti, 2003.
3. Управление эффективностью бизнеса. Концепция Business Performance Management / Е. Ю. Духонин [и др.] ; под общ. ред. Г. В. Генса. — М. : Альпина Бизнес Букс, 2005.
Upravlenie effektivnost'yu biznesa. Kontsepsiya Business Performance Management / E. Yu. Dukhonin [i dr.] ; pod obshch. red. G. V. Gensa. — M. : Al'pina Biznes Boks, 2005.
4. Миксюк, С. Ф. Балансовые модели риск-менеджмента как инструмент BPM-технологий в системе управления промышленным предприятием / С. Ф. Миксюк, И. Е. Перминова // Науч. тр. / Белорус. гос. экон. ун-т. — Минск, 2013. — Вып. 6. — С. 261–272.
Miksyuk, S. F. Balansovye modeli risk-menedzhmenta kak instrument BPM-tehnologiy v sisteme upravleniya promyshlennym predpriyatiem / S. F. Miksyuk, I. E. Perminova // Nauch. tr. / Belorus. gos. ekon. un-t. — Minsk, 2013. — Vyp. 6. — S. 261–272.
5. Яновский, Л. П. Выбор портфеля с учетом горизонта инвестирования / Л. П. Яновский, С. Н. Владыкин. — М. : Финансы, 2009.
Yanovskiy, L. P. Vybor portfelya s uchetom gorizonta investirovaniya / L. P. Yanovskiy, S. N. Vladyskin. — M. : Finansy, 2009.

6. Моделирование производственно-инвестиционной деятельности фирмы / Г. Виноградов [и др.]. — М. : ЮНИТИ, 2002.
 Modelirovanie proizvodstvenno-investitsionnoy deyatel'nosti firmy / G. Vinogradov [i dr.]. — M. : YUNITI, 2002.
7. Чикишева, Н. М. Применение теории инвестиционного портфеля / Н. М. Чикишева. — СПб. : СПбУЭФ, 2006.
 Chikisheva, N. M. Primenenie teorii investitsionnogo portfelya / N. M. Chikisheva. — SPb. : SPbUEF, 2006.
8. Перминова, И. Е. Об одном подходе к визуализации многовариантных сценарных прогнозов основных экономических показателей производственного предприятия / И. Е. Перминова // Цифровая трансформация. — 2018. — № 2. — С. 22–28.
 Perminova, I. E. Ob odnom podkhode k vizualizatsii mnogovariantnykh stsenarnykh prognozov osnovnykh ekonomicheskikh pokazateley proizvodstvennogo predpriyatiya / I. E. Perminova // Tsifrovaya transformatsiya. — 2018. — № 2. — S. 22–28.

Статья поступила в редакцию 06.11.2018 г.

УДК 338.1

A. Mishchenko
 BSEU (Minsk)

FACTORS OF ECONOMIC GROWTH OF THE CONSTRUCTION OF THE REPUBLIC OF BELARUS

The construction industry is a strategic and income-generating industry of any economy. The problem of economic growth in construction is relevant and is currently being discussed at the state level. The model of balanced economic growth of the construction industry will make it possible to determine the growth factors and predict the growth of the industry. The value added of the construction industry is a key indicator of economic growth of the sector.

Keywords: value added; factors of economic growth; construction; economic and mathematical model.

A. C. Мищенко
 БГЭУ (Минск)

ФАКТОРЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Строительный комплекс является стратегическим и доходообразующим комплексом любой экономики. Проблема экономического роста в строительстве является актуальной и обсуждается на государственном уровне в настоящее время. Модель сбалансированного экономического роста строительного комплекса позволит определить факторы роста и спрогнозировать рост комплекса. Добавленная стоимость строительного комплекса является ключевым индикатором роста комплекса.

Ключевые слова: добавленная стоимость; строительный комплекс; экономико-математическая модель; факторы экономического роста.

Стратегическим и доходообразующим комплексом любой экономики является строительный комплекс. Инвестируя в строительство, в экономике создаются рабочие места: на одно рабочее место в строительстве создается еще шесть в смежных отраслях. Строительный комплекс, потребляя продукцию, работы и услуги многих смежных от-