

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ АДАПТОМЕТРИИ

С.Н. Масаев, М.Г. Доррер

Сибирский Государственный Технологический Университет

г. Красноярск, Россия

В условиях конкурентной и нестабильной рыночной среды значительно вырастают требования к эффективности систем управления компаниями. Решение этих задач возможно только с использованием современных методов моделирования и управления производственными системами путем всестороннего анализа сценариев их развития. [1,3,5,7]

Одним из оригинальных подходов, позволяющих решать указанные проблемы и в том числе строить интегральные оценки динамики производственных систем и их адаптации к условиям изменяющейся конкурентной среды может явиться метод корреляционной адаптометрии, предложенный А.Н. Горбанем и Е.В. Смирновой в 1998 году для анализа биологических систем. [2]

Для этого необходимо выполнить задачу:

Анализ поведения производственной системы в условиях кризисных явлений на основе методов корреляционной адаптометрии.

В соответствии с классической теорией систем управления (Р. Калман и др., 1971) рассматриваемую систему S можно представить в виде

$$S = \{T, X, \}$$
(1)

где

$T = \{t / t = 0, 1, 2, \dots\}$ - дискретное множество моментов времени (моменты учета системы);

X - фазовое пространство системы, $x(t) = [x^1(t), x^2(t), \dots, x^n(t)]^T \in X$ - n - вектор фазовых переменных, определяющих состояние системы;

В качестве фазовых переменных системы $x^i(t)$ выступают финансовые затраты на выполнение определенных функций.

Для анализа используются значения вектора фазовых переменных $x(t)$ за k предыдущих тактов. Параметр k будем называть глубиной анализа (в работе принято $k=6$ месяцев). Получим матрицу.

$$X_k(t) = \begin{bmatrix} x^T(t-1) \\ x^T(t-2) \\ \dots \\ x^T(t-k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x^1(t-1) & x^2(t-1) & \dots & x^n(t-1) \\ x^1(t-2) & x^2(t-2) & \dots & x^n(t-2) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x^1(t-k) & x^2(t-k) & \dots & x^n(t-k) \end{bmatrix}. \quad (2)$$

Производится центрирование и нормирование элементов, образующих столбцы матрицы $X_k(t)$.

Обозначим

$$\overset{\circ}{X}_k(t) = \begin{bmatrix} \overset{\circ}{x}^T(t-1) \\ \overset{\circ}{x}^T(t-2) \\ \dots \\ \overset{\circ}{x}^T(t-k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \overset{\circ}{x}^1(t-1) & \overset{\circ}{x}^2(t-1) & \dots & \overset{\circ}{x}^n(t-1) \\ \overset{\circ}{x}^1(t-2) & \overset{\circ}{x}^2(t-2) & \dots & \overset{\circ}{x}^n(t-2) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \overset{\circ}{x}^1(t-k) & \overset{\circ}{x}^2(t-k) & \dots & \overset{\circ}{x}^n(t-k) \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\overset{\circ}{X}_k^T(t) = \begin{bmatrix} \overset{\circ}{x}^T(t-1) & \overset{\circ}{x}^T(t-2) & \dots & \overset{\circ}{x}^T(t-k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \overset{\circ}{x}^1(t-1) & \overset{\circ}{x}^2(t-1) & \dots & \overset{\circ}{x}^n(t-1) \\ \overset{\circ}{x}^1(t-2) & \overset{\circ}{x}^2(t-2) & \dots & \overset{\circ}{x}^n(t-2) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \overset{\circ}{x}^1(t-k) & \overset{\circ}{x}^2(t-k) & \dots & \overset{\circ}{x}^n(t-k) \end{bmatrix}. \quad (4)$$

$$\text{и вычислим } R_k(t) = \frac{1}{k-1} \overset{\circ}{X}_k^T(t) \overset{\circ}{X}_k(t) = \|r_{ij}(t)\| \quad i, j = 1, \dots, n, \quad (5)$$

$$\text{где} \quad r_{ij}(t) = \frac{1}{k-1} \sum_{l=1}^k \overset{\circ}{x}^i(t-l) \overset{\circ}{x}^j(t-l). \quad (6)$$

Величина $r_{ij}(t)$ называются коэффициентами корреляции между переменными $x^i(t)$ и $x^j(t)$ в момент времени t , а матрица $R_k(t)$ - корреляционной матрицей между фазовыми переменными в момент времени t при глубине анализа k .

В силу введенных обозначений (2), (3) диагональные элементы матрицы R_k равны единице, т.е. $r_{ij}(t) = 1$ для всех $i, j = 1, \dots, n$. и всех t , а остальные элементы находятся в диапазоне от -1 до +1 ($-1 \leq r_{ij} \leq 1$).

На основе корреляционных матриц (5) строятся корреляционные графы системы, наглядно отображающие взаимосвязи между параметрами системы (рисунок 2).

Корреляционную матрицу фазовых переменных $R_k(t)$ мы и будем рассматривать в качестве функции наблюдателя:

$$v(x(t-1), x(t-2), \dots, x(t-k)) = R_k(t) \quad (7)$$

Данная функция наблюдателя может служить интегральной оценкой динамики системы, она дает возможность анализировать поведение многомерной системы, отслеживая возникающие тенденции изменения, вызванные управлением или внешним воздействием.

Для дальнейшего анализа, следуя методу корреляционной адаптометрии, выделены следующие показатели корреляционного напряжения производственной системы $G_i^{сумм_общ}(t)$ - сумма абсолютных значений коэффициентов корреляции i -й функции с прочими, $G_i^{сумм_отр}(t)$ - сумма отрицательных значений коэффициентов корреляции и $G_i^{сумм_пол}(t)$ - сумма положительных значений, $G_i^{разн}(t)$ - сумма значений коэффициентов корреляции, взятых с учетом знаков. Графики изменения этих показателей во времени показаны на рисунке 2. [6]

$$G_i^{сумм_общ}(t) = \sum_{j=1}^n |r_{ij}(t)| : (|r_{ij}(t)| \geq r_{кр}(t)), \quad (8)$$

$$G_i^{сумм_пол}(t) = \sum_{j=1}^n r_{ij}(t) : (|r_{ij}(t)| \geq r_{кр}(t)) \cap (r_{ij}(t) > 0), \quad (9)$$

$$G_i^{сумм_отр}(t) = \sum_{j=1}^n r_{ij}(t) : (|r_{ij}(t)| \geq r_{кр}(t)) \cap (r_{ij}(t) < 0), \quad (10)$$

$$G_i^{разн}(t) = G_i^{сумм_пол}(t) + G_i^{сумм_отр}(t), \quad (11)$$

где $r_{кр}(K)$ - критическое значение коэффициента корреляции при данной выборке.

Все четыре значения $G_i(t)$ рассчитываются на заданном временном интервале T и характеризуют связность каждой функции в корреляционном графе (рисунок 2).

Рассчитаны параметры, корреляционных матриц, на основе данных из анализа бюджета доходов и расходов компаний.

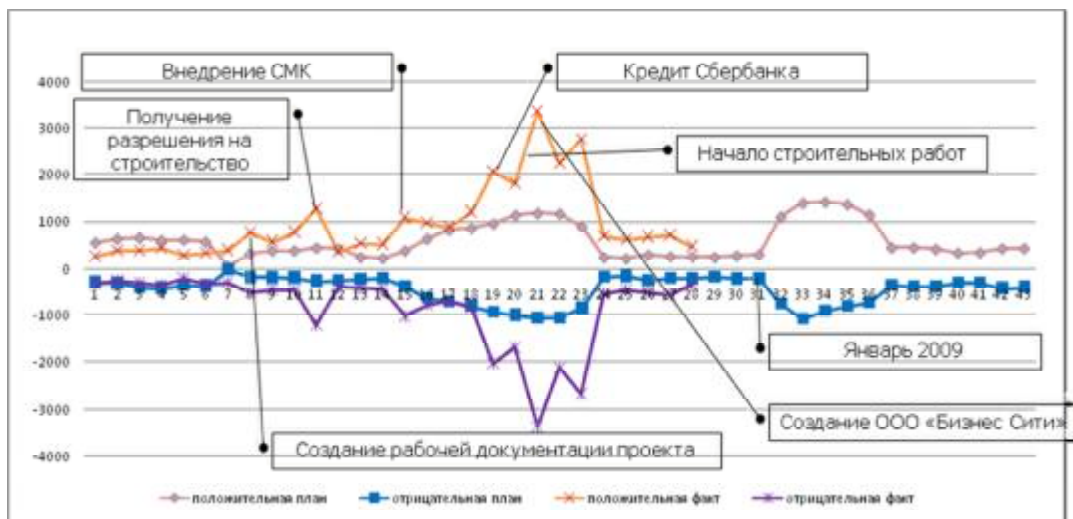


Рисунок 1. График реакции производственной системы на события внешней среды и внутренние работы через числовые характеристики корреляционных матриц.

Отметим, что наиболее стрессовые ситуации для производственной системы - это ситуации чаще всего связанные при выполнении задач с внешней средой, чем с выполнением внутренних работ. Из рисунка 1 видно, что наиболее стрессовые ситуации имеют высокие значения $G_i^{сумм-пол}(t)$.

Также удалось спрогнозировать основные стрессовые ситуации производственной системы на период с 15 по 37 месяцы функционирования.

Установлена взаимосвязь функций, задействованных в хозяйственной деятельности производственной системы (рисунок 2).

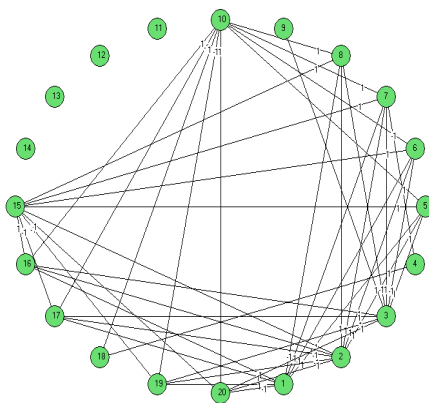


Рисунок 2. Корреляционный граф доходов производственной системы.

В заключении обобщенные итоги следования и результаты расчетов.

Определить критические периоды компании помощью оценки суммарного корреляционного рейтинга показателей бизнес-процессов компании, полученных на основании фактических учётных данных. Технически это реализуется при помощи программы экспресс-аудита структуры компании.

Оптимизировать затраты на выполняемые функции, четче сориентировать компанию на выполнение своих целей, оптимизировать работу компании в рамках холдинга.

При построении комплексной и современной системы управления компанией, был использован не просто одномерный подход по одному показателю, а решение для интеграции управления различными функциями деятельности компании. Такое решение с одной стороны является эффективным механизмом управления, а с другой стороны имеет реальную денежную ценность для компании. Происходит это постольку, поскольку система выступает для инвесторов гарантом управляемости проектов данного предприятия и минимизации управленческих рисков, а значит наличие такой системы представляет собой ценный нематериальный актив.

Библиографический список

- 1 Афанасьев, В.Н. Математическая теория конструирования систем управления / В. Н. Афанасьев, В. Б. Колмановский, В. Р. Носов М. : Высшая школа, 1989.
- 2 Горбань А.Н., Манчук В.Т., Перфильева А.В., Смирнова Е.В., Чеусова В.П. механизм повышения корреляций между физиологическими параметрами при увеличении адаптационного напряжения // Труды IV Международной конференции "Математика, компьютер, образование". - Москва-Пушино, 1997. - С.68-73.
- 3 Друри, К. Введение в управленческий и производственный учет / К. Друри . М: Аудит ЮНИТИ, 1998.
- 4 Дугельный, А.П. Бюджетное управление предприятием / А. П. Дугельный, В. Ф. Комаров. Учеб.-практ. пособие. – 2-е изд. – М: Дело, 2004. – 432 с.
- 5 Нильс-Горан, О. Оценка эффективности деятельности компании / О. Нильс-Горан, Ж. Рой, В. Магнус Практическое руководство по использованию сбалансированной системы показателей. / Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2004. – 304 с.
- 6 Масаев С.Н. Методика оценки системы управления компанией на основе адаптационной корреляции к внешней среде. [Текст] / Масаев С.Н., Доррер М.Г. Вестник Сибирского Государственного Аэрокосмического Университета, выпуск 1 (22). Красноярск: СибГАУ, 2009 г. – стр. 166 – 170
- 7 Флеминг, У. Оптимальное управление детерминированными и стохастическими системами / У. Флеминг, Р. Ришел М.: Мир, 1978.