

SECTION 31. Economic research, finance, innovation, risk management.

Anatoly Aleksandrovich Naumov

Docent, Candidate of Technical Sciences,

Center of Applied Mathematical Research, Novosibirsk, Russia,

E-mail: a_a_naumov@mail.ru

METHODS OF BUSINESS PROCESS ADAPTATION

Abstract: *The models and methods for adaptive management of economic systems presented as business processes in streaming form are considered.*

Keywords: *Business processes, management, economic systems, adaptive control, models, resilience management.*

УДК 336.565.2

МЕТОДЫ АДАПТАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Аннотация: *Рассмотрены модели и методы адаптивного управления экономическими системами, представленными бизнес-процессами в потоковой форме.*

Ключевые слова: *Бизнес-процессы, управление экономическими системами, адаптивное управление, модели, гибкое управление.*

Рассмотрим модель бизнес-процессов, которая обобщает модель, рассмотренную в [1], [2], и включает в себя сетевую, потоковую, математическую (операторную, функциональную или алгоритмическую) модели и характеристики бизнес-процессов вида:

$$BP_i(t) = \langle G_{BP,i}(t), F_{BP,i}(t), M_{BP,i}(t), \pi_{BP,i}(t), L_{BP,i}(t) \rangle, i = 1, 2, \dots, N, \quad (1)$$

где для i -го бизнес-процесса: $G_{BP,i}(t)$ – сетевая модель; $F_{BP,i}(t)$ – потоковая модель; $M_{BP,i}(t)$ – математическая модель; $\pi_{BP,i}(t)$ – параметры (характеристики) моделей $F_{BP,i}(t)$, $M_{BP,i}(t)$ и некоторых других; $L_{BP,i}(t)$ – модель ограничений на потоки (финансовые, ресурсов, работ и др.).

Повторяемость (или неповторимость) во времени процессов (стадий, шагов, этапов и т.д.) функционирования всех или части бизнес-процессов экономической системы (ЭС) в виде $\widehat{BP}_s(t)$ позволяет определить бизнес-процессы циклические, частично-циклические и ациклические. Ациклические процессы, как правило, связаны с выполнением некоторых разовых (однократных) программ (проектов, заданий и т.д.). Это могут быть процессы, связанные со строительством, реконструкцией, перепрофилированием деятельности и др. Циклические (и частично-циклические) процессы могут быть выделены в производственных, транспортных, сельскохозяйственных системах и т.д. Поскольку со временем меняются характеристики и параметры внешних и внутренних бизнес-процессов, и эти изменения часто носят случайный (непредвиденный) характер, то идеальные циклические (или частично-циклические) бизнес-процессы на практике встречаются достаточно редко. Однако, пока остаются неизменными повторяющиеся процессы в ЭС (их целевое назначение, последовательность работ, последовательность использования ресурсов и получения экономических результатов в разных формах и т.д.) даже с использованием некоторых изменившихся характеристик или параметров процессов будем считать их

циклическими (или частично-циклическими). А эти изменения будем приписывать возмущающим воздействиям (внутренним или внешним) или реакциям ЭС на них.

Принципиальным отличием задач управления ЭС из этих двух классов (циклических и ациклических) состоит в том, что возможные изменения в одном из базисных процессов бизнес-процесса $\widehat{BP}_s(t)$ могут привести к изменениям:

1) в случае циклических бизнес-процессов – в смежных с изменившимся бизнес-процессом процессах, причем как предшествующих ему, так и в следующих за ним;

2) в случаях ациклических бизнес-процессов – только в бизнес-процессах, которые или реализуются одновременно с изменившимся, или будут следовать (реализовываться) за ним во времени.

Обозначим корректирующие воздействия (управления) для процесса $\widehat{BP}_s(t)$ через $\Delta\widehat{BP}_s(t)$. Очевидно, что наряду с управлениями $\Delta\widehat{BP}_s(t)$ могут быть использованы также управления параметрами ЭС ($\Delta\pi(t)$) и обобщенными потоками ($\Delta F(t)$). Соответствующие этим управлениям подходы могут быть названы структурным, параметрическим и координатным управлениями (см., например, [3-5]). Кроме этого, в соответствии с моделью (1) могут быть введены управления $\Delta G_{BP}(t)$, $\Delta M_{BP}(t)$ и $\Delta L_{BP}(t)$.

Предположим, что известна модель ЭС в виде бизнес-процесса $\widehat{BP}_{s,1}(t)$. Математическую модель этого бизнес-процесса обозначим через $M_{BP,1}(t)$. Предположим также, что через обобщенные потоки процесса $\widehat{BP}_{s,1}(t)$ удалось оценить вектор показателей эффективности ЭС в виде $\bar{Q}_1 \equiv \bar{Q}(\widehat{BP}_{s,1}(t))$ относящийся к некоторому моменту времени t . Если на основе модели $M_{BP,1}(t)$ было принято решение об изменении ЭС (и $\widehat{BP}_{s,1}(t)$) и переходе к бизнес-процессу $\widehat{BP}_{s,2}(t)$ (возможно, в момент времени $t + \Delta t$) с дескриптивной моделью $M_{BP,2}(t)$, тогда мы можем оценить эффективность ЭС (после ее изменения, преобразования) вектором показателей $\bar{Q}_2 \equiv \bar{Q}(\widehat{BP}_{s,2}(t))$.

Переход ЭС из состояния $\widehat{BP}_{s,1}(t)$ в состояние $\widehat{BP}_{s,2}(t)$ в общем случае потребует дополнительных затрат (ресурсов, работ) и он может быть описан моделью $BP_{s,1 \rightarrow 2}(t)$ и оценен вектором $\bar{Q}_{1 \rightarrow 2} \equiv \bar{Q}(BP_{s,1 \rightarrow 2}(t))$. Процесс $BP_{s,1 \rightarrow 2}(t)$ является промежуточным (переходным) процессом и он еще не согласован с процессами, следующими за ним, поэтому критерий $\bar{Q}_{1 \rightarrow 2}$ не будет характеризовать эффективность процесса $\widehat{BP}_{s,2}(t)$. Бизнес-процесс, связанный с перестройкой (изменением, модификацией) бизнес-процесса $\widehat{BP}_{s,1}(t)$ под действием корректирующего (управляющего изменениями) процесса $\Delta\widehat{BP}_{s,1}(t)$ в соответствии с моделью $BP_{s,1 \rightarrow 2}(t)$, можно представить таким образом: $BP_{s,1 \rightarrow 2}(t) \equiv \widehat{BP}_{s,1}(t) \vee_{BP,\Delta} \Delta\widehat{BP}_{s,1}(t)$. Здесь использование операции параллельного соединения бизнес процессов со сдвигом $\vee_{BP,\Delta}$ подчеркивает то обстоятельство, что процессы $\widehat{BP}_{s,1}(t)$ и $\Delta\widehat{BP}_{s,1}(t)$ могут протекать параллельно-последовательно. Заметим также, что преобразование и согласование

потоков процессов, входящих в $BP_{s,1 \rightarrow 2}(t)$, может быть представлено последовательно выполняемыми операторами:

$$1) Str : \left\{ \widehat{BP}_{s,1}(t), \Delta \widehat{BP}_{s,1}(t) \right\} \rightarrow \left(\left(\widehat{BP}_{s,1}(t) \vee_{BP, \Delta} \Delta \widehat{BP}_{s,1}(t) \right) = BP_{s,1 \rightarrow 2}(t) \right)$$

(структурирования);

$$2) C_{out} \circ C_{in} : BP_{s,1 \rightarrow 2}(t) \rightarrow \widehat{BP}_{s,1 \rightarrow 2}(t) \text{ (согласования потоков).}$$

Выполнение шага 2) предполагает согласование потоков бизнес-процесса $BP_{s,1 \rightarrow 2}(t)$ со следующими за ним (возможно, преобразованными) процессами, например, с процессом $\widehat{BP}'_{s,1}(t)$. В таком случае сначала следует получить процесс $BP_{s,1 \rightarrow 2}(t) \wedge_{BP} \widehat{BP}'_{s,1}(t) = BP_{s,2}(t)$ и затем преобразовать $BP_{s,2}(t)$ в $\widehat{BP}_{s,2}(t)$, который и будет реализовываться в последующем вплоть до его преобразования в другой (более эффективный) бизнес-процесс.

Представляется целесообразным для оценивания эффективности перехода от процесса $\widehat{BP}_{s,1}(t)$ к процессу $\widehat{BP}_{s,2}(t)$ сравнить значения показателей \bar{Q} для процессов $\widehat{BP}_{s,1}(t)$ и $C_{out} \circ C_{in} \circ Str \left\{ \widehat{BP}_{s,1}(t), \Delta \widehat{BP}_{s,1}(t), \widehat{BP}'_{s,1}(t) \right\}$ (см. подробнее в [6]).

Модели адаптивного (гибкого, resilience) управления производственными системами представлены в работах [7-12].

References:

1. Наумов А.А., Бах С.А. Бизнес-процессы. Синтез, анализ, моделирование и оптимизация. – Новосибирск: ОФСЕТ, 2007.
2. Наумов А.А., Рат В.В. Построение наилучшего портфеля бизнес-процессов предприятия// Вопросы современной науки и практики, 2009, № 7(21), С. 89-93.
3. Растринин Л.А. Адаптация сложных систем. – Рига: Зинатне, 1981.
4. Срагович В.Г. Теория адаптивных систем. – М.: Наука, 1976.
5. Чураков Е.П. Оптимальные и адаптивные системы. – М.: Энергоатомиздат, 1987.
6. Наумов А.А. Методы анализа и синтеза инвестиционных проектов. Эффективность, риски, управление. – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 356 с.
7. Hu Y., Li J., Holloway L.E. Towards modeling of resilience dynamics in manufacturing enterprises: Literature review and problem formulation// In: Proc. of IEEE Int. Conf. on Automation Science and Engineering, 2008, Washington DC, pp. 279-284.
8. Hu Y., Li J., Holloway L.E. A modeling and aggregation approach for analyzing resilience of manufacturing enterprises// In: Proc. of IEEE Int. Conf. on Systems, Man and Cybernetics, San Antonio, Texas, 2009, pp. 692-697.
9. Allen P.M., Datta P.P., Christopher M. Improving the resilience and performance of organizations using multi-agent modelling of a complex production – distribution systems// Risk Management, 2006, 8(4), pp. 294-309.
10. Gharbi H., Merce C., Fontan G., Moalla M. An approach for tactical planning under uncertain and disrupted environment// In: Proc. of IEEE Int. Conf. on Systems, Man and Cybernetics, Istanbul, Turkey, 2010, pp. 2979-2986.
11. Sheffi Y., Rice J.B. A Supply Chain View of the Resilient Enterprise// MIT Sloan Management Review, 2005, Vol. 47, pp. 41-48.
12. Wang B., Tang H., Guo C., Xiu Z., Zhou T. Optimization of Network Structure to Random Failures// Physica A, 2006, Vol. 268, pp. 607-614.