

Б. Д. ДАУЛЕТБАКОВ¹, А. А. НАУМОВ², Г. Б. ДАУЛЕТБАКОВ³

СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ И НАХОЖДЕНИЯ НАИЛУЧШЕГО ПОРТФЕЛЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

(Представлена академиком НАН РК У. Ч. Чомановым)

1. Основные понятия и определения. Портфель бизнес-процессов является удобной моделью для решения задач синтеза, анализа, моделирования, оптимизации экономических систем (ЭС) и представляет собой систему, состоящую из компонентов (бизнес-процессов) различной природы. В статье исследуются модели в виде портфелей произвольных бизнес-процессов (БП). Это означает, что такие модели могут состоять из бизнес-процессов, связанных с производственной, страховой, кредитной, издательской, научно-исследовательской и многими другими видами деятельности. Таким образом, модель в виде портфеля бизнес-процессов может формироваться на основе множества бизнес-процессов различной природы.

Введем в рассмотрение математическую модель экономической системы в виде совокупности взаимосвязанных бизнес-процессов, на основе которой исследуется портфель бизнес-процессов, в частности, решается задача нахождения (формирования, построения) наилучшего портфеля бизнес-процессов. Для этого введем в рассмотрение N исходных (базисных, базовых) бизнес-процессов $BP_1(t), BP_2(t), \dots, BP_N(t)$, на основе которых формируется множество вида

$$BP = \{BP_1(t), BP_2(t), \dots, BP_N(t)\}. \quad (1)$$

Внутренняя структура произвольного бизнес-процесса $BP_i(t)$, $BP_i(t) \in BP$, определим в виде кортежа

$$BP_i(t) = \langle W_{f,i}(t), R_{f,i}(t), P_{f,i}(t), C_{fin,i}(t), C_{fout,i}(t), t_{oi}, \bar{t}_i, t_{oi} + T_i \rangle, i = 1, 2, \dots, N,$$

где $W_{f,i}(t)$ – вектор потоков работ для $BP_i(t)$;

$$W_{f,i}(t) = (W_{f,1}(t), \dots, W_{f,bv}(t))^T; t \in [t_{oi}, t_{oi} + T_i];$$

$R_{f,i}(t)$ – вектор ресурсов, расходуемых в соответствии с процессом $BP_i(t)$;

$$R_{f,i}(t) = (R_{f,1}(t), \dots, R_{f,bv}(t))^T; t \in [t_{oi}, t_{oi} + T_i];$$

$C_{fin,i}(t)$ – вектор входных финансовых потоков процесса $BP_i(t)$; $t \in [t_{oi}, t_{oi} + T_i]$; $C_{fout,i}(t)$ – вектор выходных финансовых потоков для $BP_i(t)$; $t \in [t_{oi}, t_{oi} + T_i]$; t_{oi} – время подачи команды к инициализации процесса $BP_i(t)$; $t \in [t_{oi}, t_{oi} + T_i]$; \bar{t}_i – время инициализации процессом $BP_i(t)$ следующего за ним процесса или процессов; t_{oi} – время начала реализации процесса $BP_i(t)$; $t \in [t_{oi}, t_{oi} + T_i]$; T_i – длительность процесса $BP_i(t)$; $t \in [t_{oi}, t_{oi} + T_i]$;

$P_{f,i}(t)$ – вектор выпущенных (произведенных) продуктов (изделий, товаров, услуг и т.д.) процессом $BP_i(t)$; $t \in [t_{oi}, t_{oi} + T_i]$.

Бизнес-процессы $BP_i(t)$, $i = 1, 2, \dots, N$ могут быть определены также и через некоторые другие характеристики. Например, это могут быть функции интенсивности расходования ресурсов $R_{f,i}(t)$ в единицу времени, стоимости работ и другие. Все множество факторов (характеристик, переменных) $BP_i(t)$ можно разбить на внутренние относительно фиксированного БП (например, $W_{f,i}(t), t_{oi}, T_i$ и, возможно, некоторые другие) и внешние относительно этого БП (например, $R_{f,i}(t), C_{fin,i}(t), C_{fout,i}(t), t_{oi}, \bar{t}_i$, и другие).

Заметим, что факторы t_{oi} и \bar{t}_i могут быть также векторными и их значения могут содержать сведения о состоянии работ, о состоянии выходных финансовых потоков и некоторые другие сведения.

В общем случае времена t_i и t_{oi} не совпадают, также как и времена \bar{t}_i и $(t_{oi} + T_i)$.

Введем в рассмотрение следующие операторы.

1. Оператор $Str : BP = \{BP_i(t)\} \rightarrow BP_s = \{BP_{s,j}(t)\}, j = 1, 2, \dots, D$; это оператор получения (построения, синтеза) структуры из процессов множества BP; в общем случае оператор Str порождает все возможные структуры из процессов BP.

2. Оператор $C_{oin} : BP_s \rightarrow \widehat{BP}_s$, \widehat{BP}_s – это множество структурированных процессов из BP_s , в которых проведена процедура объединения (соединения, сцепления) и согласования внутренних и внешних факторов смежных бизнес-процессов из множества $BP_{s,in}$.

3. Оператор $C_{out} : \widehat{BP}_s \rightarrow \widehat{BP}_s$, \widehat{BP}_s – это множество процессов \widehat{BP}_s , в которых объединяются и согласуются факторы всех процессов BP_s .

Во множество процессов BP могут быть включены как собственные бизнес-процессы из множества BP_{in} , так и бизнес-процессы из множества процессов среды BP_{out} (внешнего окружения, внешние), т.е. в общем случае множество BP может быть представлено в виде объединения $BP = BP_{in} \cup BP_{out}$, причем, $BP_{in} \cap BP_{out} = \emptyset$. В этом случае BP_s – это структурированные процессы из BP, а $BP_{s,in}$ – это множество структур BP_s , в которых отсутствуют (исключены) элементы из BP_{out} . Оператор C_{out} учитывает внешние бизнес-процессы (из множества BP_{out}). Объединим операторы Str , C_{oin} , C_{out} в одно множество операторов $O_{BP} = \{Str, C_{oin}, C_{out}\}$, которое в паре с исходным

множеством бизнес-процессов BP, т.е. $\langle BP, O_{BP} \rangle$, порождает конструктор моделей экономических систем в виде бизнес-процессов, $C_{BP} = \langle BP, O_{BP} \rangle$. Таким образом, операторы из O_{BP} позволяют получать (генерировать) множество моделей из бизнес-процессов более сложной природы, структурированные (имеющие определенную структуру, объединенные в определенную структуру) и согласованные внутри структуры по факторам (характеристикам, параметрам бизнес-процессов). Результатом применения конструктора C_{BP} к процессам из BP служит множество процессов \widehat{BP} , которое для простоты иногда ниже будем обозначать через \widehat{BP} .

2. Обобщенные потоки бизнес-процессов. Обозначим входные, выходные и внутренние характеристики бизнес-процессов из множества BP как

$$\begin{aligned} F_{in,j}(t) &= R_g(t) \times C_{fin,j}(t) \times t_j, \\ F_{out,j}(t) &= P_g(t) \times C_{fout,j}(t) \times \bar{t}_j, \\ F_{w,j}(t) &= W_f(t), \end{aligned}$$

для $BP_j(t) \in BP$, $j = 1, 2, \dots, N$. И пусть $F_j(t) = F_{in,j}(t) \times F_{out,j}(t) \times F_{w,j}(t)$, $j = 1, 2, \dots, N$. Тогда множество $F_{BP}(t) = F_1(t) \times F_2(t) \times \dots \times F_N(t)$ характеризует потоки бизнес-процессов из множества BP в целом. Аналогичным образом можно определить потоки для бизнес-процессов BP_s , \widehat{BP}_s , \widehat{BP}_s , т.е. $F_{BP_s}(t)$, $F_{\widehat{BP}_s}(t)$ и $F_{\widehat{BP}_s}(t)$ соответственно.

Очевидно, если $F_{in,b}(t)$ и $F_{out,e}(t)$ – это входной и выходной потоки, например, бизнес-процесса \widehat{BP}_s (более точно – $\widehat{BP}_s(t)$), то можно представить \widehat{BP}_s , как отображение $\widehat{BP}_s : F_{in,b}(t) \rightarrow F_{out,e}(t)$.

Обозначим множество допустимых значений для потоков через $F_j^\Delta(t), j = 1, 2, \dots, N$, для $F_i(t); F_{BP}^\Delta(t), j = 1, 2, \dots, N$, для $F_{BP}(t)$ и т.д., а через $F_j^O(t), F_{BP}^O(t)$ – соответствующие множества желаемых значений потоков.

Следует заметить, что запись для $BP_i(t)$, предложенная выше, может быть изменена с учетом особенностей реальной ЭС и соответствующих ей бизнес-процессов. Так, например, наряду с потоком $C_{out,j}(t)$ могут быть заданы параметры этого потока (банковские ставки, гарантийные сроки, ставки кредитования, сроки погашения кредитов и т.д.). Таким образом, результатом работы конструктора бизнес-процессов $C_{BP} = \langle BP, O_{BP} \rangle$ является множество моделей, состоящих из бизнес-процессов \widehat{BP}_i . Можно сказать, что конструктор Q_i^R порождает множество моделей \widehat{BP}_i .

Если задано множество базовых бизнес-процессов $\{BP^{(i)}\}, i = 1, 2, \dots, p$, то, применив к каждому из них операции из множества O_{BP} (или «свои» индивидуальные операции $O_{BP}^{(i)}$, соответствующие бизнес-процессам $BP^{(i)}$), получим множество структур $\{\widehat{BP}_i^{(i)}\}, i = 1, 2, \dots, p$.

Составив пару $\langle \{\widehat{BP}_i^{(i)}\}, O_{BP} \rangle$, можно получить множество связанных общей структурой и потоками бизнес-процессов \widehat{BP}_i^{port} , которое образует множество бизнес-процессов портфеля $Port = \widehat{BP}_i^{port}$ (или портфель бизнес-процессов). Среди всех элементов множества $Port = Port(BP^{(1)}, BP^{(2)}, \dots, BP^{(p)})$ можно найти наилучший портфель $Port^*$. Конечно, портфели бизнес-процессов, как и сами базисные

бизнес-процессы, зависят от времени, поэтому было бы более корректным для них использовать запись $Port(t)$, а для наилучшего портфеля – $Port^*(t)$. Время t при рассмотрении задач, связанных с синтезом, анализом и оптимизацией бизнес-процессов может быть как непрерывным, так и дискретным. Время жизни бизнес-процессов \widehat{BP}_i определяется интервалом $T_{\widehat{BP}_i} = [t_{o,b}, t_{o,e} + T_e]$, где $t_{o,b}$ – время начала работы начального бизнес-процесса \widehat{BP}_i , $t_{o,e}$ – время начала работы конечного бизнес-процесса \widehat{BP}_i , T_e – время жизни бизнес-процесса \widehat{BP}_i . Очевидно, все потоки, входящие во множество $F_{\widehat{BP}_i}(t)$, «привязаны» фактором времени к интервалу $T_{\widehat{BP}_i}$, однако, следует иметь в виду, что потоки из $\{F_{out,j}(t)\}$ генерируются (порождаются) в моменты времени, предшествующие их использованию, т.е. возможно, что при $t = t_{fin} \leq t_{o,b}$ (для начального бизнес-процесса), результирующие потоки из $\{F_{out,j}(t)\}$ могут быть использованы во время $t = t_{out} \geq t_{o,e} + T_e$ (для конечного бизнес-процесса). В случае дискретного времени интервал времени $T_{\widehat{BP}_i}$ содержит конечное число точек активности бизнес-процесса \widehat{BP}_i , в которые и происходят основные действия (операции) с потоками из $F_{\widehat{BP}_i}(t), t \in \{t_0, t_1, t_2, \dots, t_m\}$, $t_i \in [t_{o,b}, t_{o,e} + T_e], i = 1, 2, \dots, m$. Здесь $(m+1)$ – общее число точек активности бизнес-процесса \widehat{BP}_i . В этом случае все потоки являются дискретными. Т.е., например, вектор потоков работ для $BP_i(t)$ имеет вид $\{W_f(t_0), W_f(t_1), \dots, W_f(t_m)\}$ и так далее. Тогда портрет бизнес-процесса $BP_i(t)$ может быть представлен в виде следующей таблицы (см. таблица).

Портрет бизнес-процесса $BR_i(t)$

Точки активности $BR_i(t)$	$t_0 = t_{\text{ст}}$	t_1	t_2	...	t_k	...	t_m
Потоки работ	$W_{fu}(t_0)$	$W_{fu}(t_1)$	$W_{fu}(t_2)$	...	$W_{fu}(t_k)$	...	$W_{fu}(t_m)$
	$W_{f2i}(t_0)$	$W_{f2i}(t_1)$	$W_{f2i}(t_2)$	...	$W_{f2i}(t_k)$	...	$W_{f2i}(t_m)$
Потоки ресурсов	$R_{fu}(t_0)$	$R_{fu}(t_1)$	$R_{fu}(t_2)$	...	$R_{fu}(t_k)$	...	$R_{fu}(t_m)$
	$R_{f2i}(t_0)$	$R_{f2i}(t_1)$	$R_{f2i}(t_2)$	...	$R_{f2i}(t_k)$	...	$R_{f2i}(t_m)$
Потоки продуктов	$P_{fu}(t_0)$	$P_{fu}(t_1)$	$P_{fu}(t_2)$	...	$P_{fu}(t_k)$	...	$P_{fu}(t_m)$
	$P_{f2i}(t_0)$	$P_{f2i}(t_1)$	$P_{f2i}(t_2)$	...	$P_{f2i}(t_k)$	...	$P_{f2i}(t_m)$
Входной финансовый поток	$C_{fin}(t_0)$	$C_{fin}(t_1)$	$C_{fin}(t_2)$	...	$C_{fin}(t_k)$	...	$C_{fin}(t_m)$
Выходной финансовый поток	$C_{fout}(t_0)$	$C_{fout}(t_1)$	$C_{fout}(t_2)$	...	$C_{fout}(t_k)$	...	$C_{fout}(t_m)$

Здесь $t_0 = t_{\text{ст}}$ – время начала реализации процесса $BP_i(t)$; t_m – время окончания $BP_i(t)$, $t_m = t_{\text{ст}} + T_i$; времена t_j и \bar{t}_j могут быть также показаны в таблице портрета бизнес-процесса $BP_i(t)$. Напомним, что через вектор \underline{t}_i бизнес-процессу $BP_i(t)$ может быть передана информация о возможности приступить к выполнению работ из $W_f(t)$, либо о том, что можно воспользоваться финансовым потоком $C_{fin}(t)$, либо о том, что ресурс $R_f(t)$ стал доступен, начиная с этого момента времени, и многое другое. В свою очередь набор \bar{t}_i соответствует моментам времени, в которые могут быть запущены последующие (за $BP_i(t)$) бизнес-процессы или в которые можно начать использовать выходные потоки (ресурсы) бизнес-процесса $BP_i(t)$ (т.е. $P_f(t)$, $C_{fout}(t)$ и, возможно, другие).

Использование моделей в виде бизнес-процессов является эффективным инструментом при решении многих экономических задач. Так, например, эти модели могут быть использованы в задачах оптимизации и управления производственными системами, торговыми сетями, энер-

гетическими системами и т.д. Модели в виде бизнес-процессов являются хорошим (удобным) языком формализации экономических систем с последующей записью этих моделей на алгоритмических языках. Достаточно общей формальной моделью бизнес-процессов является модель, предложенная в работе. Так, например, особенностями моделей в виде бизнес-процессов для финансовых компаний являются следующие.

1) В качестве компонент вектора потоков работ $W_{f,i}(t)$ для $BP_i(t)$ могут выступать следующие работы: анализ финансового состояния рынка; принятие решений о проведении некоторых финансовых операций; выполнение некоторой финансовой операции и т.д. Для этих систем характерной особенностью является то, что все они, как правило, не производят нового продукта или товара.

2) Компоненты вектора $R_{f,i}(t)$ для $BP_i(t)$ могут иметь следующий смысл: заемные или собственные денежные средства; работники финансовых компаний; компьютеры, программное обеспечение, сети связи и т.д.

3) В качестве компонент вектора входных финансовых потоков $C_{fin,i}(t)$ для $BP_i(t)$ могут выступать: денежные средства, потраченные на приобретение ценных бумаг; денежные средства,

инвестированные в недвижимость; средства, вложенные в некоторый проект; средства, инвестированные в производство и т.д.

4) Компонентами вектора выходных финансовых потоков $C_{fout,i}(t)$ для $BP_i(t)$ могут служить: средства, вырученные от продажи ценных бумаг; средства, полученные от реализации проекта; средства, полученные от кредитора при погашении им своих кредитов (долгов) и т.д.

Заметим, что, как правило, для финансовых организаций вектор произведенной продукции $P_{fi}(t)$ (если только это не оказанные организацией услуги) в моделях для $BP_i(t)$ не представляет интереса и он никак не проявляется себя в процессе их функционирования.

Таким образом, модели для финансовых организаций в виде бизнес-процессов можно упростить и представить следующим образом $BP_i(t) = \langle W_{f,i}(t), R_{f,i}(t), C_{fin,i}(t), C_{fout,i}(t), t_i, \bar{t}_i, t_{0i}, T_i \rangle$, $i = 1, 2, \dots, N$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шеер А.В. Бизнес-процессы. Основные понятия. Теория. Методы. М.: Весть-МетаТехнология, 1999.
2. Шеер А.В. Моделирование бизнес-процессов. М.: Весть-МетаТехнология, 2000.
3. Кулонулов Т.М. Необходимость workflow. Решения для реального бизнеса. М.: Весть-МетаТехнология, 2000.
4. Фишер Л. Совершенство на практике. Лучшие проекты в области управления бизнес-процессами и workflow. М.: Весть-МетаТехнология, 2000.

5. Методика определения экономической эффективности автоматизированных систем управления предприятиями и производственными объединениями. М.: Статистика, 1979.

6. Наумов А.А., Бах С.А. Бизнес-процессы. Синтез, анализ, моделирование и оптимизация. Новосибирск: ОФСЕТ, 2007. 307 с.

7. Наумов А.А., Максимов М.А. Управление экономическими системами. Процессный подход. Новосибирск: ОФСЕТ, 2008. 300 с.

8. Новосёлов А.А. Портфельный анализ // Тр. 1-ой Все-рос. конф. по финансово-актуарной математике и смежным вопросам. Ч. 2. Красноярск: Изд-во ИВМ СО РАН, 2002. С. 217-230.

9. Семёнова Д.В. Управление случайным портфелем операций в рыночных системах // Тр. межрегиональной конференции по математическим моделям природы и общества. Красноярск: КГТЭИ, 2002. С. 200-204.

10. Проблемы экономики и управления предприятиями, отраслями, комплексами: монография / З. Н. Ашурбекова, А. А. Батыргишиева, Е. Б. Гокжаева, Б. Д. Даулетбаков и др. / Под общ. ред. С. С. Чернова. Кн. 11. Новосибирск: СИБПРИНТ, 2010. 218 с.

Резюме

Еркін бизнес-ұрдістердің (БҮ) портфель түріндегі модельдері зерттеледі. Бизнес-ұрдістердің портфель түріндегі модельдері әртүрлі бизнес-ұрдістердің жиынтығынан күрьяды.

Summary

This article takes a look at the model in the form of portfolios arbitrary business processes (PSU). Model as portfolio business processes can be formed on the basis of many business processes.

¹Алматинский технологический университет,

²Новосибирский государственный

технический университет, Россия

³ТОО «Ратиофарм Казахстан» Поступила 06.05.10г.