УДК 330.46: 338.55

[1]Б.Д. Даулетбаков*, [2]А.А. Наумов
[1]Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы
[2]Новосибирский государственный технический университет, Россия
*E-mail: dauletbakovb@mail.ru

К задаче параметрической оптимизации трансфертных кластеров

В данной статье предложены и исследованы модели, которые могут быть положены в основу методов анализа и управления интеграционными процессами на основе трансфертных цен. Трансфертные кластеры – результат интеграции бизнес-процессов на основе трансфертного ценообразования. Основные задачи, которые при этом решаются – это оценивание эффективности кластера и выбор эффективных значений параметров трансферта.
Ключевые слова: Кластеры, трансфертные цены, бизнес-процессы, эффективность, параметрическое управление.

B. Dauletbakov, A.A. Naumov
To the problem of transfer clusters parametric optimizazion

The paper proposed and investigated such models that can be used as the basis of analysis and management integration methods based on transfer pricing and implemented in their respective information systems. Transfer clusters are the result of the integration of business processes based on transfer pricing. The main tasks which are dealt with is the evaluation of effectiveness of cluster, select the effective values of transfer parameters (such as the rate of transfer, share of income of the cluster of each participant of the cluster), estimating of risks for indicators and parameters and some other.
Key words: Clusters, transfer pricing, models, business processes, efficiency, management

Б.Д. Дәулетбақов, А.А. Наумов
Трансферттік кластерлердің параметрлік оптималдау есебіне

Осы мақалада ұсынылған және талдау әдістерінің зерттелген үлгілері трансферттік баға негізінде интеграциялану процестерін басқарудың негізі бола алады. Трансферт кластерлері - трансферт баға белгілеуі негізінде бизнес-процестердің ықпалдасу нәтижесі. Бұл реттердегі негізгі есеп кластердің тиімділігін бағалау және трансферттің параметрлерінің тиімді мәндерін таңдау.
Түйін сөздер: кластерлер, трансферттік баға, бизнес-процестер, тиімділік, параметрлік басқару.

Постановка задачи.

Рассмотрим ситуацию, когда бизнес-процессы $BP_{s,1}(t)$ и $BP_{s,2}(t)$ связаны технологически так, что выходы (часть или все) процесса $BP_{s,1}(t)$ поступают на вход процесса $BP_{s,2}(t)$ (см. [3], [4]) (Рис. 1).

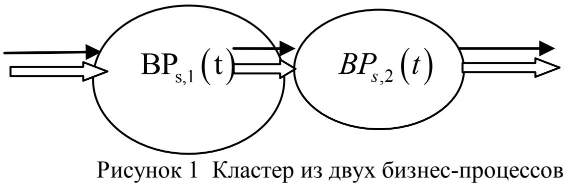

Рисунок 1 Кластер из двух бизнес-процессов $BP_{s,1}(t)$ и $BP_{s,2}(t)$

Обозначения бизнес-процессов в таком виде ($BP_{s,1}(t)$ и $BP_{s,2}(t)$) символизирует, что каждый из них структурирован и в них согласованы потоки. Запись $BP_{s,1}(t)\xrightarrow[F]{}BP_{s,2}(t)$ означает, что первый процесс передает свой поток F (произведенной продукции или услуг, финансовых, технических, технологических, людских ресурсов) второму процессу. В общем случае эта запись может принять вид $BP_{s,1}(t)\xrightarrow[\Delta BP_1]{}BP_{s,2}(t)$, т.е. часть первого процесса (процесс $\Delta BP_1(t)$) отторгается от него и передается второму процессу. Интеграция, образованная передачей ресурсов ΔBP_1 от одного процесса другому, т.е. формально – $BP_{s,1}(t)\xrightarrow[\Delta BP_1]{}BP_{s,2}(t)$, может быть обозначена как новый бизнес-процесс $BP'_{s,I}(t)=BP'_{s,1}(t)\vee_{BP}BP'_{s,2}(t)$. Процесс $BP'_{s,2}(t)$ на некотором этапе своего функционирования в новом качестве производит расчет с процессом $BP'_{s,1}(t)$ за переданный процесс (ресурс) $\Delta BP_1(t)$. Таким образом, возникает еще один процесс в рамках интеграционного процесса на основе схемы $BP'_{s,2}(t)\xrightarrow[\Delta BP_2]{}BP'_{s,1}(t)$. Вторая составляющая интеграционного процесса (по аналогии с первой) может быть обозначена следующим образом: $BP''_{s,I}(t)=BP''_{s,1}(t)\vee_{BP}BP''_{s,2}(t)$.

Пусть для бизнес-процессов $BP_{s,1}(t)$ и $BP_{s,2}(t)$ найдены значения показателей $\vec{Q}_{(1)}\equiv\vec{Q}\big(BP_{s,1}(t)\big)$ и $\vec{Q}_{(2)}\equiv\vec{Q}\big(BP_{s,2}(t)\big)$. Значения тех же показателей найдем и для интегрированных бизнес-процессов $BP''_{s,1}(t)$ и $BP''_{s,2}(t)$: $\vec{Q}''_{(1)}\equiv\vec{Q}\big(BP''_{s,1}(t)\big)$ и $\vec{Q}''_{(2)}\equiv\vec{Q}\big(BP''_{s,2}(t)\big)$. Объединим значения показателей со значениями оценок рисков для них. Получим пары $\langle\vec{Q}_{(1)},\vec{R}_{(1)}\rangle$, $\langle\vec{Q}_{(2)},\vec{R}_{(2)}\rangle$, $\langle\vec{Q}''_{(1)},\vec{R}''_{(1)}\rangle$ и $\langle\vec{Q}''_{(2)},\vec{R}''_{(2)}\rangle$. Тогда интеграция представляет интерес для обоих бизнес-процессов, если одновременно выполняются условия:

$$\langle\vec{Q}''_{(1)},\vec{R}''_{(1)}\rangle\succ_{E_1}\langle\vec{Q}_{(1)},\vec{R}_{(1)}\rangle \text{ и}$$
$$\langle\vec{Q}''_{(2)},\vec{R}''_{(2)}\rangle\succ_{E_2}\langle\vec{Q}_{(2)},\vec{R}_{(2)}\rangle.$$

Пусть кластер из двух бизнес-процессов образован на основе трансфертных цен (см. [1], [2]). Более конкретно – предположим, что два бизнес-процесса $BP_{s,1}(t)$ и $BP_{s,2}(t)$ кооперируются (интегрируются) на основе уступок на цену продукции, которую поставляет (продает) первый процесс в качестве ресурса второму процессу. Таким образом, поток продукции (пусть, без умаления общности, весь) $P_{f,1}(t)$ первого процесса передается (продается) в виде ресурса $R_{f,2}(t)$ второму бизнес-процессу. Цена на произведенную продукцию до интеграции составляла $\pi_{BP,1}(t)=c_{P,1}(t)$ (цена единицы продукции первого процесса). А после интеграции – продукция будет продаваться по трансфертной цене – $\pi'_{BP,1}(t)=c'_{P,1}(t)$, причем, пусть выполняется неравенство $c'_{P,1}(t)<c_{P,1}(t)$. Отметим, что в общем случае это неравенство может иметь и противоположное направление. Пусть, для второго процесса цена на ресурс будет равна цене на продукцию, т.е. выполняются равенства: $c_{P,1}(t)=c_{R,2}(t)$ и для трансфертных цен – $c'_{P,1}(t)=c'_{R,2}(t)$. Введем в рассмотрение параметры интеграционного процесса и объединим эти параметры в вектор π_I, куда входят, в том числе, такие характеристики кластера, как величина трансферта и ставка трансферта [1], [2]. Так, за единицу продукции величина трансферта определяется как $c_{P,1,tr}(t)=c_{P,1}(t)-c'_{P,1}(t)>1$, а ставка трансферта – $r_{tr}(t)$ определяет механизм компенсации недополученной выручки первым процессом при переходе к трансфертным ценам и значение этой компенсации задается выражением $\big(1+r_{tr}(t)\big)\cdot c_{P,1,tr}(t)$. Фактически величина трансферта определяется параметром (параметром трансферта), в соответствии с которым происходит, в данном случае, уменьшение цен $\pi_{I,tr}(t)=c_{P,1}(t)/c'_{P,1}(t)>1$. В число параметров π_I могут входить такие характеристики, как доли от полученного кластером эффекта передаваемые каждому из участников ($\pi_{I,Q}(t)$ и $\big(1-\pi_{I,Q}(t)\big)$ соответственно для первого и второго бизнес-процессов, $0\le\pi_{I,Q}(t)\le1$), времена начала и окончания интеграционного процесса, объемы передаваемых ресурсов и сроки их передачи и т.д.

Множество параметров π_I интеграционного процесса – это то множество, на элементах которого может быть проведена оптимизация условий образования кластера. Если, например, такой показатель эффективности кластера как его доход обозначить через $Q_{(Clust)}$, то параметрическая область кластера, соответствующая значениям дохода, превышающим некоторый минимальный уровень (возможно, нулевое значение), формально может быть представлена следующим образом:

$$\pi_I^o = \left\{ \pi_I \in \pi_I^\Delta \left| Q_{(Clust)} > Q_{(Clust)}^{min} \right. \right\}.$$

Здесь π_I^o – область эффективных значений параметров кластера, $Q_{(Clust)}^{min}$ – нижнее пороговое значение для области эффективных значений показателя эффективности кластера, π_I^Δ – область допустимых значений параметров. Для случая векторного показателя $Q_{(Clust)}$, т.е. для $\vec{Q}_{(Clust)} = \left(Q_{(Clust),1}, Q_{(Clust),2}, ..., Q_{(Clust),M} \right)^T$, выражение для эффективного параметрического множества кластера может быть представлено следующим образом:

$$\pi_I^o = \left\{ \pi_I \in \pi_I^\Delta \left| \vec{Q}_{(Clust)} \in Q_{(Clust)}^o \right. \right\},$$

где $Q_{(Clust)}^o$ – область эффективных значений векторного показателя эффективности кластера. Аналогично тому, как это было сделано в [3], могут быть представлены эффективные параметрические множества кластера с учетом рисков. Очевидно, именно среди элементов области π_I^o следует искать оптимальные значения параметров π_I. Если на элементах области $Q_{(Clust)}^o$ ввести отношение порядка по основанию (базе отношения) E, т.е. отношение $\succeq_E$, то в этом случае оптимальные значения критерия $\vec{Q}_{(Clust)}$ можно представить следующим образом:

$$Q_{(Clust)}^* = \left\{ \vec{Q}_{(Clust)}^* \in Q_{(Clust)}^o \left| \begin{array}{l} \forall_i \, \vec{Q}_{(Clust)}^* \succeq_E \vec{Q}_{(Clust)(i)}, \\ \vec{Q}_{(Clust)(i)} \in Q_{(Clust)}^o \end{array} \right. \right\}$$

Здесь $\vec{Q}_{(Clust)(i)}$ – произвольное значение векторного показателя из области $Q_{(Clust)}^o$. Соответствующее множеству оптимальных значений показателей $Q_{(Clust)}^*$ оптимальное параметрическое множество может быть определено следующим образом: $\pi_I^* = \left\{ \pi_I \in \pi_I^o \left| \vec{Q}_{(Clust)} \in Q_{(Clust)}^* \right. \right\}$.

Задачи по нахождению оптимальных параметрических и критериальных множеств кластера в виде оптимизационных задач можно представить в виде:

$$\pi_I^* = Arg \max_{\pi_I \in \pi_I^o} Q_{(Clust)},$$

$$Q_{(Clust)}^* = \left\{ Q_{(Clust)(i)} \left| Q_{(Clust)(i)} = \max_{\pi_I \in \pi_I^o} Q_{(Clust)} \right. \right\}$$

(для скалярного показателя $Q_{(Clust)}$). Или, что эквивалентно, в виде: $Q_{(Clust)} \to \max\limits_{\pi_I \in \pi_I^o}$.

Рассмотрим пример оценивания эффективности трансфертных кластеров при использовании показателей, основанных на схеме компаундирования финансовых потоков. Так, значение дохода можно оценить по формуле:

$$Profit_{(l)} = NFV_{(l)} = \sum_{i=0}^{m} P(t_i)(1+r_0)^{t_m - t_i} - \\ - \sum_{i=0}^{m} S(t_i)(1+r_l)^{t_m - t_i},$$

где r_l – ставка заимствования финансовых средств, r_0 – ставка внешнего использования финансовых средств, $S(t_i)$, $i = 0,1,...,m$, – элементы входного (затратного) денежного потока, $P(t_i)$, $i = 0,1,...,m$, – элементы выходного (доходного) денежного потока.

Распишем доход для бизнес-процессов $BP_{s,1}(t)$ и $BP_{s,2}(t)$ с учетом затрат на приобретение ресурсов и выручки от реализации продукции:

$$Profit_{(l,1)} = NFV_{(l,1)} = \sum_{i=0}^{m} P_{f,1}(t_i) \bullet c_{P,1}(t_i)(1+r_{0,1})^{t_m - t_i} + \\ + \sum_{i=0}^{m} P_{o,1}(t_i)(1+r_{0,1})^{t_m - t_i} - \sum_{i=0}^{m} S_1(t_i)(1+r_{l,1})^{t_m - t_i}$$

(для бизнес-процесса $BP_{s,1}(t)$) и

$$Profit_{(l,2)} = NFV_{(l,2)} = \sum_{i=0}^{m} P_2(t_i)(1+r_{0,2})^{t_m - t_i} - \\ - \sum_{i=0}^{m} R_{f,2}(t_i) \bullet c_{R,2}(t_i)(1+r_{l,2})^{t_m - t_i} - \sum_{i=0}^{m} S_{o,2}(t_i)(1+r_{l,2})^{t_m - t_i}$$

(для бизнес-процесса $BP_{s,2}(t)$).

При выполнении равенств $c_{P,1}(t_i)=c_{R,2}(t_i)$ и $P_{f,1}\left(t_i\right)=R_{f,2}\left(t_i\right)$, $i=0,1,...,m$, и с учетом параметра трансферта $\pi_{I,tr}=c_{P,1}(t_i)/c'_{P,1}(t_i)>1$, $i=0,1,...,m$, (без умаления общности, здесь полагаем, что параметр не зависит от времени) найдем выражения для этих показателей в трансфертных ценах и выразим изменение значений этих показателей. Получим выражения для приращений значений показателей:

$$\Delta Profit_{(l,1)}=\Delta NFV_{(l,1)}=$$

$$=\sum_{i=0}^{m}P_{f,1}\left(t_i\right)\bullet\left(c'_{P,1}(t_i)-c_{P,1}(t_i)\right)(1+r_{0,1})^{t_m-t_i}=$$

$$=\sum_{i=0}^{m}P_{f,1}\left(t_i\right)\bullet c'_{P,1}(t_i)\left(1-\pi_{I,tr}\right)(1+r_{0,1})^{t_m-t_i}$$

(для бизнес-процесса $BP'_{s,1}\left(t\right)$) и

$$\Delta Profit_{(l,2)}=\Delta NFV_{(l,2)}=$$

$$=\sum_{i=0}^{m}P_{f,1}\left(t_i\right)\bullet\left(c_{P,1}(t_i)-c'_{P,1}(t_i)\right)(1+r_{l,2})^{t_m-t_i}=$$

$$=\sum_{i=0}^{m}P_{f,1}\left(t_i\right)\bullet c'_{P,1}(t_i)\left(\pi_{I,tr}-1\right)(1+r_{l,2})^{t_m-t_i}$$

(для бизнес-процесса $BP'_{s,2}\left(t\right)$).

При выполнении неравенства $\pi_{I,tr}=c_{P,1}(t_i)/c'_{P,1}(t_i)>1$ справедливы неравенства $\Delta Profit_{(l,1)}<0$ и $\Delta Profit_{(l,2)}>0$. Интерес для обоих бизнес-процессов представляет случай, когда сокращение дохода первого бизнес-процесса покрывается увеличившимся доходом второго:

$$\sum_{i=0}^{m}P_{f,1}\left(t_i\right)\bullet c'_{P,1}(t_i)\left(\pi_{I,tr}-1\right)(1+r_{l,2})^{t_m-t_i}+$$
$$+\sum_{i=0}^{m}P_{f,1}\left(t_i\right)\bullet c'_{P,1}(t_i)\left(1-\pi_{I,tr}\right)(1+r_{0,1})^{t_m-t_i}>0 .$$

Последнее неравенство можно привести к виду:

$$\sum_{i=0}^{m}P_{f,1}\left(t_i\right)\bullet c'_{P,1}(t_i)\begin{bmatrix}\left(\pi_{I,tr}-1\right)(1+r_{l,2})^{t_m-t_i}+\\ \left(1-\pi_{I,tr}\right)(1+r_{0,1})^{t_m-t_i}\end{bmatrix}>0.$$

Для постоянных значений объемов произведенной и реализованной продукции и трансфертных цен последнее неравенство примет вид:

$$\sum_{i=0}^{m}\begin{bmatrix}\left(\pi_{I,tr}-1\right)(1+r_{l,2})^{t_m-t_i}+\\ \left(1-\pi_{I,tr}\right)(1+r_{0,1})^{t_m-t_i}\end{bmatrix}>0 .$$

Левая часть последнего неравенства может быть выбрана в качестве показателя эффективности трансфертного кластера ($Q_{(Clust)}$). Область, образованная параметрами кластера π_I, входящими в этот показатель и обеспечивающими положительность $Q_{(Clust)}$, соответствует области параметрической эффективности кластера π_I^o. Сформулированная выше оптимизационная задача по нахождению оптимальных значений параметров трансфертного кластера должна решаться в данном случае на этой области (π_I^o) и в соответствии с критерием

$$Q_{(Clust)}=\sum_{i=0}^{m}\begin{bmatrix}\left(\pi_{I,tr}-1\right)(1+r_{l,2})^{t_m-t_i}+\\ \left(1-\pi_{I,tr}\right)(1+r_{0,1})^{t_m-t_i}\end{bmatrix}.$$

Выводы.

Предложены модели трансфертных кластерных образований на основе процессного подхода. Введены в рассмотрение задачи параметрической оптимизации кластеров и критерии оценивания их эффективности. Сформулированы задачи нахождения эффективных и оптимальных трансфертных кластеров.

Литература

1. Плещинский А.С., Титов В.В., Межов И.С. Механизмы вертикальных взаимодействий предприятий (вопросы методологии и моделирования). – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2005. – 336 с.
2. Межов И.С., Бочарав С.Н. Организация и развитие корпоративных образований. Интеграция. Анализ взаимодействий. Организационное проектирование. – Новосибирск: НГТУ, 2010. – 419 с.
3. Наумов А.А., Максимов М.А. Управление экономическими системами. Процессный подход. – Новосибирск: ОФСЕТ, 2008. – 300 с.
4. Наумов А.А., Клавсуц И.Л., Лямзин О.Л. Инновации. Теория, модели, методы управления. – Новосибирск: ОФСЕТ, 2010. – 415 с.