

УДК 330.46: 338.55

А.А. Наумов, Т.В. Авдеенко

**К ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕГРАЦИОННЫХ КЛАСТЕРОВ<sup>1</sup>**

В работе предложены и исследованы модели, которые могут быть положены в основу методов синтеза, анализа и управления интеграционными процессами на основе процессного подхода (см. [1, 4]).

**Ключевые слова:** кластеры, интеграция, модели, бизнес-процессы, эффективность.

Реализация инновационных процессов предполагает интегрирование научных, технических, технологических новинок (идей), опытно-конструкторской базы, производства, соответствующих ресурсов. Причем такое интегрирование может происходить на разных условиях, с привлечением ресурсов в разной форме и так далее (см. [1–3]). В задачах исследования интеграционных процессов экономических систем первостепенное значение придается вопросам оценивания эффективности получающихся интеграционных структур (см., например, [1]). В работе предложены модели, которые могут быть положены в основу методов анализа, моделирования и управления интеграционными процессами и реализованы в соответствующих информационных системах.

**1. Постановка задачи**

Пусть имеется  $N$  произвольных бизнес-процессов  $\widehat{BP}_{s,i}(t), i = 1, 2, \dots, N$  (см., например, [4, 5]). Обозначения процессов в таком виде подчеркивают, что каждый из них структурирован (объединен в структуру, систему) и в них согласованы потоки, так что каждый из них реализуем с учетом имеющихся ограничений на ресурсы. Рассмотрим случай, когда интеграционный кластер образуется всеми бизнес-процессами множества  $\widehat{BP}_{s,i}(t), i = 1, 2, \dots, N$ . Предположим, что в одном из них (например, без умаления общности, в  $\widehat{BP}_{s,1}(t)$ ) получено некоторое новшество. Однако для реализации этого новшества требуются ресурсы других бизнес-процессов (из числа  $\widehat{BP}_{s,i}(t), i = 2, \dots, N$ ). Очевидно, в этом случае процесс  $\widehat{BP}_{s,1}(t)$  станет своеобразным «центром притяжения» для других процессов. Правда, территориально кластер может быть распределен на базе нескольких бизнес-процессов и совсем не обязательно – на территории процесса  $\widehat{BP}_{s,1}(t)$ . Совместно они могут (если это окажется выгодно для них) образовать интеграционный кластер. В его основе должен лежать совместный интерес бизнес-процессов в продвижении новшества на рынок в виде нового товара или услуги. Понятно, что такой кластер должен включать в себя часть или все бизнес-процессы из множе-

<sup>1</sup> Работа поддержана грантом Минобрнауки по проекту ТП-8.536.2011 «Разработка интеллектуальных технологий, средств компьютерного моделирования и эффективных методов оптимизации как функционального наполнения информационно-аналитических систем поддержки принятия решений».

ства  $\{\widehat{BP}_{s,i}(t)\}, i=1,2,\dots,N$ , в соответствии с принципом минимальной достаточности (необходимой достаточности) и эффективности. Последнее означает, что для осуществления интеграционного процесса необходимо задействовать те процессы из множества  $\{\widehat{BP}_{s,i}(t)\}, i=1,2,\dots,N$ , которые доставят порождаемому ими интеграционному кластеру наибольшую эффективность. Таким образом, среди всего множества допустимых структур, образованных из бизнес-процессов множества  $\{\widehat{BP}_{s,i}(t)\}, i=1,2,\dots,N$ , следует выбрать такую, которой соответствует наибольшая эффективность.

## 2. Математическая модель интеграционного процесса

Интеграционный кластер из бизнес-процессов может быть построен с использованием трех стратегий. Первая из них должна подобрать (выбрать) те бизнес-процессы, которые своими ресурсами могут способствовать образованию интеграционного кластера (например, в соответствии с их интеграционными потенциалами). Обозначим этот оператор как  $C_{SelI}$  (*Selection*, подбор кандидатов на интеграцию). Назначение этого оператора состоит в том, чтобы на основе бизнес-процессов  $\{\widehat{BP}_{s,i}(t)\}, i=1,2,\dots,N$  сформировать подмножество  $BP_{I,i} = \{\widehat{BP}_{s,i}(t)\}, i \in \{i_1, i_2, \dots, i_{N_s}\}, \{i_1, i_2, \dots, i_{N_s}\} \subseteq \{1, 2, \dots, N\}$  с требуемыми и достаточными (в совокупности) для осуществления инновационного процесса ресурсами. Оператор второго вида должен для этих процессов (уже из множества  $BP_{I,i}, i \in \{i_1, i_2, \dots, i_{N_s}\}$ ) выбрать элементы (процессы, ресурсы)  $\Delta BP_i(t), i \in \{i_1, i_2, \dots, i_{N_s}\}$  и связать их технологически, закрепив за бизнес-процессами по месту их будущей реализации в рамках интеграционного кластера. Обозначим этот оператор как  $C_{ResI}$  (*Resource*, ресурс). Наконец, оператор третьего вида должен согласовать потоки в интегрированной структуре. Такой оператор уже был рассмотрен выше и для его обозначения были использованы дуги над бизнес-процессом. Если вводить буквенное обозначение для этого оператора, то это может быть, например, такое –  $C_{CoorI}$  (*Coordination*, согласование, увязка). Все вместе (в композиции) эти три оператора порождают результирующий оператор, который может быть представлен в виде  $C_I = C_{CoorI} \circ C_{ResI} \circ C_{SelI}$ . А применительно к множеству базовых для интеграционного процесса бизнес-процессов  $BP_I = \{\widehat{BP}_{s,i}(t)\}, i=1,2,\dots,N$ , оператор интегрирования (образования интеграционного кластера) может быть записан так:  $C_I(BP_I) = C_{CoorI} \circ C_{ResI} \circ C_{SelI}(BP_I)$ .

Для формализации представления стратегии  $C_{ResI}$ , введем в рассмотрение бизнес-процессы вида:  $\Delta BP_{ij}^-(t), i=1,2,\dots,N, j=1,2,\dots,N$ , – это ресурсы (процессы)  $i$ -х бизнес-процессов выделяемые (передаваемые)  $j$ -м бизнес-процессам (здесь для простоты обозначений не использовано множество индексов  $\{i_1, i_2, \dots, i_{N_s}\}$ ). Заметим, что в общем случае выполняются неравенства

$\Delta BP_{ii}^-(t) \neq 0, i = 1, 2, \dots, N$ , что означает, что отторгаемый ресурс остается в рамках  $i$ -го бизнес-процесса (возможно, временно), но переходит в структуру интеграционного кластера. Здесь символом ноль обозначен бизнес-процесс, все элементы которого (значения потоков, параметров и др.) равны нулю. Сведем элементы  $\Delta BP_{ij}^-(t), i = 1, 2, \dots, N, j = 1, 2, \dots, N$ , в одно множество (стратегию выбора ресурсов для образования интеграционного кластера):

$$C_{ResI} \equiv \Delta BP_I = \left\{ \begin{array}{cccc} t_{11}, & t_{12}, & \dots, & t_{NN} \\ \Delta BP_{11}^-(t_{11}), \Delta BP_{12}^-(t_{12}) & \dots, & & \Delta BP_{NN}^-(t_{NN}) \end{array} \right\}.$$

Здесь  $t_{11}, t_{12}, \dots, t_{NN}$  – времена начала реализаций процессов  $\Delta BP_{11}^-(t_{11}), \Delta BP_{12}^-(t_{12}), \dots, \Delta BP_{NN}^-(t_{NN})$  соответственно,  $C_{ResI}$  – стратегия выбора ресурсов бизнес-процессов, входящих (планируемых для вхождения) в интеграционную структуру, начало реализации которой относится к моменту времени  $t_{I1} = \min\{t_{11}, t_{12}, \dots, t_{NN}\}$ . Стратегия  $C_{ResI}$  может быть представлена в виде объединения стратегий выбора ресурсов отдельных бизнес-процессов:

$$C_{ResI} \equiv \Delta BP_I = \bigcup_{i=1}^N C_{ResIi}^- = \bigcup_{i=1}^N \left\{ \begin{array}{cccc} t_{i1}, & t_{i2}, & \dots, & t_{iN} \\ \Delta BP_{i1}^-(t_{i1}), \Delta BP_{i2}^-(t_{i2}) & \dots, & & \Delta BP_{iN}^-(t_{iN}) \end{array} \right\}.$$

В этой записи стратегии  $C_{ResIi}^-, i = 1, 2, \dots, N$ , демонстрируют, какие ресурсы  $i$ -й бизнес-процесс выделил другим бизнес-процессам кластера. Если элементы стратегии  $C_{ResI}$  перегруппировать иначе, например, таким образом:

$$C_{ResI} \equiv \Delta BP_I = \bigcup_{i=1}^N C_{ResIi}^+ = \bigcup_{i=1}^N \left\{ \begin{array}{cccc} t_{1i}, & t_{2i}, & \dots, & t_{Ni} \\ \Delta BP_{1i}^-(t_{1i}), \Delta BP_{2i}^-(t_{2i}) & \dots, & & \Delta BP_{Ni}^-(t_{Ni}) \end{array} \right\},$$

то такое разложение будет представлять стратегии  $C_{ResIi}^+, i = 1, 2, \dots, N$ , в соответствии с которыми  $i$ -е,  $i = 1, 2, \dots, N$ , бизнес-процессы получают ресурсы от всех процессов кластера.

Тогда результатом применения стратегии интегрирования  $C_I$  к множеству  $BP_I = \{\widehat{BP_{s,i}}(t)\}, i = 1, 2, \dots, N$ , (напомним, что после применения оператора  $C_{SelI}$  к этому множеству получится множество  $BP_{I,i}, i \in \{i_1, i_2, \dots, i_{N_s}\}$ ) будет интегрированный кластер

$$\widehat{BP_{s,I}^*}(t) = \widehat{BP_{s,i_1}^*}(t) \vee_{BP} \widehat{BP_{s,i_2}^*}(t) \vee_{BP} \dots \vee_{BP} \widehat{BP_{s,i_{N_s}}^*}(t) = C_{CoorI}(BP_{s,I}^*(t)).$$

Или можем записать:  $C_{CoorI}(C_{ResI}(BP_{I,i}, i \in \{i_1, i_2, \dots, i_{N_s}\})) = \widehat{BP_{s,I}^*}(t)$ , что эквивалентно записи:  $C_{CoorI} \circ C_{ResI}(BP_{I,i}, i \in \{i_1, i_2, \dots, i_{N_s}\}) = \widehat{BP_{s,I}^*}(t)$ . Здесь  $C_{CoorI} \circ C_{ResI}$  – произведение (композиция) двух стратегий (соответствующих им операторов), а  $\widehat{BP_{s,I}^*}(t)$  – интегрированный кластер.

Обозначим множество (из  $N_I$  элементов) допустимых стратегий интеграции бизнес-процессов как

$$(C_I)^\Delta = (C_{CoorI} \circ C_{ResI} \circ C_{SelI})^\Delta = \\ = \left\{ (C_I \circ C_{ResI} \circ C_{SelI})_1, (C_I \circ C_{ResI} \circ C_{SelI})_2, \dots, (C_I \circ C_{ResI} \circ C_{SelI})_{N_I} \right\}.$$

Тогда эффективные стратегии интеграции образуют его подмножество:

$$(C_I)^0 = \left\{ (C_I)_i \in (C_I)^\Delta \mid \forall_{j \in \{1, 2, \dots, N_I\}} \left( \bar{Q}_{(j),i}'' \succ_E \bar{Q}_{(j)} \right), i \in \{1, 2, \dots, N_I\} \right\}.$$

Оно может быть определено еще и таким образом:

$$(C_I)^0 = \left\{ (C_I)_i \in (C_I)^\Delta \left[ \begin{array}{l} \left\langle \bar{Q}_{(1),i}'', \bar{Q}_{(2),i}'', \dots, \bar{Q}_{(N),i}'' \right\rangle \succ_E \\ \succ_E \left\langle \bar{Q}_{(1)}, \bar{Q}_{(2)}, \dots, \bar{Q}_{(N)} \right\rangle \end{array} \right] , i \in \{1, 2, \dots, N_I\} \right\}.$$

Здесь обозначение  $\bar{Q}$  использовано для векторного показателя эффективности;  $\left\langle \bar{Q}_{(1)}, \bar{Q}_{(2)}, \dots, \bar{Q}_{(N)} \right\rangle$  – совокупность показателей эффективности неинтегрированных бизнес-процессов из множества  $BP_I = \left\{ \widehat{BP}_{s,i}(t) \right\}, i = 1, 2, \dots, N$ ;  $\left\langle \bar{Q}_{(1),i}'', \bar{Q}_{(2),i}'', \dots, \bar{Q}_{(N),i}'' \right\rangle$  – значения тех же показателей для бизнес-процессов после завершения интеграционного процесса;  $i$  – индекс (номер) стратегии интегрирования;  $\succ_E$  – знак отношения строгого порядка по критерию  $E$ . А запись вида  $\left\langle \bar{Q}_{(1),i}'', \bar{Q}_{(2),i}'', \dots, \bar{Q}_{(N),i}'' \right\rangle \succ_E \left\langle \bar{Q}_{(1)}, \bar{Q}_{(2)}, \dots, \bar{Q}_{(N)} \right\rangle, i \in \{1, 2, \dots, N_I\}$ , следует читать таким образом: «набор значений показателей эффективности для интегрированных в соответствии со стратегией  $(C_I)_i$  бизнес-процессов кластера предпочтительнее по критерию  $E$  набора значений этих же показателей для неинтегрированных бизнес-процессов». Именно на множестве эффективных стратегий интеграции  $(C_I)^0$  следует искать наилучшие (оптимальные) стратегии. Множество оптимальных стратегий можно определить следующим образом:

$$(C_I)^* = \left\{ (C_I)_{i^*} \in (C_I)^0, \left[ \begin{array}{l} \forall_{i^* \in \{1, 2, \dots, N_I^*\}} \forall_{i \in \{1, 2, \dots, N_I\} \setminus \{1, 2, \dots, N_I^*\}} \left( \left\langle \bar{Q}_{(1),i^*}'', \bar{Q}_{(2),i^*}'', \dots, \bar{Q}_{(N),i^*}'' \right\rangle \succ_E \left\langle \bar{Q}_{(1),i}, \bar{Q}_{(2),i}, \dots, \bar{Q}_{(N),i} \right\rangle \right) \& \\ i^* \in \{1, 2, \dots, N_I^*\} \& \forall_{i^* \in \{1, 2, \dots, N_I^*\}} \forall_{i \in \{1, 2, \dots, N_I\}} \left( \left\langle \bar{Q}_{(1),i^*}'', \bar{Q}_{(2),i^*}'', \dots, \bar{Q}_{(N),i^*}'' \right\rangle \succ_E \left\langle \bar{Q}_{(1),i}, \bar{Q}_{(2),i}, \dots, \bar{Q}_{(N),i} \right\rangle \right) \end{array} \right] \right\}.$$

Предложенные модели положены в основу разрабатываемой информационной системы анализа и управления интеграционными процессами.

### 3. Пример построения лизингового кластера

Рассмотрим в качестве примера образование лизингового кластера. Основными бизнес-процессами в этом случае будут являться [6, 7]:

- бизнес-процесс, который соответствует лизингополучателю; обозначим его через  $\widehat{BP}_{s,1}(t)$ ;

- бизнес-процесс, который является лизингодателем, –  $\widehat{BP}_{s,2}(t)$ ;
- бизнес-процесс, который является поставщиком оборудования, –  $\widehat{BP}_{s,3}(t)$ .

Прежде всего, необходимо сделать некоторые предположения относительно оборудования, которое будет приобретаться в лизинг процессом  $\widehat{BP}_{s,1}(t)$ . Основой для оценивания эффективности лизингового кластера должно служить сравнение эффективностей бизнес-процесса  $\widehat{BP}_{s,1}(t)$  (*As-Is*) с тем, что может получиться из этого процесса в результате интегрирования его в новый процесс  $\widehat{BP}'_{s,1}(t)$  (*To-Be*). А для этого необходимо определить, как процесс образования нового кластера влияет на изменение исходного бизнес-процесса. Один из вариантов лизинговой схемы может быть таким. Будем считать, что оборудование в лизинг приобретается для того, чтобы в рамках нового процесса, построенного на базе  $\widehat{BP}_{s,1}(t)$ , проводить некоторые операции технологического цикла, которые ранее проводились по аутсорсингу с использованием внешнего бизнес-процесса процесса  $\widehat{BP}_{s,0}(t)$ . Тогда стратегию интегрирования трех бизнес-процессов в рамках лизингового кластера можно представить следующим образом. Во-первых, разрываются отношения в кластере  $\widehat{BP}_{s,1}(t) = \widehat{BP}_{s,1}(t) \vee_{BP} \widehat{BP}_{s,0}(t)$ . Бизнес-процесс  $\widehat{BP}_{s,0}(t)$  не будет получать заготовки для обработки и оплату за эту обработку (работу). То есть формально это означает, что этот процесс лишается ресурсов  $\Delta BP_{10}^-(t)$ , которые передавались от процесса  $\widehat{BP}_{s,1}(t)$  процессу  $\widehat{BP}_{s,0}(t)$ . Кроме этого, прекращает свое существование и процесс  $\Delta BP_{01}^-(t)$ , который заключался в передаче процессу  $\widehat{BP}_{s,1}(t)$  результатов работы процесса  $\widehat{BP}_{s,0}(t)$  по аутсорсингу. Скорректированный бизнес-процесс, полученный из  $\widehat{BP}_{s,1}(t)$  в результате разрыва связей, условно можно представить в виде:  $\widehat{BP}'_{s,1}(t) = \widehat{BP}_{s,1}(t) \vee_{BP} \Delta BP_{10}^-(t) \vee_{BP} \Delta BP_{01}^-(t)$ . Во-вторых, необходимо получить ответ на вопрос: из каких процессов будет образован новый кластер (в нашем случае – это процессы  $\widehat{BP}'_{s,1}(t)$ ,  $\widehat{BP}_{s,2}(t)$  и  $\widehat{BP}_{s,3}(t)$ )? Этот выбор в общем случае происходит с использованием оператора  $C_{SelI}$ . В-третьих, на базе сформированного множества претендентов на вхождение в новый кластер решается задача выделения каждым из них ресурсов (с использованием оператора  $C_{ResI}$ ). Для этого необходимо расписать процессы:  $\Delta BP_{ij}^-(t), i=1,2,3; j=1,2,3$ . Ненулевыми бизнес-процессами в этом случае будут следующие:

- 1)  $\Delta BP_{12}^-(t)$  и  $\Delta BP_{21}^-(t)$  – процессы заключения лизингового договора;
- 2)  $\Delta BP_{12}^-(t)$  – процесс включает в себя, помимо прочего, оплату лизинговых платежей;
- 3)  $\Delta BP_{31}^-(t)$  – процесс передачи оборудования в лизинг;

4)  $\Delta BP_{11}^-(t)$  – процесс подготовки и эксплуатации лизингового оборудования в рамках бизнес-процесса  $BP_{s,1}^+(t)$ ;

5) другие процессы обмена ресурсами (лизингодателя и банка, лизингодателя и поставщика оборудования, поставщика и производителя оборудования); они входят в общую структуру движения денежных и материальных ценностей, но непосредственно на формируемом кластере не сказываются.

На этом заканчивает работу оператор  $C_{ResI}$ .

В-четвертых, необходимо к бизнес-процессу  $BP_{s,1}^+(t)$  подключить все рассмотренные выше ресурсные процессы, выстроить из них структуру и согласовать в них потоки. После завершения работы оператора  $C_{CoorI}$  получится кластер из трех бизнес-процессов, среди которых процесс  $\widehat{BP_{s,1}^+}(t)$  является определяющим. Именно в результате сравнения его эффективности и эффективности бизнес-процесса  $\widehat{BP_{s,1}^+}(t)$  и определится целесообразность перехода от кластера, построенного на схеме аутсорсинга, к кластеру, построенному на схеме лизинга.

#### 4. Моделирование

Рассмотрим иллюстративный пример, демонстрирующий оценивание эффективности интеграционных процессов для случая, когда создается лизинговый кластер так, как это было рассмотрено выше. Пусть потоки бизнес-процесса с лизинговой схемой имеют вид, приведенный в таблице.

Входной и выходной потоки лизингового кластера (бизнес-процесса  $\widehat{BP_{s,1}^+}(t)$ )

Периоды, $t_i, i = 0, 1, \dots, m; m = 5$	0	1	2	3	4	5
Поток работ на лизинговом оборудовании, $W_{f,1}(t_i)$ , ед. работ	10	15	10	20	15	20
Стоимость единицы работ на лизинговом оборудовании, $\pi_{BP, W_1}(t_i)$ , ден. ед.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Лизинговые платежи, $C_{fin,2}(t_i)$ , ден. ед.	6,8882	6,8882	6,8882	6,8882	6,8882	6,8882
Общие затраты на лизинг, $C_{fin, \Sigma_1}(t_i)$ , ден. ед.	11,8882	14,3882	11,8882	16,8882	14,3882	16,8882
Входной финансовый поток основных бизнес-процессов в $\widehat{BP_{s,1}^+}(t)$ (без учета лизинга), $S_B(t_i)$ , ден. ед.	89	103,5	89	58	73,5	48
Общий входной поток бизнес-процесса $\widehat{BP_{s,1}^+}(t)$ , $S(t_i)$ , ден. ед.	100,8882	117,8882	100,8882	74,8882	87,8882	64,8882
Выходной поток бизнес-процесса $\widehat{BP_{s,1}^+}(t)$ , $P(t_i)$ , ден. ед.	0	150	150	130	150	150

Предположим, что стоимость оборудования составляет 30 ден. ед. ( $L = 30$ ) (здесь использованы обозначения, близкие к принятым в работе [7]), арендная ставка по договору лизинга составляет 10 % ( $r_{leas} = 0,1$ ), срок использования лизингового оборудования составляет шесть временных тактов ( $t_i, i = 0, 1, \dots, 5, T_{leas} = 6$ ). Тогда лизинговые платежи за использование оборудования можно найти по формуле  $l = L / A_{r_{leas}, r_{leas}}$ , где  $A_{r_{leas}, r_{leas}}$  – коэффициент приведения ренты,

$A_{r_{leas}, r_{leas}} = \sum_{i=1}^{T_{leas}} \left( \frac{1}{1+r_{leas}} \right)^i$ . Для рассматриваемого примера найдем:

$A_{r_{leas}, r_{leas}} = 4,3553$ ,  $l = L / A_{r_{leas}, r_{leas}} = 6,8882$  ден. ед. (см. строку «Лизинговые платежи,  $C_{fin,2}(t_i)$ » в таблице). Пусть заемные средства (общего входного потока бизнес-процесса) возвращаются после шести временных тактов при  $t_i = 6$ .

Оценим доход лизингового кластера по формуле (в ней  $m = 5$ ):

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

при значениях ставок  $r_0 = 0,5$  (50 %),  $r_i = 0,2$  (20 %).

Получим  $NFV_{(l)} = 985,1020$  ден. ед., при этом,

$$SP = \sum_{i=0}^m P(t_i)(1+r_0)^{t_m-t_i}, \quad SP = 1,9331 \cdot 10^3 \text{ ден. ед.},$$

$$SS = \sum_{i=0}^m S(t_i)(1+r_i)^{t_m-t_i}, \quad SS = 948,0230 \text{ ден. ед.}$$

Оценим доходность (финансовый усилитель) лизингового кластера, включающего в себя бизнес-процессы  $\widehat{BP_{s,1}}(t)$ ,  $\widehat{BP_{s,2}}(t)$  и  $\widehat{BP_{s,3}}(t)$ , по формуле

$$Profit_{(l)}^{(S \rightarrow P)} = IRR_{NFV_{(l)}} = \left\{ r \left| \sum_{i=0}^m S(t_i)(1+r)^{t_m-t_i} = \sum_{i=0}^m P(t_i)(1+r_0)^{t_m-t_i} \right. \right\},$$

получим  $IRR_{NFV_{(l)}} = 0,4729$  (47,29 %).

Найдем, какую часть от суммарного выходного потока бизнес-процесса приходится на поток затрат, связанный с лизингом (строка «Общие затраты на лизинг,  $C_{fin,\Sigma_1}(t_i)$ » в таблице). Итак, поток лизинговых платежей в суммарном выходном потоке  $SP = 1,9331 \cdot 10^3$  ден. ед. составляет величину  $Eff\_C\_Leas = 262,8333$  ден. ед. или в процентах –  $Eff\_C\_Leas\_Pr = 13,5963$  %.

### Заключение

В работе предложены модели кластерных систем на основе потоковых представлений бизнес-процессов. Рассмотрены основные стратегии образования интегрированных структур и выписаны условия их эффективности и оптимальности. Рассмотрен иллюстративный пример оценивания эффективности образования лизингового кластера. Предложенные модели могут быть положены в основу математического обеспечения информационных систем управления интеграционными процессами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Плецинский А.С., Титов В.В., Межов И.С.* Механизмы вертикальных взаимодействий предприятий (вопросы методологии и моделирования). Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2005. 336 с.
2. *Дементьев В.Е.* Интеграция предприятий и экономическое развитие. М.: ЦЭМИ, 1998. 114 с.
3. *Дементьев В.Е.* Особенности разных форм межфирменной интеграции // Экономика: учебник / под ред. Д.С. Львова, В.И. Видяпина: в 2 кн. Кн. 1. М.: ГОУВПО РЭА им. Г.В. Плеханова, 2008. С. 599–619.
4. *Наумов А.А., Максимов М.А.* Управление экономическими системами. Процессный подход. Новосибирск: ОФСЕТ, 2008. 300 с.
5. *Наумов А.А., Клавсуц И.Л., Лямзин О.Л.* Инновации. Теория, модели, методы управления. Новосибирск: ОФСЕТ, 2010. 415 с.
6. *Шатравин В.А.* Эффективность лизинговых операций. М.: Ось-89, 1998. 236 с.
7. *Щеглов С.В.* Разработка схемы взаимодействия и оптимизационной модели при применении механизма лизинга в рамках проектного финансирования // Управление экономическими системами: Электронный научный журнал. 2011. № 3 (27). URL: <http://uecs.mcnip.ru/modules.php?name = News&file = article&sid = 385>.

*Наумов Анатолий Александрович*

*Авдеенко Татьяна Владимировна*

Новосибирский государственный технический университет

E-mail: [a\\_a\\_naumov@mail.ru](mailto:a_a_naumov@mail.ru); [tavdeenko@mail.ru](mailto:tavdeenko@mail.ru)

Поступила в редакцию 2 мая 2012 г.

*Naumov Anatoly A., Avdeenko Tatiana V.* (Novosibirsk State Technical University). **To effectiveness of cluster integration.**

Keywords: Clusters, integration, models, business process, efficiency.

Realization of innovative processes assumes integration of scientific, technical, technological novelties (ideas), developmental base, the manufacture, appropriating resources. And, such integration can occur under different conditions, by attraction of resources in the different form and so on. In research problems of integration processes of economic systems questions of efficiency estimation of integration structures is emphasized. There are proposed models which can be put in a basis of methods of the analysis, modeling and management of integration processes. These models are realized in appropriating information systems.