

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

УДК 005.511:667

БИЗНЕС-МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

© 2017 г. В. А. Сычев

*Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)
им. М. И. Платова, г. Новочеркасск*

В работе рассмотрены вопросы формализованного описания бизнес-моделей производственных и обеспечивающих их процессов, составляющих необходимую основу для построения информационных систем, направленных на повышение эффективности организации производственных процессов посредством управления затратами на промышленном предприятии. Моделирование бизнес-процессов предлагается осуществлять с применением процессного и объектно-ориентированного подходов в проектировании, а также метаграфов.

Ключевые слова: бизнес-моделирование; организация производства; информационные системы; управление затратами; процессный и объектно-ориентированный подход в проектировании; ситуационное управление решением задач; метаграфы.

In the article author examines the questions of formal description of business models production and ensuring their processes that comprise the necessary foundation to build information systems, aimed at improving efficiency of the production processes through cost management at the industrial enterprise. Modeling business processes is proposed with the use of process and object-oriented approaches in designing, and metagraphs, is considered.

Key words: business modeling; organization of production; information systems; cost management; process and object-oriented approach in designing; situational control of task solution; metagraphs.

Повышение эффективности организации технологических процессов и конкурентоспособности отечественных производств в современных условиях возможно посредством создания на предприятиях интегрированных автоматизированных систем управления, когда автоматизируется широкий комплекс задач по оперативному управлению основным производством, логистическими процессами в сочетании с автоматизацией конструкторской, технологической подготовки производства, а также задач управления затратами,

в которых важными компонентами являются расчет плановой себестоимости выпускаемой продукции, оценка отклонений фактических себестоимостных затрат от плановых, анализ эффективности использования материалов и производственного оборудования, выявление узких мест промышленного производства и др.

Практическая реализация перечисленных задач по управлению затратами, как правило, осуществляется посредством создания информационных систем производственно-

го управленческого учета, широко использующих инструменты бизнес-моделирования производственных и обеспечивающих их процессов с применением процессного и объектно-ориентированного подходов [1; 2].

Отметим, что в основе производственного управленческого учета с использованием бизнес-моделирования лежат структуризация бизнес-процессов производства, моделирование развития производственного процесса во времени, идентификация ресурсов, выделенных для каждой его операции, контроль формирования и наращивания их стоимостных характеристик по операциям бизнес-процессов с целью последующего сопоставления полученных плановых и фактических значений. При этом, как правило, в процессе бизнес-моделирования осуществляется оценка прямых затрат, непосредственно связанных с изготовлением выпускаемой продукции по плановому заданию, что позволяет отнести системы производственного управленческого учета к классу систем «директ-костинг». Считается, что данный класс систем позволяет более оперативно оценивать зависимости между объемом производства, затратами (себестоимостью) и выручкой, лучше классифицировать выпускаемую продукцию и ориентировать предприятие к переходу на выпуск продукции с большим маржинальным доходом [2].

В организации производственного управленческого учета на предприятии можно выделить следующие типовые шаги:

- определение множества центров затрат в каждом бизнес-процессе предприятия;
- определение структуры первичных документов о плановом и фактически выполненном объемах работ по каждому центру затрат анализируемых бизнес-процессов в течение заданного временного периода;
- формирование системы нормативов (справочников) потребления того или иного выделяемого для каждой работы (операции) ресурса (материала, электроэнергии, производственного персонала, рабочего времени и т. п.), а также справочников по их ценам;
- построение бизнес-моделей, реализующих по каждому центру затрат расчет плановых первичных и вторичных затрат, соответствующих плановым заданиям, а также затрат по учету накладных расходов, и обес-

печивающих построение цепочек формирования и наращивания затрат по структурной схеме центров затрат для стоимостного анализа и оценки эффективности организации рассматриваемого производства.

Здесь под понятием центров затрат следует понимать информационные объекты, объединяющие данные по учету затрат, возникающих в процессе выполнения той или иной операции (работы) бизнес-процесса, связанной с выпуском определенного вида выпускаемой предприятием продукции или с реализацией вспомогательного бизнес-процесса, а также привязанных к конкретному месту возникновения затрат (владельцу соответствующего ресурса). Каждому такому центру затрат должен присваиваться свой идентификационный номер, который фиксируется в общем списке центров затрат предприятия и соответствует коду выпускаемой продукции, коду выполняемой операции в рассматриваемом бизнес-процессе и коду владельца выделяемых для операции ресурсов. Отметим, что в информационном объекте, определяющим тот или иной центр затрат, должны формироваться данные, отражающие как прямые затраты, возникающие при выполнении той или иной работы соответствующего бизнес-процесса (первичные затраты), так и данные о прямых затратах, возникающих на операциях технологического процесса, предшествующих рассматриваемой (вторичные затраты), а также данные о накладных расходах, которые могут быть отнесены на рассматриваемый центр затрат. Передача данных о прямых затратах с одного центра затрат на последующие отображает процесс формирования добавленной стоимости при выпуске продукции, что весьма важно для задач управленческого учета (см. рис. 1).

В соответствии с приведенной схемой оценку затрат в каждом центре затрат концептуально можно представить следующим образом: данные из первичного документа о плановом объеме работы (плановое задание на смену), относящиеся к тому или иному центру затрат, после умножения их на норматив потребления того или иного выделенного для данной работы ресурса (материала, электроэнергии, производственного персонала, рабочего времени и т. п.), а также на цену единицы этого ресурса позволяют сформировать

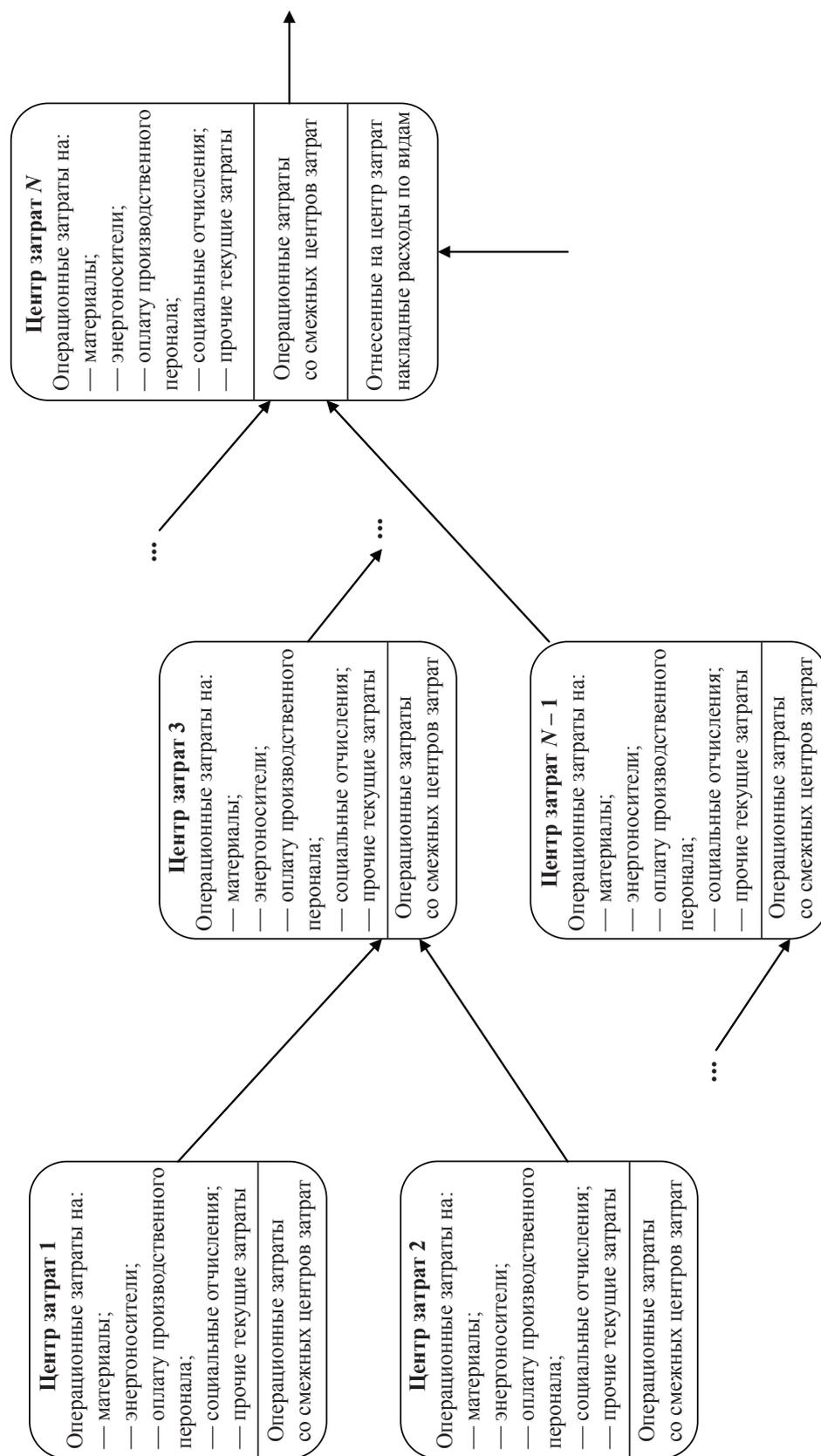


Рис. 1. Концептуальная схема учета затрат в процессе их формирования по центрам затрат

ровать совокупность оценок прямых затрат рассматриваемого центра с разделением их по видам. Далее эти данные группируются с затратами, возникающими на операциях технологического процесса, предшествующих рассматриваемой, а также в случае необходимости с отнесенными на данный центр затрат накладными расходами.

Построение графа взаимосвязанных центров-затрат (см. рис. 1) для того или иного производства показывает процесс формирования и наращивания затрат для анализируемого технологического процесса и соответственно определяет схему решения задачи расчета для него плановой себестоимости.

Практическая реализация приведенной на рис. 1 схемы в настоящее время осуществляется в рамках стандартов SADT/IDEF0, IDEF3 и др. с применением тех или иных инструментальных средств бизнес-моделирования (UML, BPMN и др.) [1].

Указанные методологии постоянно развиваются. Причем разработчики здесь все больше используют принципы построения бизнес-моделей на основе ситуационного подхода, определяющим элементом которого является формирование не столько модели самого объекта, сколько модели задач управления этим объектом [3]. При этом модель той или иной задачи управления представляется в виде множества ситуаций, отражающих состояния процесса решения задачи управления, и множества путей перехода состояний из одного в другое, которые соответствуют тем или иным этапам решения задачи.

Формально понятие модель задачи управления (M) может быть определено как кортеж:

$$M = \{ \langle S_i, U_i, E_{ij} \rangle, I \}, i=1, \dots, N,$$

где S_i — i -ая ситуация (начальная, промежуточная или конечная); U_i — множество вычислительных процедур, выполняемых при переходе модели в i -ю ситуацию и связанных с корректировкой параметров модели; E_{ij} — множество сигналов, инициирующих переход модели из ситуации S_i в ситуацию S_j ; I — информационная база правил выработки U_i и сигналов перехода E_{ij} .

Каждая ситуация из вышеопределенного множества может характеризоваться фиксированным набором признаков (набором атри-

бутов $atr_1, atr_2, \dots, atr_n$), определяющих то, или иное состояние задачи управления [3]. Тогда формализованное представление множества всех ситуаций, характеризующих решение какой-либо задачи управления, имеет следующий вид:

$$S = \{ S_i(atr_{i1}, atr_{i2}, \dots, atr_{in}) \}, i = 1, \dots, N,$$

где $S_i(atr_{i1}, atr_{i2}, \dots, atr_{in})$ — i -я ситуация; atr_{ij} — значение j -го показателя для i -й ситуации ($j = 1, \dots, n$); N — количество ситуаций; n — количество показателей.

Отметим, что в сложных организационно-технических системах требуется не просто контролировать текущую ситуацию в процессе решения, но и определять возможные ее трансформации в другие ситуации, связанные с логикой решения задачи управления. Это обосновывает возможность представления задач управления в виде ситуационных сетей, под которыми в общем случае будем понимать некоторую графовую структуру, описывающую совокупность состояний процесса решения той или иной задачи управления, а также множество путей перехода состояний из одного в другое, которые соответствуют тем или иным этапам решения задачи. Представление бизнес-процессов в виде ситуационных сетей значительно упрощает дальнейший переход к объектно-ориентированному представлению системы производственного управленческого учета, что весьма важно для последующей ее программной реализации.

Далее отметим, что объектно-ориентированное представление моделируемых бизнес-процессов, как правило, включает в себя декларативную и процедурную составляющие [4]. В декларативной составляющей любого объектно-ориентированного представления основными понятиями являются понятия класса и объекта, а также схемы их взаимосвязи [4]. Объект представляет собой структурированное описание конкретного компонента системы. Классы же определяют типы используемых объектов и задают соответствующие структуры их описания. В системе управленческого учета на промышленном предприятии к последним, в частности, могут быть отнесены такие классы объектов как «заказ», «технологическая карта заказа», «структурная производственная единица»,

«центр затрат», «технологическое оборудование», «материальные ресурсы», «производительный персонал». В соответствии с вышеизложенным в дополнении к перечисленным следует добавить такие классы ситуаций как ситуации «учета по центрам затрат расходов по основным и вспомогательным материалам», «учета расходов энергетических ресурсов», «расходов по заработной плате и социальным отчислениям», «учета суммарных текущих затрат по центрам с наращением стоимости», «оценки себестоимость заказа», «отчета мастера за смену» и др.

В декларативной составляющей объектно-ориентированного представления системы производственного управленческого учета наряду с выделением классов объектов важным моментом является определение отношений классов, раскрывающих вложенность (иерархию) классов друг в друга (например, класс-ситуация «оценка текущих затрат в том или ином центре затрат» должен обеспечивать включение в себя таких классов-ситуаций как «учет затрат по основным и вспомогательным материалам», «учет расходов энергетических ресурсов», «учет расходов по заработной плате и социальным отчислениям» и др.). Также вложенность классов друг в друга может быть связана с отношением, раскрывающим связь центров затрат в соответствии с технологической картой заказа, и т. п.

Указанные отношения достаточно наглядно могут быть представлены с использованием графов, что весьма важно для экономистов-технологов, поскольку графы являются естественным и наглядным способом представления сложных структур. При этом в работе для формализованного представления бизнес-процессов предлагается новый подход, основанный на применении такой разновидности графов, как метаграфы, являющихся расширением классических графовых структур [5]. Данное предложение весьма важно для информационного представления иерархического множества информационных объектов отнесения затрат (центров затрат), связанных между собой сложными отношениями следования, определяемых особенностями технологического процесса выпуска промышленной продукции. Также использование метаграфов обеспечивает воз-

можность формализованного представления бизнес-процессов как множества взаимосвязанных цепочек центров затрат, позволяющих отследить формирование и накопление затрат по операциям бизнес-процессов при их планировании.

Наиболее полное и подробное описание метаграфа дано в [5], где метаграф определен как четверка множеств $MG = (V, MV, E, ME)$, где $V = \{v_r \mid r = 1, N_V\}$ — порождающее множество вершин метаграфа, N_V — количество вершин метаграфа; $MV = \{mv_q \mid q = 1, N_{MV}\}$ — множество метавершин метаграфа, N_{MV} — количество метавершин; $E = \{e_h \mid h = 1, N_E\}$ — множество ребер метаграфа, N_E — общее количество ребер в метаграфе; $ME = \{me_q \mid mq = 1, N_{ME}\}$ — множество метаребер метаграфа; N_{ME} — общее количество метаребер в метаграфе.

Порождающее множество V вершин метаграфа MG , есть множество переменных $V = \{v_r \mid r = 1, N_V\}$, являющихся атрибутами (характеристиками) соответствующих классов-понятий (компонентов системы, справочников) и классов — ситуаций моделируемого бизнес-процесса. Данные классы в метаграфе определяются множеством его метавершин $MV = \{mv_q \mid q = 1, N_{MV}\}$, связи и вложенность которых друг в друга и определяет иерархию отношений классов. На рис. 2 приведен пример графического представления метаграфа MG .

В приведенном примере $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6, v_7, v_8, v_9, v_{10}, v_{11}, v_{12}, v_{13}\}$ есть порождающее множество вершин метаграфа; $MV = \{mv_1, mv_2, mv_3, mv_4, mv_5, mv_6, mv_7\}$ — множество метавершин метаграфа, определяющее классы-понятия и классы-ситуации в метаграфе; $E = \{e_1, e_2, e_3\}$ — множество ребер метаграфа, связывающих его вершины; $ME = \{me_1, me_2, me_3\}$ — множество метаребер метаграфа, связывающих его метавершины, а также метавершины с вершинами метаграфа.

Как отмечалось выше, порождающее множество V вершин метаграфа MG , есть множество переменных, являющихся атрибутами (характеристиками) соответствующих классов-понятий и классов — ситуаций моделируемого бизнес-процесса. Это определяет тесную связь вышеприведенного формализованного представления множества ситуаций

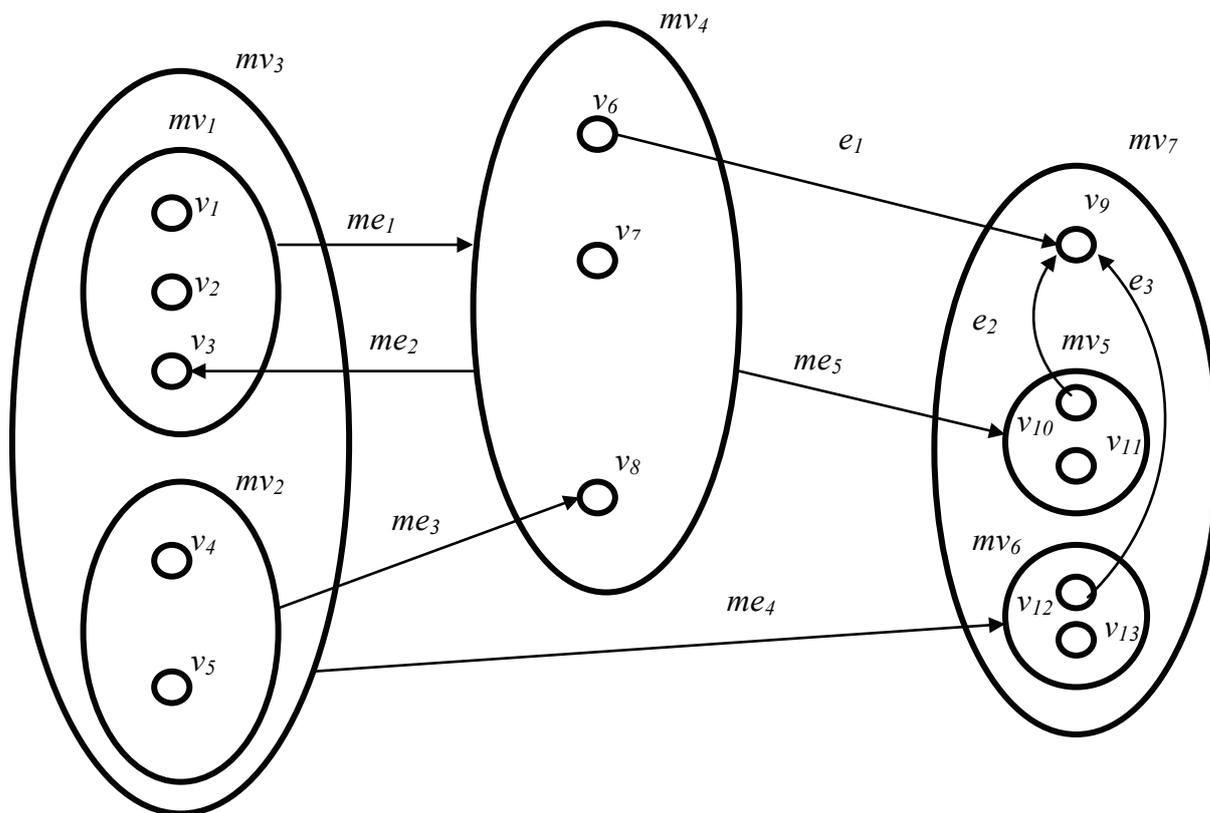


Рис. 2. Графическое представление метаграфа

$S = \{S_i(atr_{i1}, atr_{i2}, \dots, atr_{in})\}, i = 1, \dots, N$, характеризующих решение той или иной задачи управления, например, задачи производственного управленческого учета, с множеством метавершин $MV = \{mv_q \mid q = 1, N_{MV}\}$ метаграфа MG .

Наличие у метавершин собственных атрибутов и связей с другими вершинами является важной особенностью метаграфов, позволяющей осуществлять моделирование сложных иерархических бизнес-процессов с использованием механизмов обобщения структурных понятий, когда одна метавершина может составлять часть другой метавершины, которая в свою очередь может быть частью следующей метавершины и т. д., что привычно для описания экономистами-технологами своих технологических сред.

Далее отметим, что как следует из примера, метаребра и ребра метаграфов отличаются друг от друга: одни (me_1) связывают одно множество вершин с другим множеством вершин ($\langle\{v_1, v_2, v_3\}, \{v_6, v_7, v_8\}\rangle$) или отдельной вершиной ($\langle\{v_4, v_5\}, \{v_8\}\rangle$); вторые — определяют отношения между одиночными

вершинами как в обычных графах ($\langle\{v_6\}, \{v_9\}\rangle$). При этом ребро метаграфа характеризуется множеством атрибутов, исходной и конечной вершиной и признаком направленности: $e_i = \langle v_S, v_E, eo, \{atr_k\} \rangle, e_i \in E, eo = true \mid false$, где e_i — ребро метаграфа; v_S — исходная вершина (метавершина) ребра; v_E — конечная вершина (метавершина) ребра; eo — признак направленности ребра ($eo = true$ — направленное ребро, $eo = false$ — ненаправленное ребро). По аналогии метаребро me_i метаграфа определяется как $me_i = \langle mv_S, mv_E(v_E), eo, \{atr_k\}, eo = true \mid false \rangle$. Здесь важно также отметить, что множество атрибутов $\{atr_k\}$, определяющее ребро (метаребро) метаграфа, включает в себя наряду с именем ребра (метаребра) еще и определение функций f_{k^1}, \dots, f_{k^k} , реализующих расчетные и логические операции (например, по учету и накоплению затрат по работам бизнес-процесса), инициирующие сигналы перехода от одного метаребра (ситуации) к другому по аналогии с функциями переходов в конечно-автоматных системах. Это обеспечивает развитие процесса решения задач управления

и позволяет также с использованием одного формализма (метаграфовых моделей) описать семантику (информационное представление вершин и метавершин) и прагматику систем производственного управленческого учета (набор расчетных и логических процедур, которые могут выполняться в системе).

Литература

1. Ретин В. В., Елиферов В. Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. — М.: РИА «Стандарты и качество», 2004.

2. Рассказова-Николаева С. А., Шебек С. В., Николаев Е. А. Управленческий учет. — СПб.: Питер, 2013.

3. Мелихов А. Н., Берштейн Л. С., Коровин С. Я. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. — М.: Наука, 1990.

4. Ларман К. Применение UML и шаблонов проектирования. / Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2004.

5. Астанин С. В., Драгныш Н. В., Жуковская Н. К. Вложенные метаграфы как модели сложных объектов. // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». — 2012. — №4.

Поступила в редакцию

9 января 2017 г.



Василий Анатольевич Сычев — доктор экономических наук, профессор кафедры «Производственный и инновационный менеджмент» ЮРГТУ (НПИ).

Vasily Anatolievich Sychev — Ph.D., Doctor of Economics, professor of SRSPU (NPI) «Production Management and Management of the Innovations» department.

346428, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132
132 Prosveshcheniya st., 346428, Novocherkassk, Rostov reg., Russia
Тел.: +7 (8635) 24-31-73; e-mail: sitchev@mail.ru