

УДК 005.511:667

## БИЗНЕС-МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА В ЛАКОКРАСОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

© 2016 г. В. А. Сычев, М. А. Семенычева

*Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ),  
г. Новочеркасск*

*Рассматриваются вопросы обобщения опыта международной практики в задачах учета затрат и калькуляции себестоимости выпускаемой продукции. Показывается, что эффективное решение данной проблемы возможно с применением процессного и графового подходов при структуризации бизнес-процессов производства и идентификации выделяемых им ресурсов, являющихся предметом контроля и анализа в управленческом учете.*

*Ключевые слова: управленческий учет; бизнес-процесс; затраты; себестоимость продукции; лакокрасочные материалы; граф; метаграф.*

*Discusses the issues of generalization of experience of international practices to the tasks of cost accounting and costing-market products. It is shown that an effective solution of this problem is possible with the application of the process and the graph of approaches in structuring the business processes of production and identification of resources allocated to them, subject to control and analysis in management accounting.*

*Key words: management accounting; business process; cost; production cost; coating materials; graph; metagraph.*

В современных условиях глобализации экономических процессов развитие отечественной экономики тесным образом связано с использованием современных методов и информационных технологий управления, принятых в международной практике. При этом совершенствование уровня менеджмента на предприятиях, как правило, осуществляется в рамках создания систем управления классов MRP II (Material Resource Planning) и ERP II (Enterprise Resource Planning), которые де-факто рассматриваются как сформировавшиеся международные стандарты управления [2]. В настоящей работе на примере лакокрасочного производства рассматриваются вопросы обобщения опыта международной практики применительно к такому важному разделу управления предприятия, как учет затрат, поскольку цена является важным условием в обеспечении конкурентоспособности выпускаемой продукции.

Отметим, что российские лакокрасочные заводы представляют одну из значимых ветвей химической отрасли страны. Как правило, для рынка лакокрасочных материалов (ЛКМ) характерен не только стабильный рост, но и положительная динамика объемов производства и реализации продукции. На рисунке 1 приведены показатели динамики объема российского производства ЛКМ за 2013–2014 годы. По данным [3], за первое полугодие 2015 года российскими химическими компаниями было экспортировано 24,1 тыс. тонн ЛКМ на органических растворителях и выручено при этом 31,5 млн. долл. Стоит отметить, что ИА «Хим-Курьер» к 2020 году прогнозирует рост рынка ЛКМ на 5%.

2015 год в России был связан с падением нефти, что в свою очередь сыграло немаловажную роль и на рынке ЛКМ, в результате чего компании-производители ЛКМ смогли

снизить расходы на сырьевые компоненты, а также на готовую продукцию, что послужило стимулом для роста потребительского спроса.

ЛКМ представляют собой сложные многокомпонентные системы, в состав которых входят: олигомеры (полимеры), пигменты и наполнители, растворители и разбавители, а также различные добавки специального назначения (сиккативы, пластификаторы, ПАВ и др.). На рисунке 2 представлена технологическая схема процесса производства ЛКМ, включающая в себя такие фазы, как диспергирование пигментов, составление, колеровка, получение нормируемой вязкости, очистка от сорности, фасовка. При этом здесь следует отметить, что все возрастающие требования к разнообразию выпускаемой продукции, улучшению ее качества, усиливающаяся конкуренция как со стороны российских, так и зарубежных производителей обуславливают необходимость повышения эффективности управления функционированием производства ЛКМ и, в частности, повышения эффективности управленческого производственного учета.

Решение данной проблемы осуществляется, как правило, с применением процессного подхода [4], базирующегося на структуризации бизнес-процессов производства и идентификации выделяемых им ресурсов, являющихся предметом контроля и анализа в управленческом производственном учете. При этом, по определению международных стандартов МС ИСО 9001:2000, под «бизнес-процессом» понимается логически завершен-

ная цепочка взаимосвязанных видов деятельности (бизнес-функций, работ) по выпуску определенных видов продукции [4], которые выполняются различными элементами организационной структуры предприятия.

Развитие бизнес-моделирования берет свое начало с 1970 года, когда была предложена методология структурного анализа и проектирования SADT (Structured Analysis and Design Technique), что привело к появлению целого ряда методов описания и анализа организационных и производственных систем под названием IDEF (Integrated DEFinition). Сегодня IDEF — это широко распространенное семейство методов моделирования организационных систем, к которым принято относить следующие применяемые на практике методологии [2, 4]:

— IDEF0 — методология функционального моделирования, снабженная наглядным графическим языком и позволяющая представить структуру моделируемой системы в виде набора взаимосвязанных функций;

— IDEF3 — методология объектно-ориентированного моделирования структуры и последовательности выполнения операций бизнес-процессов, реализуемых в производственной системе. При этом в качестве средств представления бизнес-процессов широко используется UML-моделирование [4];

— IDEF5 — методология онтологического исследования сложных систем, когда развитие производственной системы представляется в виде определенной системы декларативных и процедурных знаний о структуре и правилах протекания ее бизнес-процессов.

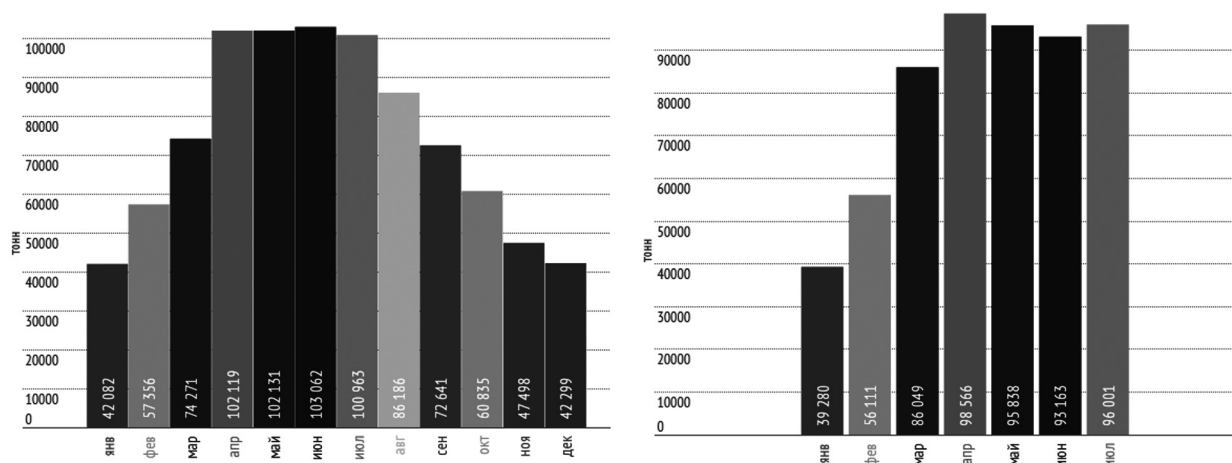
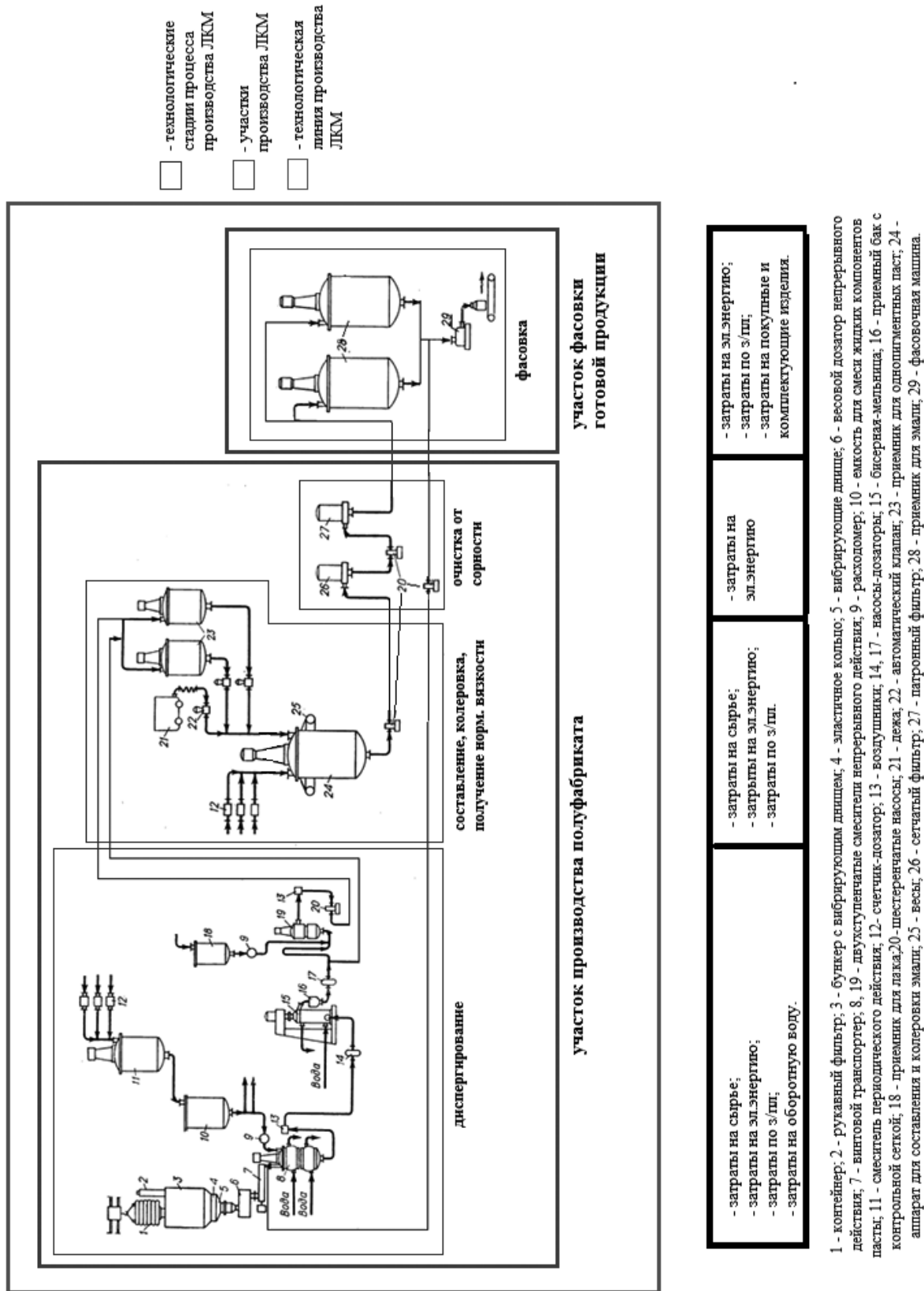


Рис. 1. Объем российского производства лакокрасочных материалов в 2013–2014 гг.



**Рис. 2.** Технологическая схема производства лакокрасочного материала

При этом в качестве базовых методов представления бизнес-процессов используются методы теории искусственного интеллекта.

Ниже остановимся подробнее на особенностях бизнес-моделирования задач управленческого учета в производственных системах на основе процессного подхода и применения графовых моделей и методов объектно-ориентированного моделирования. Данный подход является развитием стандарта IDEF3. При этом будем рассматривать базовую задачу управленческого производственного учета, а именно задачу оценки плановой и фактической себестоимости выпускаемой продукции [5].

Для данной задачи весьма важно предварительно выделить и охарактеризовать группы объектов управленческого производственного учета, к которым следует отнести множество работ (операций) анализируемого бизнес-процесса, выделяемые для данных работ ресурсы, определяющие затраты по операциям бизнес-процесса, виды объектов отнесения затрат.

Очевидно, что каждая операция (работа) бизнес-процесса связана с тем или иным субъектом, ее реализующим (производственное оборудование, участок, служба, цех). Данный субъект может быть определен как «владелец компоненты процесса», выделяющий с учетом определенного набора **нормативов** тот или иной ресурс, необходимый для реализации этой компоненты. Стоимость использованных производственных ресурсов в управленческом учете определяет затраты, связанные с выпуском продукции по операциям анализируемого бизнес-процесса.

При этом, как правило, затраты классифицируют по следующим направлениям: по видам; по местам возникновения; по носителям затрат (по видам выпускаемой продукции). Очевидно, что номенклатура статей (видов) затрат в системе управленческого учета является индивидуальной для каждого предприятия. Тем не менее, здесь можно выделить некоторые правила. В частности, целесообразно выделение такой группы статей, как «основные производственные затраты», в которую могут быть включены затраты, связанные с реализацией процессов основного производства. К данным статьям относят текущие затраты на потребляемое

сырье и материалы, покупные полуфабрикаты. Указанные виды затрат могут дополняться затратами на электроэнергию и топливо (энергоносители и ГСМ), а также затратами на работы и услуги производственного характера. К важным видам затрат, требующих учета и связанных с реализацией процессов основного производства, следует отнести затраты на оплату труда основного производственного персонала с соответствующими отчислениями на социальные нужды, а также прочие текущие затраты [5].

Здесь также могут быть выделены и такие виды затрат, как коммерческие затраты, в которые включаются затраты, связанные с приобретением и доставкой на предприятие необходимых материалов и комплектующих, с реализацией готовой продукции покупателям, а также общепроизводственные затраты, в которые включаются затраты, связанные с содержанием и эксплуатацией вспомогательного оборудования, расходы на конструкторскую, технологическую, инструментальную подготовку производства, затраты на проведение ремонтных и наладочных работ, амортизационные расходы, арендную плату и затраты на содержание производственных помещений и т.п. Группа общепроизводственных затрат может быть дополнена общехозяйственными затратами, к которым относят затраты, относящиеся к процессам прочего обеспечения и процессам управления (аренда и содержание помещений, административные расходы и т.п.).

Отметим, что вышеуказанные текущие затраты на потребляемое сырье и покупные полуфабрикаты, затраты на электроэнергию и топливо, на оплату труда обладают тем свойством, что они могут быть отнесены на объекты калькулирования прямым образом — непосредственно на основании первичного документа (отчета мастера смены). Поэтому иначе их называют прямыми затратами. Общепроизводственные и общехозяйственные затраты относят на объекты учета косвенным образом — путем распределения пропорционально соответствующим «базам» [5], поэтому их называют косвенными затратами.

Наряду с выделением видов важное значение в учете затрат играет и такое понятие, как место возникновения затрат, под которым понимают структурную единицу предпри-

ятия (функционально подразделение, производственный участок, отдельные рабочие места, отделы предприятия и т.п.) и которую можно рассматривать в качестве владельца того или иного компонента (работы) бизнес-процесса. При этом часто места возникновения затрат определяют как соответствующие объекты отнесения затрат, которые иначе называют центрами ответственности [4]. Однако, с точки зрения авторов, данное рассмотрение мест возникновения затрат как объектов отнесения затрат не совсем корректное. Здесь целесообразно ввести иное понятие, а именно понятие **центров затрат**, под которыми следует понимать информационные объекты, объединяющие данные по учету затрат, возникающих в процессе выполнения той или иной операции (работы), 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. Также 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, так и данные о прямых затратах, возникающих на операциях технологического процесса, предшествующих рассматриваемой, 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. При этом данные о прямых затратах, возникающих при выполнении той или иной работы анализируемого бизнес-процесса, называют данными о первичных затратах, а данные о прямых затратах, возникающих на операциях технологического процесса, предшествующих рассматриваемой, называют вторичными (см. рис. 3).

Формирование множества цепочек центров затрат для той или иной технологической схемы бизнес-процесса показывает процесс наращивания затрат для анализируемого бизнес-процесса и определяет необходимые условия решения задачи расчета плановой (фактической) себестоимости выпуска продукции, соответствующей данному бизнес-процессу. В качестве примера на рисунке 4 представлен технологический граф производства ЛКМ, раскрывающий все множество цепочек центров затрат для данного производства.

В общем случае данный граф позволяет получить оценки прямых затрат по каждому из указанных центров в соответствии со следующей схемой: данные из первичного документа о фактически выполненном или плановом объеме работы (отчет мастера за смену, плановое задание на смену и т.п.), относящиеся к тому или иному центру затрат, умножаются 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. Эти данные также группируются с затратами, возникающими на операциях технологического процесса, предшествующих рассматриваемой, а также в случае необходимости с отнесенными на данный центр затрат накладными расходами (при условии, что он является последним центром затрат

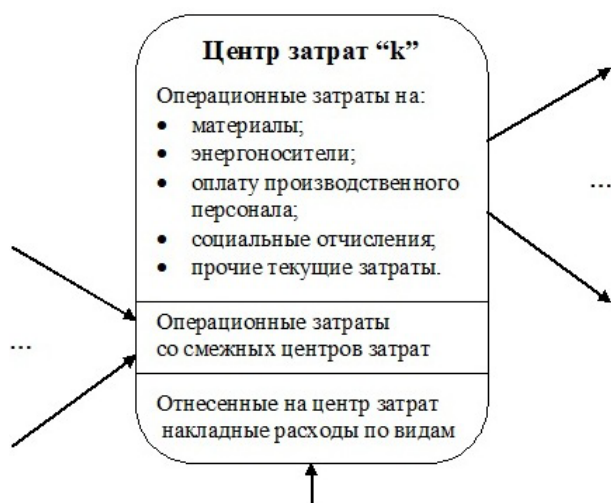


Рис. 3. Информационная структура представления центра затрат

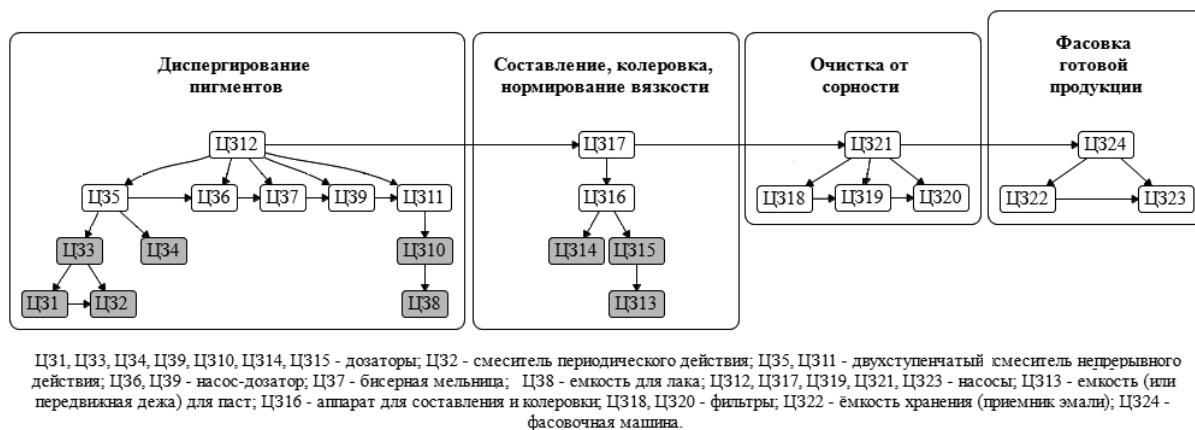


Рис. 4. Т-граф производства ЛКМ

бизнес-процесса в той или иной структурной единице предприятия) и т.д. В итоге может быть сформировано множество цепочек центров затрат, отражающих в совокупности весь процесс наращивания затрат в анализируемом бизнес-процессе. При этом, выделяя в указанных цепочках центров затрат данные по затратам того или иного вида, можно отследить формирование потоков затрат по их видам в анализируемом бизнес-процессе и соответственно решать задачи их контроля и анализа.

Формализация вышеприведенной общей схемы расчета затрат позволяет решить задачу ее программной реализации и соответственно получить точные численные оценки затрат по всем выделенным цепочкам. Для решения задач авторами предлагается использовать такой новый и эффективный фор-

мальный аппарат, как метаграфы [6]. Как отмечается в указанной работе, на сегодня нельзя сказать, что теория метаграфов сформирована, поэтому для формализации понятия метаграфа используем определения, введенные в данной работе.

Метаграф  $S = (X, E)$  представляет собой графическое представление, состоящее из двух множеств  $X$  и  $E$ . Здесь  $X$  является порождающим множеством, а  $E$  — множеством ребер, определенных на порождающем множестве. Порождающее множество  $X$  метаграфа  $S$  есть множество элементов  $X = \{x_1, \dots, x_n\}$ , представляющих собой переменные на концах ребер метаграфа. Графическое представление метаграфа более ясно из следующего примера (см. рис. 5).

Пусть  $S = (X, E)$  — метаграф, причем  $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7\}$  — порожда-

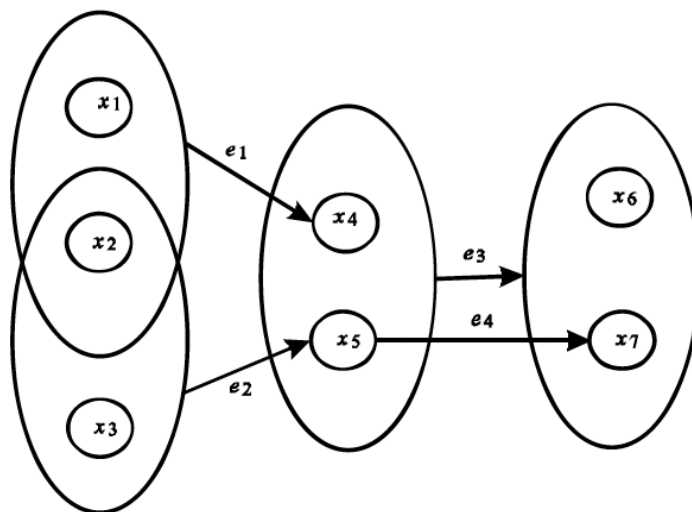


Рис. 5. Пример метаграфа

ющее множество и  $E = \{e_1, e_2, e_3, e_4\}$  — множество ребер. Множество ребер может быть отображено так, как показано на рисунке 5, то есть  $E = \{ \langle \{x_1, x_2\}, \{x_4\} \rangle, \langle \{x_2, x_3\}, \{x_5\} \rangle, \langle \{x_4, x_5\}, \{x_6, x_7\} \rangle, \langle \{x_5\}, \{x_7\} \rangle \}$ .

Как следует из примера, ребра отличаются друг от друга: одни связывают множество вершин с другим множеством ( $\langle \{x_4, x_5\}, \{x_6, x_7\} \rangle$ ) вершин или отдельной вершиной ( $\langle \{x_1, x_2\}, \{x_4\} \rangle$ ); вторые определяют отношения между одиночными вершинами, как в обычных графах ( $\langle \{x_5\}, \{x_7\} \rangle$ ). В теории метаграфов отношение, связывающее совокупность вершин, называется метавершиной. Таким образом, множество вершин метаграфа состоит из множества метавершин  $X_m$ , содержащее произвольное число элементов  $X$  и множества элементов  $X$ . В этом случае метаграф  $S$  задается как  $S = (X, X_m, E, E_m)$ , где  $X$  — порождающее множество;  $X_m$  — множество метавершин,  $E$  — множество ребер, определенных на множестве  $X$ ;  $E_m$  — множество метаребер, определяющих определенные отношения (как правило, это отношения ассоциативности, агрегирования и др.) между их элементами.

Стоит отметить, что основной задачей метаграфов является моделирование взаимосвязей сложных иерархических объектов и бизнес-процессов. Использование на предприятии метаграфового представления дает возможность проводить любого рода анализ с точки зрения различных возможных ситуационных обстоятельств. Также метаграфовое представление позволяет формализовать операции бизнес-процесса и структурировать затраты, что в свою очередь дает возможность дифференцировать затраты в различных срезах и учитывать их с учетом накопления.

Использование метаграфовой модели позволяет помимо вычислительных процессов показать вложенность объектов и их взаимосвязь. Отметим, что вложенные метаграфы являются отражением общей системной концепции описания сложных объектов. Во вложенных метаграфах содержится и согласуется два важных свойства: единство (совокупность взаимосвязанных элементов) и делимость (каждый элемент системы — тоже система). Благодаря этому из системы можно выделить подсистемы, что позволяет в каждом конкретном случае сосредоточить

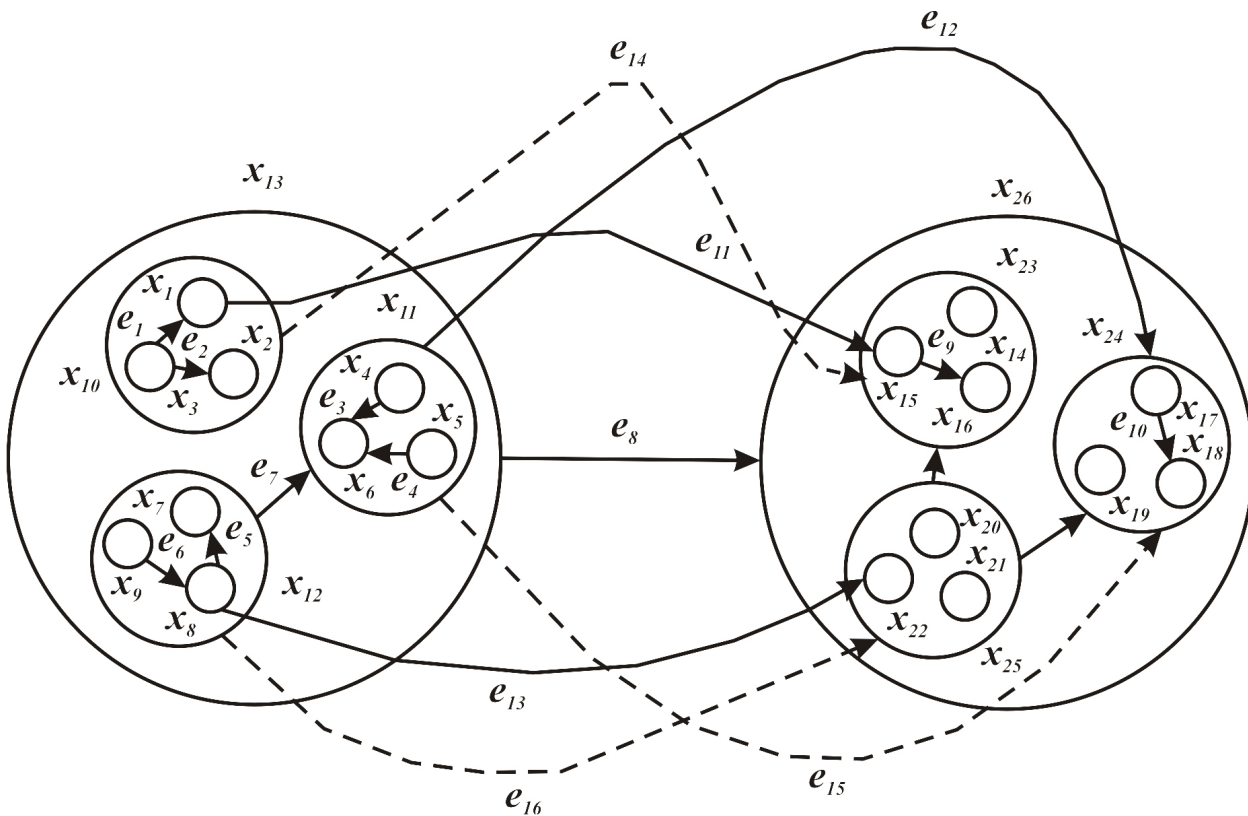


Рис. 6. Фрагмент метаграфа для ситуационного бизнес-процесса

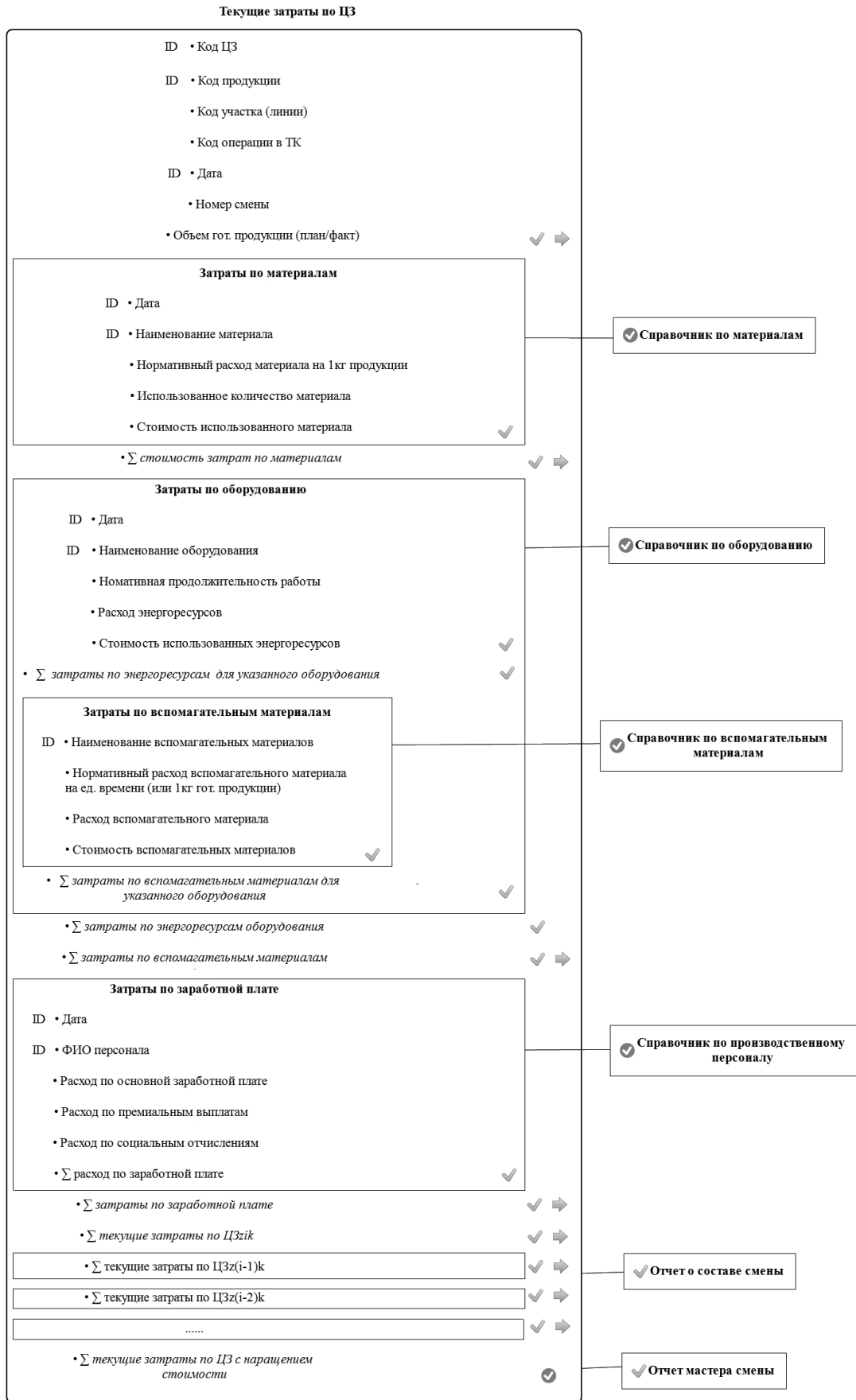


Рис. 7. Метаграфовая модель оценки затрат в отдельном центре затрат



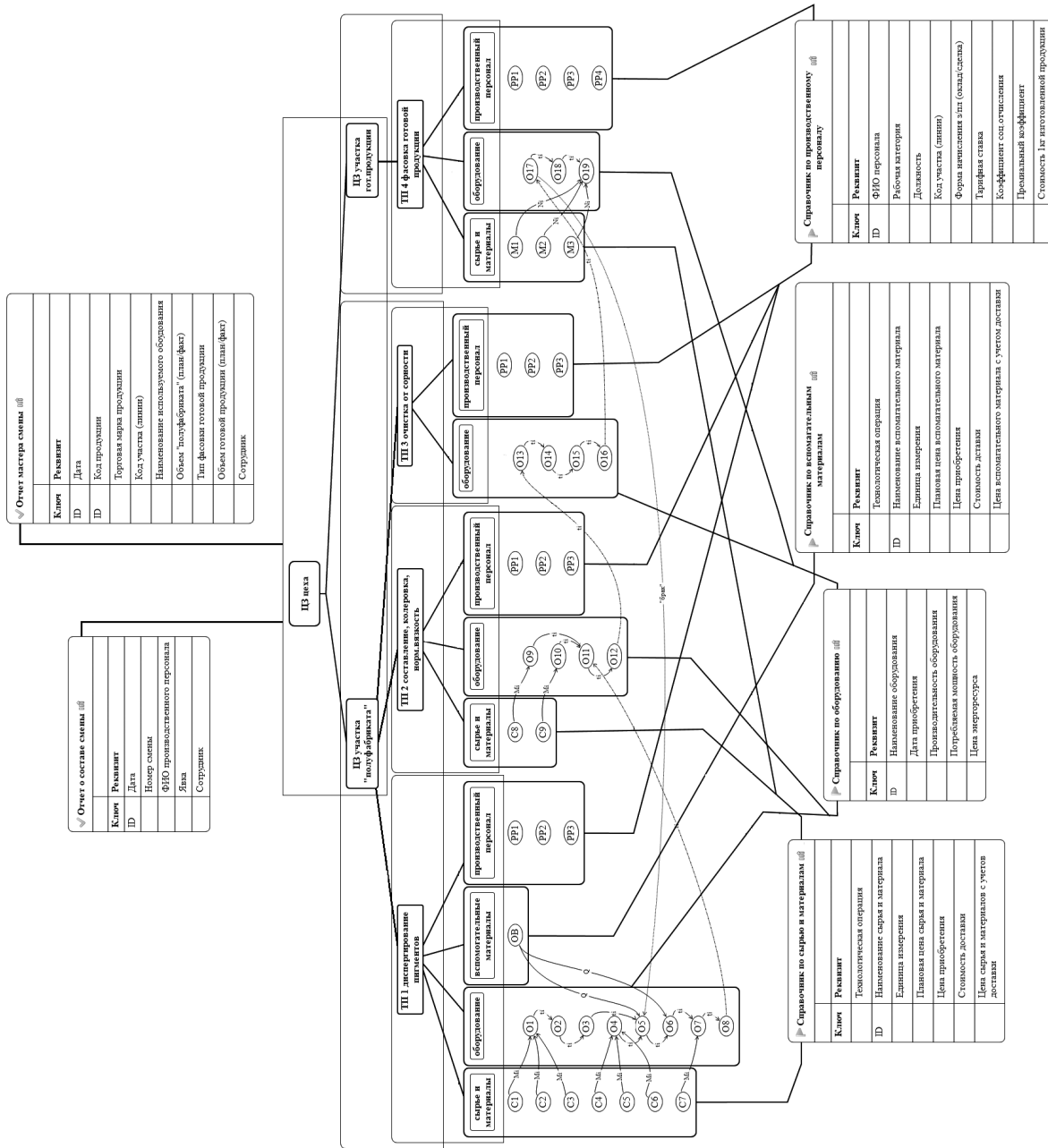


Рис. 8. Метаграфовая модель оценки себестоимости затрат лакокрасочного производства

внимание на системе или ее подсистеме, которая в данный момент наиболее интересует менеджера предприятия.

На рисунке 6 показан фрагмент ситуационного бизнес-процесса, состояние которого представлено в виде вложенных метаграфов. На представленном рисунке состояние  $x_{13}$  является обобщением ситуаций  $x_{10}$ ,  $x_{11}$  и  $x_{12}$ , а состояние  $x_{26}$  — обобщением ситуаций  $x_{23}$ ,  $x_{24}$  и  $x_{25}$ . Каждое метаребро является управляющим воздействием, позволяющим перевести бизнес-процесс из одного состояния в другое. При этом возможен анализ различных уровней в зависимости от текущих обстоятельств.

Рассмотрим пример метаграфового представления одного из центров затрат, раскрывающих особенности вычислительной процедуры учета затрат в данном центре с учетом принципов объектно-ориентированного проектирования, представленный на рисунке 7. Вычислительные процедуры в центре затрат идут последовательно под действием управляющих сигналов, воздействия которых позволяют осуществлять последующие операции. Каждая вычислительная стадия представляет собой операцию (команду)  $Y_1, \dots, Y_p$ , последовательность выполнения которой определяется функцией перехода [1].

Авторы в данной статье под формулами перехода понимают формулы вычислительных процессов для лакокрасочного предприятия, при этом отметим, что расчет по текущим затратам центра затрат на заданный период времени не начнется, пока не заполнятся отчетные документы, такие как отчет мастера за смену и отчет о составе смены. Программа не даст сигнал о заполнении (выполнении) последующих операций и при этом указывает на незаполненные или на некорректно заполненные ячейки с данными. В данном случае менеджер предприятия избегает ошибок при расчете затрат на предприятии и принятии неправильных управленческих решений. Если же все заполнено корректно, система получает управляющий сигнал о правильности выполненной процедуры, и появляется стрелка перехода на последующую операцию, и так, пока не будет произведен весь необходимый расчет по текущим затратам.

Используя выше приведенную метаграфовую модель, можно представить полный метаграф вычислительной процедуры учета и наращивания затрат в производстве ЛКМ за определенный плановый период, раскрывающий особенности процедуры учета и накопления затрат по всем центрам затрат за указанный временной период (см. рис. 8).

Очевидно, что вышеприведенные представления обеспечивают простоту понимания и высокую наглядность процесса реализации задач управленческого учета. Также отметим, что предложенный в работе подход бизнес-моделирования задач управленческого учета на основе процессного представления и применения графовых моделей и методов объектно-ориентированного моделирования обеспечивает хорошую структуризацию процесса проектирования системы управленческого учета и позволяет ограничиться привлечением для разработки лишь инженеров-технологов, формирующих нормативно-справочную, плановую и отчетную информацию в системе управленческого учета без снижения уровня разработки ее информационно-программной составляющей.

## Литература

1. Баранов С.И. Синтез микропрограммных автоматов (граф-схемы и автоматы). — 2-е изд., перераб. и доп. — Л.: Энергия, 1979.
2. Гаврилов Г.А. Управление производством на базе стандарта MRP II. — СПб.: Питер, 2005.
3. ЛКМ портал <http://www.lkmportal.com>.
4. Елиферов В.Г., Репин В.В. Бизнес-процессы: Регламентация и управление: Учебник. — М.: ИНФРА — М, 2009.
5. Рассказова-Николаева С.А., Шебек С.В., Николаев Е.А. Управленческий учет: Учебное пособие. — СПб.: Питер, 2013.
6. Астанин С.В., Драгныш Н.В., Жуковская Н.К. Вложенные метаграфы как модели сложных объектов // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона», 2012. — №4. — URL: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y/2012/1434>.



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

**Sychev Vasily Anatolievich** — Doctor of economic Sciences, Professor of SRSPU(NPI) name M.I. Platov «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



**Семенычева Мария Александровна** — аспирант кафедры «Производственный и инновационный менеджмент» ЮРГТУ(НПИ) имени М. И. Платова.

**Semenycheva Maria Aleksandrovna** — postgraduate student at the SRSPU(NPI) name M. I. Platov «Production Management and Management of the Innovations» department.

346428, г. Новочеркасск, ул. Просвещения 132  
132 Prosveshcheniya st., 346428, Novocherkassk, Rostov reg., Russia  
Тел.: +7 (928) 116-04-86; e-mail: masha\_\_sem@mail.ru

---

---