

Д. В. Чистов, И. М. Павлов

Анализ бизнес-процессов при разработке инвестиционных проектов

На начальном этапе разработки венчурного инвестиционного проекта расчеты, которые содержатся в его бизнес-плане, как правило, отражают достаточно общее представление о проекте. По сути дела, это предварительный анализ эффективности проекта, который впоследствии, уже на стадии его реализации, подвергается довольно существенной корректировке. Именно поэтому инвесторы достаточно высоко оценивают риски таких инвестиций.

Возможный путь к снижению показателей рискованности инвестиций, которые в данном случае характеризуются, прежде всего, возможным отклонением фактической эффективности реализации проекта от плановых показателей, заключается в повышении достоверности расчетов, содержащихся в бизнес-плане.

Теоретически возможность повысить достоверность расчетов при подготовке бизнес-плана существовала всегда. Для этого необходимо было более тщательно прорабатывать инвестиционный проект, моделировать различные ситуации, собирать как можно больше информации. Однако при этом неминуемо возникала проблема сопоставимости масштабов инвестиционного проекта и затрат на подготовку бизнес-плана. Особенно острой эта проблема становилась в том случае, если в ходе подготовки бизнес-плана оказывалось, что инвестиционный проект недостаточно эффективен или вовсе убыточен. Получалось, что затраты на подготовку бизнес-плана были напрасными.

Проблема достоверности расчетов бизнес-плана часто связана с некорректными оценками параметров внешней среды: как правило, это переоценка спроса

или условий поставок. Некоторые риски, особенно связанные с масштабными макроэкономическими процессами, иногда вообще невозможно предусмотреть. Однако иногда эффективность инвестиционного проекта оценивается неверно из-за неточного прогноза себестоимости продукции, связанного с недостаточно тщательным анализом технологической структуры проектируемого предприятия. При разработке бизнес-плана очень часто себестоимость продукции оценивается по аналогии с существующими предприятиями. Если речь идет о простой технологической структуре, с небольшим количеством видов сырья, производимой продукции и стадий производственного процесса, такая аналогия уместна. Однако чем сложнее технологическая структура, чем длиннее производственный цикл, тем больше различий между предприятиями, производящими один и тот же вид продукции, и тем более индивидуальна структура ее себестоимости на разных предприятиях.

До недавнего времени разработка бизнес-плана инвестиционного проекта не предполагала детализированного анализа себестоимости продукции применительно к конкретному проектируемому предприятию, учитывающего индивидуальные особенности его технологической структуры. Это было связано с тем, что такой анализ был достаточно трудоемким и его проведение приводило бы к существенному удорожанию разработки бизнес-плана, притом, что после его разработки проект мог оказаться убыточным. Однако развитие информационных технологий, а также появление новых методик обследования предприятий создали возможность про-

ведения этого анализа без существенных затрат.

С появлением методик инжиниринга бизнес-процессов они стали использоваться при разработке и реализации инвестиционных проектов. Однако эти методики применялись в основном для решения задач, связанных с построением организационной и технологической структуры предприятия, возникающих уже после подготовки бизнес-плана и оценки эффективности инвестиций. Вместе с тем при проведении финансовых расчетов, как и раньше, использовались уже предварительно подготовленные сметы затрат и калькуляции себестоимости продукции. Такой подход применялся и продолжает применяться в программных средствах подготовки бизнес-плана. Между тем сочетание современных информационных технологий и такого стандарта инжиниринга бизнес-процессов, как IDEF0, позволяет автоматизировать расчет себестоимости продукции, основанный на анализе технологической структуры конкретного проектируемого предприятия.

Стандарт IDEF0 дает возможность формализованного представления факторов, определяющих себестоимость продукции, а именно таких факторов производства, как предметы труда, средства труда и сам труд. Для отражения предметов труда, т.е. сырья, материалов, топлива и энергии, служат входящие дуги функциональных блоков, соответствующих бизнес-процессам, а для отражения труда и средств труда — дуги-механизмы. Если связать с дугами количественные и стоимостные параметры факторов производства, можно посчитать себестоимость полуфабрикатов, соответствующих исходящим дугам функциональных блоков каждого бизнес-процесса.

В тех случаях, когда факторы производства поступают в производственную систему из внешней среды, их стоимостные параметры уже известны. Однако когда производственный фактор, поступающий в функциональный блок какого-либо

бизнес-процесса, формируется на самом предприятии, т.е. является либо полуфабрикатом, либо самостоятельно создаваемым объектом основных средств, он соответствует исходящей дуге другого функционального блока, и его стоимость не известна, а должна быть рассчитана. Значит, для того, чтобы корректно рассчитать себестоимость готовой продукции с учетом технологической структуры проектируемого предприятия, необходимо рассчитать себестоимость каждого полуфабриката на выходе из каждого бизнес-процесса производства, начиная с тех бизнес-процессов, в которые ресурсы поступают из внешней среды. Можно подойти к расчету себестоимости готовой продукции и другим образом. Себестоимость каждого полуфабриката, а значит, и готовой продукции, в конечном итоге определяется стоимостью ресурсов, поступающих из внешней среды. Для того, чтобы выразить себестоимость готовой продукции через стоимость этих ресурсов, необходимо точно определить их количество, необходимое для производства единицы готовой продукции. Применительно к диаграмме бизнес-процессов это означает необходимость определения соотношений объемов потоков входящих-исходящих дуг или объема потоков дуг на единицу объема потока исходящей дуги, соответствующей выходу готовой продукции. При достаточно сложной производственной структуре это очень трудоемкий процесс, особенно в тех случаях, когда на различных этапах реализации инвестиционного проекта технологическая структура предприятия подвергается существенным изменениям, поэтому задача автоматизации этого процесса представляется весьма актуальной. Принципиальное решение этой задачи состоит в алгоритме анализа бизнес-процессов, схема которого представлена на рис. 1.

С помощью процедуры, отраженной на представленной схеме, производится

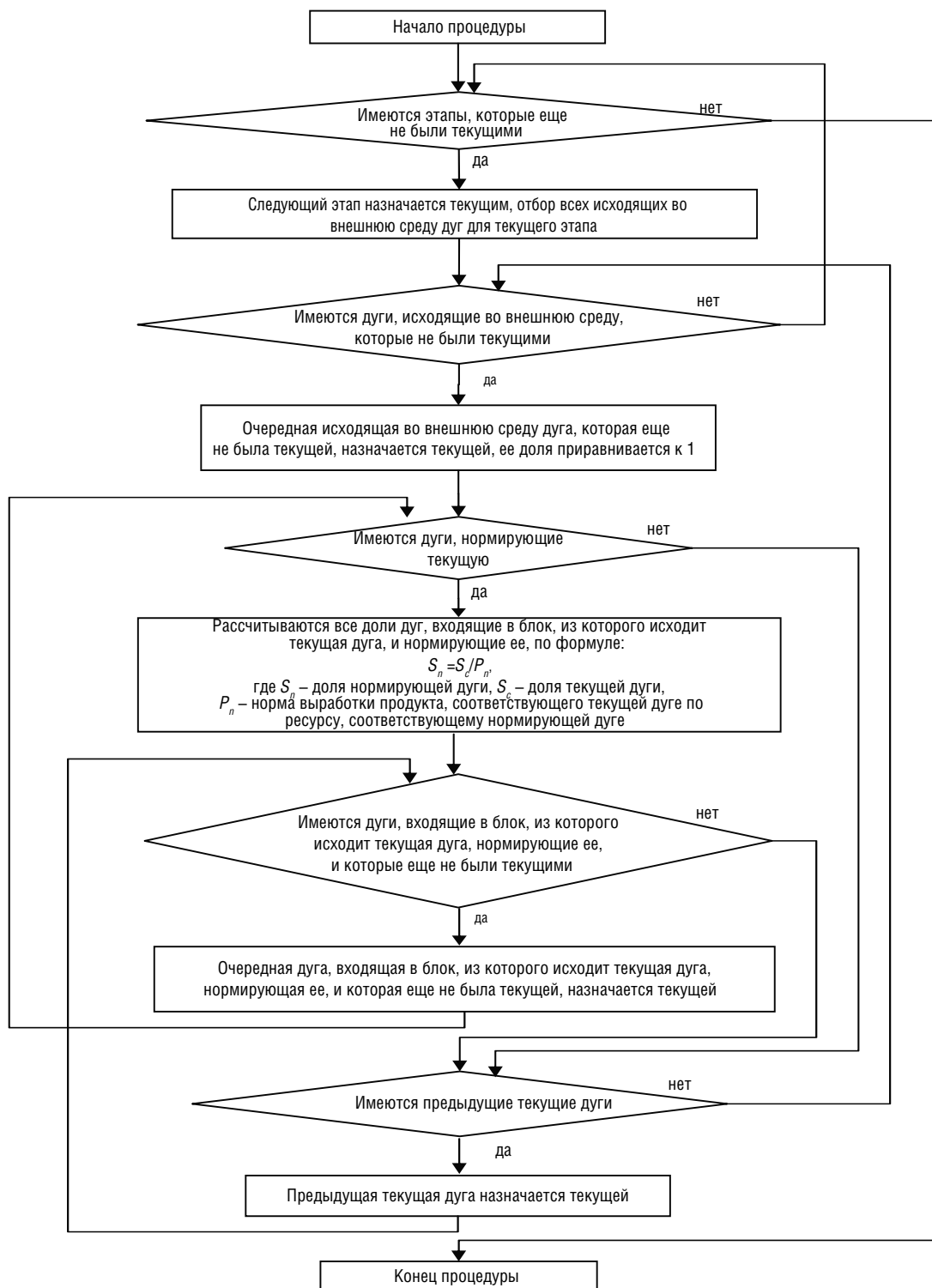


Рис. 1. Алгоритм анализа бизнес-процессов

«обход» диаграммы бизнес-процессов, в ходе которого перебираются все входящие-исходящие дуги и все функциональные блоки. При этом устанавливаются соотношения объемов потоков или доли этих дуг для каждого этапа реализации инвестиционного проекта, в течение которого диаграмма бизнес-процессов становится неизменной. При этом происходит движение по диаграмме бизнес-процессов в направлении от конечных продуктов к исходному сырью.

Имея в распоряжении данные, описывающие диаграмму бизнес-процессов, можно было бы сразу приступить к расчету объемов потоков каждой связи для каждого периода в рамках срока реализации проекта, вместо того чтобы рассчитывать доли, как это предусмотрено приведенным алгоритмом, однако такой подход представляется нецелесообразным. Во-первых, нет никакой гарантии, что заданные объемы производства не превышают производственные мощности по этим продуктам, которые определяются мощностью узкого места технологической цепочки, последним звеном которой является связь, отражающая конечный продукт. Во-вторых, неизвестно заранее, все ли входные параметры соответствуют друг другу. Ведь если некорректно задать значения объемов выпуска для двух явно или неявно взаимосвязанных продуктов, то это приведет к неоднозначности данных (например, при производстве 1 единицы продукта А обязательно образуются 2 единицы продукта Б, но объемы производства этих продуктов за период заданы как 1000 и 3000 единиц соответственно). Предположим, что какой-либо из этих двух случаев обнаружится при расчете последних периодов реализации проекта. Это означает, что та работа по расчету объемов, которая была проведена программой, использующей предложенный алгоритм, до этого, и которая при достаточно сложной схеме бизнес-процессов занимает определенное время (до не-

скольких часов), была проведена впустую. Но самый главный аргумент против такого подхода следующий: если программа будет рассчитывать объем потока по каждому периоду, то для каждого периода будет отрабатываться приведенный алгоритм обхода диаграммы бизнес-процессов, и продолжительность работы программы при достаточно сложной схеме бизнес-процессов будет весьма значительной. Поэтому разумнее избрать другой путь решения задачи — расчет долей объемов потоков дуг на диаграмме бизнес-процессов. Этот путь является менее затратным с точки зрения времени, хотя и более затратным с точки зрения ресурсов запоминающих устройств, поскольку он требует хранения дополнительных данных о долях объемов потоков дуг.

Анализ диаграммы бизнес-процессов производится в обратном направлении, т.е. от конечной продукции к сырью, поскольку, как правило, определяя объем производимой продукции, предприятия исходят не из доступного количества ресурсов (в большинстве случаев оно условно не ограничено), а из потребностей рынка, поэтому не объем затрачиваемых ресурсов определяет объем производимой продукции, а наоборот. Таким образом, в качестве управляющих параметров, определяющих объемы потоков входящих и исходящих дуг на диаграмме бизнес-процессов, выбраны объемы дуг, отражающих продукцию (работы, услуги), идущую на продажу, или полуфабрикаты, поступающие на склад (т.е. те полуфабрикаты, которые используются в производстве не сразу, образуя запасы). Таким образом, принимается, что объемы производства готовых продуктов и полуфабрикатов в точках образования запасов определяются разработчиком бизнес-плана.

Если рассматривать использование алгоритма анализа бизнес-процессов в рамках задачи подготовки финансовых расчетов бизнес-плана, то его роль со-

стоит в определении объемов потребления сырья и производства полуфабрикатов во всех функциональных блоках бизнес-процессов. Решение этой задачи дает возможность определения остатков товарно-материальных запасов. Поскольку объемы производства готовой продукции известны как управляющие параметры, алгоритм анализа бизнес-процессов позволяет рассчитать показатели производственной программы. Имея в распоряжении данные о стоимости ресурсов, показатели всех остальных разделов финансового плана можно рассчитать, пользуясь общепринятыми методами подготовки финансовых отчетов, которые реализованы многими программными продуктами.

При использовании алгоритма анализа бизнес-процессов в рамках подготовки таблиц финансового плана перед его отработкой необходимо решить следующие задачи:

1) выделение этапов инвестиционного проекта, в течение которых структура бизнес-процессов остается неизменной;

2) приведение наборов взаимосвязанных по объему входящих-исходящих дуг к взаимно независимым.

В данном случае под «взаимно независимыми наборами» понимаются такие наборы дуг, что каждая из дуг, объем потока которой зависит от объема потока какой-либо другой дуги, входит только в один из наборов.

После отработки алгоритма также необходимо провести некоторые процедуры:

1) выделение стадий в рамках каждого этапа проекта, в пределах которых не меняется состав точек образования запасов;

2) определение узких мест и мощностей технологических цепочек по каждому конечному продукту, идущему на продажу, и каждой точке образования запасов, а также проверка заданных пользователем объемов производства на соответствие этим мощностям;

3) расчет объемов потоков входящих-исходящих дуг схемы бизнес-процессов.

Особо следует выделить задачу определения мощностей и узких мест. Если рассматривать диаграмму бизнес-процессов производства как ориентированный граф, дугами которого являются входящие-исходящие дуги функциональных блоков, а вершинами — сами функциональные блоки, то такой граф будет состоять из нескольких компонентов связности, соответствующих независимым производственным процессам. В результате работы алгоритма анализа бизнес-процессов образуются множества долей объемов потоков для каждого компонента связности. В случае если все объемы потоков дуг в рамках одного компонента связности однозначно зависят друг от друга, для всех видов готовой продукции, которым соответствуют дуги, исходящие во внешнюю среду, будет существовать одно или несколько узких мест, по которым можно будет определить конечную мощность производственной системы по каждому продукту. Однако на практике часто возникают ситуации, когда из одних и тех же ресурсов можно произвести разные виды продукции в соотношениях, не определенных технологией, а определяемых произвольно. В этом случае узкие места могут появляться как применительно к одному продукту, так и к набору продуктов. Мощность производственной системы в таких случаях также будет существовать как для одного продукта, так и для набора продуктов. При этом мощность для набора продуктов уже не будет равна максимально возможному количеству единиц продукта, как это принято в случае с одним продуктом. Для набора продуктов она может быть выражена только через формулу следующего вида:

$$C = \sum_{i=1}^n q_i k_i, \quad (1)$$

где C — максимальный объем потока дуги, соответствующей общему для входящих

в набор продуктов узкому месту (пропускная способность);

q_i — максимальный объем производства i -го продукта при условии, что объемы производства других продуктов будут равны $q_1, q_2, \dots, q_{i-1}, q_{i+1}, \dots, q_n$, или «условная мощность» по i -му продукту;

k_i — доля объема потока дуги, соответствующей общему узкому месту, рассчитанная в результате работы алгоритма при обработке по i -му продукту, т.е. при условии, что доля объема потока дуги i -го продукта равна 1 (также параметр k_i можно трактовать как отношение объема потока дуги, соответствующей узкому месту, к объему потока дуги, соответствующей i -му продукту);

n — количество продуктов, входящих в набор.

Кроме того, и узкие места, и мощность необходимо определять не только для набора продуктов и одного продукта, но и для любого возможного сочетания, входящего в набор. При достаточно большом наборе этих сочетаний будет доволь-

но много, поскольку их количество определяется формулой:

$$S = \sum_{m=1}^n \frac{n!}{m!(n-m)!}, \quad (2)$$

где S — количество сочетаний, n — количество продуктов в наборе.

Например, при 10 продуктах сочетаний будет 1033, а при 20 — уже более миллиона. Очевидно, проверять значения объема выпуска продукции для каждого периода на соответствие миллиону формул, которые еще к тому же надо будет где-то хранить, вряд ли целесообразно. В этом случае проще сообщать пользователю программы о превышении мощности производства в каждом конкретном случае в процессе определения объемов потоков дуг. Индикатором такой ситуации будет являться превышение рассчитанного объема потока дуги над ее пропускной способностью. Таким образом, к задаче определения мощности и узких мест производственной системы следует подходить

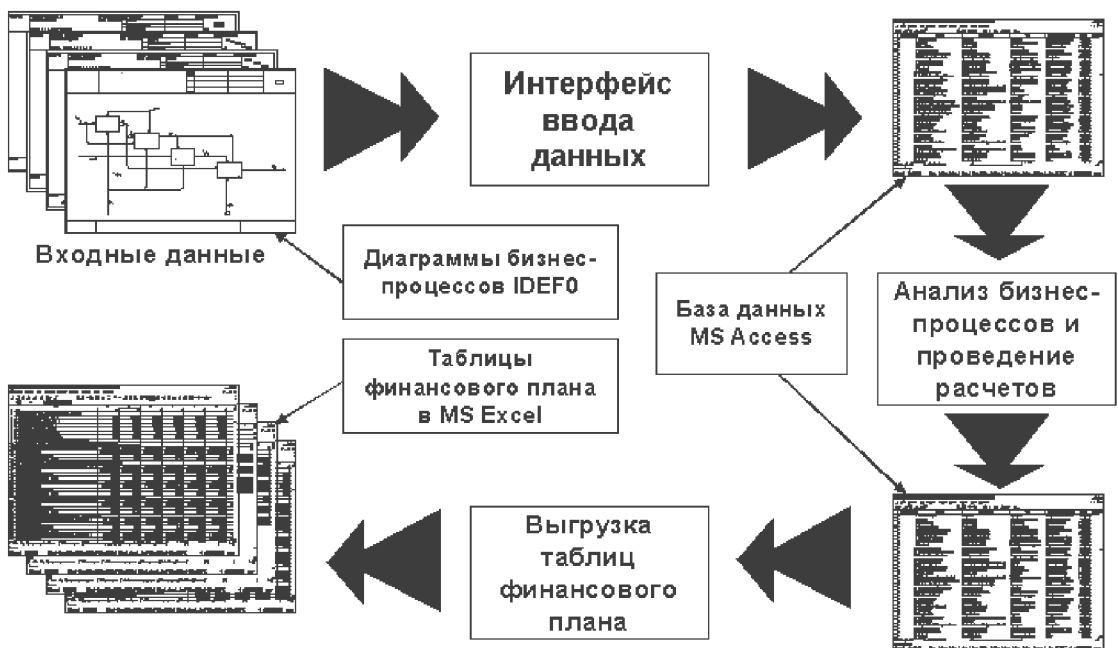


Рис. 2. Вариант структуры программы анализа бизнес-процессов

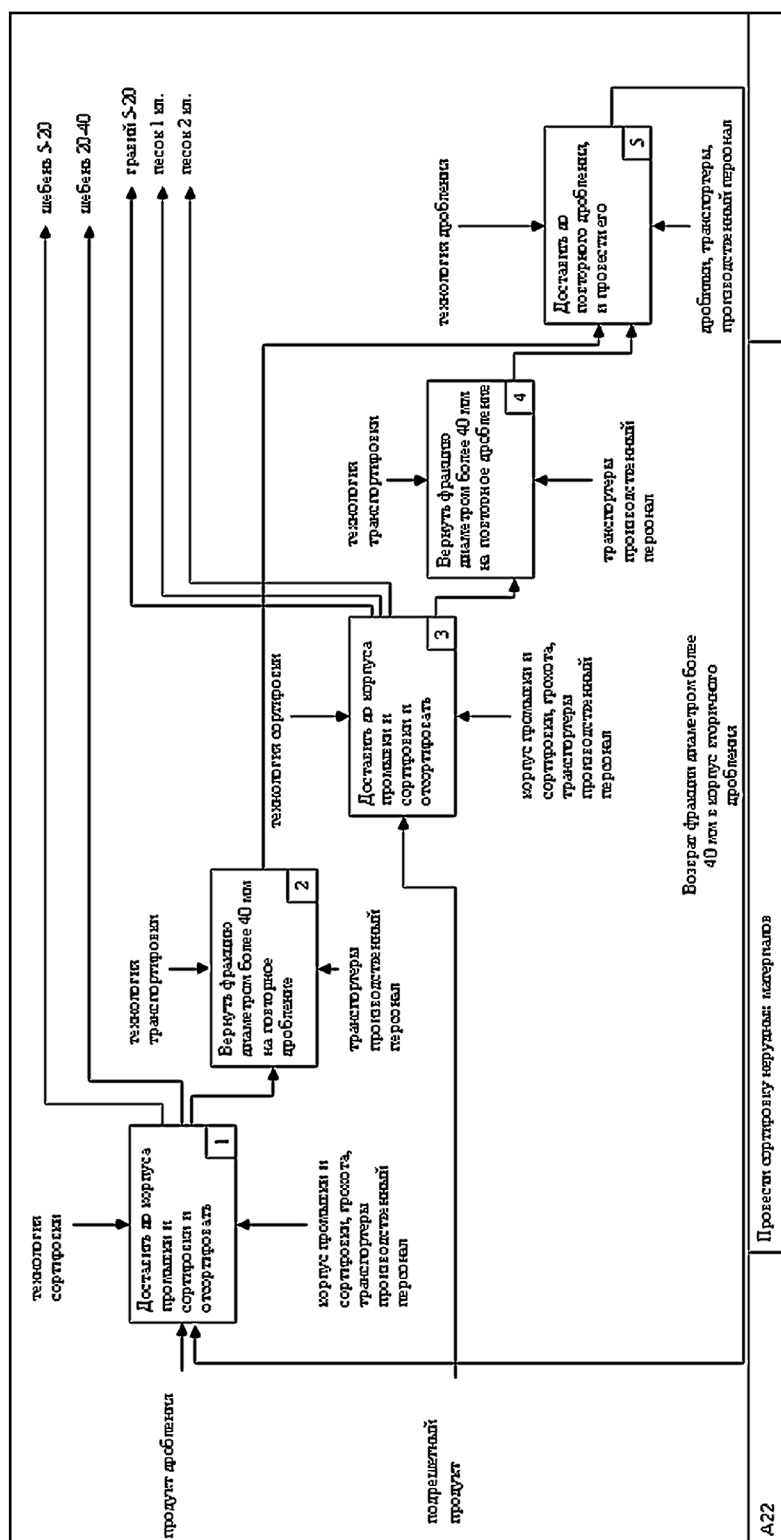


Рис. 3. Диаграмма бизнес-процессов ОАО «Хромцовский карьер» в стандарте IDEO

дифференцированно, т. е. делать это в тех случаях, когда количество сочетаний сопоставимо с количеством дуг, входящих в данную компоненту связности.

Исходя из опыта разработки бизнес-планов в различных сферах деятельности, можно заключить, что в самых сложных производственных системах количество входящих-исходящих дуг, выделяемых в рамках одной компоненты связности в ходе инжиниринга бизнес-процессов, как правило, не превышает ста. Необходимо принимать во внимание, что подход к декомпозиции здесь подчинен целям стоимостного анализа, т. е. декомпозиция производится до тех пор, пока не выделяются функциональные блоки, исходящие дуги которых отражают полуфабрикаты, в производстве каждого из которых задействованы все ресурсы, соответствующие дугам-механизмам этого блока. В качестве примера рассмотрим производство нерудных материалов.

Допустим, есть блок, в рамках которого проводится перемещение гравийно-песчаной массы с помощью транспортера. Затем производится грохочение с помощью грохота и разделение массы на гравий, который поступает в процесс, соответствующий уже другому функциональному блоку, и щебень, который в рамках первого блока подвергается дроблению с помощью дробилки. Получается, что для производства щебня в данном блоке задействованы транспортер, грохот и дробилка, а для производства гравия — только транспортер и грохот. Это значит, что необходимо провести декомпозицию этого блока, отделив процесс дробления. В противном случае при расчете себестоимости продукции мы отнесем часть амортизации дробилки на себестоимость гравия, к производству которого она на самом деле не имеет отношения. В то же время иногда целый цех можно рассматривать как единый функциональный блок, в том случае, если он производит только один вид полуфабриката или если все его основные средства и персонал задейство-

ваны в производстве каждого из нескольких полуфабрикатов.

Поскольку наличие 7 продуктов в наборе приводит к образованию 134 сочетаний, можно сделать вывод о том, что в любом случае осуществлять предварительный расчет мощности при количестве продуктов в наборе более 6 не имеет смысла.

Следует отметить, что предложенный алгоритм анализа бизнес-процессов можно использовать не только для автоматизации задач, связанных с разработкой бизнес-плана, но и при текущем планировании на производственном предприятии. Программная реализация алгоритма позволит наиболее корректно реализовать наиболее точный метод расчета себестоимости, а именно метод прямого счета, который до настоящего момента достаточно редко использовался на предприятиях в силу своей трудоемкости.

Литература

1. Ойхман Е. Г., Попов Э. В. Реинжиниринг бизнеса: Реинжиниринг организаций и информационные технологии. — М.: Финансы и статистика, 1997.
2. Павлов И. М. Теория и практика бизнес-планирования в условиях среднего бизнеса // Информационные системы в организационном управлении. Сборник статей / Под ред.: д.т.н. проф. Квасниченко В. Н. — М.: Академия труда и социальных отношений, 2003, с. 159–173.
3. Тельнов Ю. Ф. Реинжиниринг бизнес-процессов. 2-е издание, перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика, 2005.
4. Ткаченко Ю., Березин К., Никитин В. Экспресс-метод оптимизации бизнес-процессов, статья. — Финансовый директор, 1, 2003 г.
5. Черемных О. С., Черемных С. В. Моделирование и реинжиниринг бизнес-процессов. — М.: Финансовая Академия при Правительстве РФ, 2002.
6. Черемных С. В. Структурный анализ систем: IDEF-технологии. — М.: Финансы и статистика, 2003.