

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

В.А. САХАБИЕВ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ

Рекомендовано редакционно-издательским советом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» в качестве учебного пособия для обучающихся по основным образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика

САМАРА
Издательство Самарского университета
2019

УДК 338(075)
ББК 65.050я7
С 22

Рецензенты: д-р экон. наук, проф. Н.М. Тюкавкин
д-р экон. наук, доц. В.А. Маняева
д-р экон. наук, проф. Т.Н. Шаталова

Сахабиев, Виталий Ансарович

С22 Математические и инструментальные методы анализа, совершенствования и управления бизнес-процессами: учеб. пособие / **В.А. Сахабиев** – Самара: Изд-во Самарского университета, 2019. – 80 с.: ил.

ISBN 978-5-7883-1371-9

В учебном пособии отражены основные теоретико-методологические аспекты анализа, совершенствования и управления бизнес-процессами. Раскрываются сущность, основные задачи и цели регулирования бизнес-процессов. Приводятся инструментальные системы моделирования бизнеса. Рассматриваются основы моделирования и практического применения математических и инструментальных методов для решения задач управления бизнес-процессами. Излагаются современные научно-методические подходы к оценке, планированию и проектированию нового бизнес-процесса.

Учебное пособие предназначено для развития профессиональных компетенций у студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика магистерской программы «Электронный бизнес», а также для читателей, интересующихся данной тематикой.

УДК 338(075)
ББК 65.050я7

ISBN 978-5-7883-1371-9

© Самарский университет, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Основные понятия и характеристики бизнес-процессов.	
Структура бизнес-процессов	6
2. Предприятие как бизнес-система. Процессный и функциональный подходы к управлению на российских предприятиях	9
3. Методики анализа бизнес-процессов	12
4. Измерение и анализ показателей процесса	20
5. Реинжиниринг и совершенствование бизнес-процессов	25
6. Моделирование и управление бизнес-процессами. Инструментальные системы для моделирования бизнеса	28
7. Методы проектирования нового бизнес-процесса	33
8. Основы функционально-стоимостного анализа	36
9. Планирование деятельности компании. Основы сбалансированной системы показателей (BSC)	37
10. Математические модели бизнес-процессов	40
11. Практическое применение математических и инструментальных методов для решения задач управления бизнес-процессами	43
Список литературы	75

ВВЕДЕНИЕ

Совершенствование управления бизнес-процессами является актуальной задачей, тесно связанной с разработкой и обоснованием принятых управленческих решений, и обуславливается необходимостью повышения конкурентоспособности российских предприятий, их выхода на глобальный рынок. Недостаток учебной литературы, в которой были бы сбалансированы вопросы теории и практики анализа и управления бизнес-процессами, необходимой студентам для изучения соответствующих дисциплин учебного плана, подчеркивает своевременность появления данного пособия.

Целью его издания является формирование у студентов теоретического и практического фундамента для оптимизации управления бизнес-процессами компании на основе современных ИТ-технологий и математико-статистических методов; представление студентам фундаментальных понятий и теоретических разработок моделирования и инжиниринга бизнес-процессов и систем.

К задачам, способствующим реализации цели, отнесем приобретение необходимых навыков:

- а) подготовки аналитических материалов для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ;
- б) применения методов системного анализа и моделирования для анализа, архитектуры предприятий;
- с) планирования процессов управления жизненным циклом ИТ-инфраструктуры предприятия и организации их исполнения;
- д) проведения исследования и поиска новых моделей и методов совершенствования архитектуры предприятия.

В пособии на основе структурирования материала реализована концепция компетентностного подхода в соответствии с атрибутами процесса познания: знать, уметь, владеть.

Так, разделы 1-11 характеризует наличие научно-методического и практического материала в виде общих методологических знаний и умений, способствующих формированию теоретической базы для реализации компетентностного подхода к изучению дисциплины.

Принципы процессного и функционального подходов к управлению отдельными видами деятельности предприятия, инструментальные системы моделирования и структурирования бизнеса формируют теоретический фундамент для применения студентами методов системного анализа и моделирования для анализа, архитектуры предприятий (разделы 2, 6).

Приведенные в разделах 3,7,10 методики анализа и проектирования нового бизнес-процесса, приемы математического моделирования процессов и явлений, протекающих в IDEF0-блоках, способствуют реализации знаний и умений проведения исследования и поиска новых моделей и методов совершенствования архитектуры предприятия.

Умение готовить аналитические материалы для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ формируется на основе научно-методического аппарата разделов 4,5,8,9, структурированного в виде общих методологических знаний и умений, стимулирующих творческую активность студентов.

Разработка и оценка сбалансированной системы ключевых показателей, рассмотренных в разделах 8,9, служат основой для формирования способности планирования процессов управления жизненным циклом ИТ-инфраструктуры предприятия и организации их исполнения.

Примеры и задания для самостоятельного решения раздела 11, основанные на применении математических и инструментальных методов анализа и управления бизнес-процессами, позволяют сформировать навыки, необходимые для реализации компетентностного подхода при изучении дисциплины. Этому способствуют и контрольные вопросы, приведенные после каждого раздела.

Читателям, интересующимся разделами программы, не вошедшими в данное пособие, рекомендуется обратиться, например, к книге В.В. Репина «Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов».

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ. СТРУКТУРА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Бизнес-процесс это повторяющийся, последовательный, взаимосвязанный набор мероприятий (операций, действий), который потребляет некие ресурсы, создает некую ценность и выдает результат потребителю.

Потребитель бизнес-процесса может быть как внешним, так и внутренним по отношению к организации. Внешний потребитель – это потребитель, который не входит в состав данной организации, а внутренний – тот потребитель, который находится в рамках данной организации.

Бизнес-процессы разделяются на следующие классы: основные процессы; сопутствующие процессы; вспомогательные процессы; обеспечивающие процессы; процессы управления; процессы развития.

Основные бизнес-процессы ориентированы на производство товара или оказание услуги, являются целевыми объектами создания предприятия и обеспечивают получение дохода.

Сопутствующие бизнес-процессы ориентированы на производство товара или оказание услуги, являются результатами сопутствующей основному производству производственной деятельности и также обеспечивают получение дохода.

Вспомогательные бизнес-процессы предназначены для обеспечения выполнения основных бизнес-процессов.

Обеспечивающие бизнес-процессы предназначены для жизнеобеспечения всех остальных бизнес-процессов и ориентированы на поддержку их универсальных черт бизнеса.

Бизнес-процессы управления – это процессы, охватывающие весь комплекс функций управления на уровне каждого бизнес-процесса и бизнес-системы в целом.

Бизнес-процессы развития – это процессы совершенствования производимого товара или услуги, технологий, модификации оборудования.

Бизнес-процесс представляет собой совокупность завершенных работ, выполняемых для получения продукции, обладающей измеримой потребительской ценностью для конкретного потребителя или сегмента рынка. Процесс образуется потоком взаимосвязанных работ внутри организации, проходящих от одного работника к другому или от одного подразделения к другому. Эти работы также являются процессами, но только внутренними.

Каждая из работ завершается, то есть имеет свой выход, который образует вход для последующей работы (процесса). Выход предыдущего внутреннего процесса обязателен, без него невозможно осуществить следующий этап работы (процесс). Каждый из промежуточных внутренних процессов может иметь дополнительные основные входы.

Суммарное время выполнения работ всех внутренних процессов, включая вынужденные или преднамеренные перерывы между работами, образует время цикла бизнес-процесса. Бизнес-процесс создает продукцию, имеющую ценность для потребителя.

Ценность продукции определяется степенью соответствия ее свойств, стоимости и сопутствующих услуг ожиданиям потребителей. Только при условии такого соответствия продукция найдет своего покупателя. Безусловно, каждый из видов продукции имеет свою измеримую потребительскую ценность. Измеримыми должны быть и результаты внутренних процессов.

Важной составляющей определения бизнес-процесса является наличие конкретного потребителя или сегмента рынка, где и находится основной его выход. Чаще всего потребителей делят на группы, каждой из которых присущ определенный набор требований. Например, одни потребители хотят иметь недорогой и экономичный автомобиль, а другие – мощный и очень комфортабельный. Лакокрасочное предприятие

может выпускать автомобильные и строительные краски, технологический процесс в обоих случаях состоит из аналогичных операций, краски изготавливаются на сходном оборудовании, но требования к продукции отличаются. Появляется необходимость закупок разных исходных материалов, изменяются режим работы технологических процессов и показатели для их измерения.

Деление потребителей на группы дает возможность установить общие и специфические требования для каждой из групп. Группы потребителей могут иметь одинаковые общие требования, по которым их можно объединить в классы. Разделение потребителей на классы и выделение в этих классах групп играют весьма важную роль.

Класс потребителей формирует класс процесса, а группы – его варианты. Необходимо знать общие для класса и специфические для каждой из групп требования, что позволит выделить при описании процессов и управлении ими общие положения и характеристики. Специфические требования отражаются уже непосредственно при описании вариантов процессов.

При определении границ процесса необходимо знать всех поставщиков и потребителей, включая промежуточных. При этом имеют в виду, что поставщики перерабатываемых ресурсов (материалов, информации, оборудования), промежуточные и конечные потребители основного выхода бизнес-процесса находятся вне организации.

Бизнес-система самой организации включает: бизнес-процесс (бизнес-процессы); поставщиков оперативной и стратегической информации, управляющей бизнес-процессом; поддерживающие процессы и используемую инфраструктуру; первичного потребителя основного выхода. При формировании управляющей информации учитываются требования и ожидания внешних субъектов, заинтересованных в функционировании организации.

Так как бизнес-процессы удовлетворяют интересы внешних потребителей (а также других субъектов) и интересы самой организации, то взаимосвязи между бизнес-системой и внешней средой должны тщательно рассматриваться и изучаться.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные характеристики бизнес-процессов.
2. Какие факторы являются ключевыми для их совершенствования?
3. Перечислите основные классы бизнес-процессов.
4. Какова структура бизнес-процессов?
5. Назовите необходимые условия управления процессами.

2. ПРЕДПРИЯТИЕ КАК БИЗНЕС-СИСТЕМА. ПРОЦЕССНЫЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ НА РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Бизнес-система – это связанное множество бизнес-процессов, конечной целью которых является выпуск продукции или услуг с целью получения прибыли. Бизнес-система является проекцией миссии, целей и стратегий бизнеса и компании.

Бизнес-системой считается как предприятие в целом, так и любое его подразделение.

Большинство российских предприятий сталкивается с сильной конкуренцией со стороны иностранных компаний, прежде всего из-за недостаточной производительности и низкого качества предлагаемых товаров и услуг. Поэтому наиболее актуальными являются вопросы формирования и совершенствования структурных элементов компании (бизнес-процессов, функционально-организационной структуры, качества персонала).

Чтобы оставаться конкурентоспособной, компания должна быть в состоянии быстро реагировать на происходящие изменения. Одной из главных предпосылок адаптируемости компаний является прозрачность их процессов и возможность четко идентифицировать проблемные области и принимать адекватные меры.

Основопологающей базой современных подходов к управлению является процессный подход, рассматривающий деятельность предприятия как совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих

процессов и предполагающий определение системы бизнес-процессов, реализуемых в организации, и методологию работы с ними. Современные системы управления базируются на следующих основных подходах:

- TQM (Total Quality Management) – система всеобщего управления качеством;
- PIQS (Process Integrated Quality System) – система менеджмента качества, интегрированная с бизнес-процессами;
- BRMS (Business Process Management System) – система управления бизнес-процессами;
- ERP (Enterprise Resource Planning) – комплексная система планирования и управления ресурсами организации;
- стандарты ИСО серии 9000 – стандарты, регламентирующие требования к системам менеджмента качества.

Большинство современных систем управления используют ИТ-технологии в качестве инструментов для создания моделей бизнес-процессов. Поскольку эффективное управление процессами, особенно в крупных компаниях, сегодня немыслимо без соответствующей ИТ-поддержки, то одним из важных индикаторов, косвенно свидетельствующих о целенаправленных усилиях по повышению производительности и качества процессов, являются затраты компаний на ИТ-проекты. По отчетам компаний российские предприятия тратят на ИТ существенно меньше средств, чем многие западные, продолжая работать по устаревшим бизнес-моделям. При этом доля затрат на ИТ различается существенно от отрасли к отрасли.

С точки зрения организации хозяйственной деятельности характерным для российских предприятий является функциональный подход, предполагающий управление отдельными видами деятельности предприятия, т.е. функциями, – персоналом, финансами, маркетингом, закупками, сбытом, производством и т.д. При этом подходе отсутствие формальной документации процессов и четкого разделения ответственности, а также наличие сложных организационных иерархий затрудняют гибкое управление компанией.

Отсутствие четкой регламентации по разделению и выполнению отдельных функций приводит не только к снижению качества продуктов и услуг, но и к неэффективной структуре затрат, а как следствие – к снижению прибыли компании. Именно поэтому идея процессного подхода, позволяющего интегрировать основные функции компании в единое целое, становится все более популярной в кругах менеджмента российских компаний.

С точки зрения информационно-технической поддержки хозяйственной деятельности наиболее распространенным инструментом интегрированного управления ресурсами организации являются в настоящее время системы класса ERP, обеспечивающие интеграцию всех ресурсов предприятия.

Принимая во внимание сложность ERP-систем, жесткие временные рамки таких проектов и ограниченность ИТ-бюджетов, компании, внедряющие ERP-системы, как правило, нуждаются в квалифицированной поддержке.

Контрольные вопросы

1. Что такое бизнес-система?
2. В чем состоит системный анализ деятельности компании?
3. В чем сущность процессного подхода к управлению организацией? Какие мероприятия, на ваш взгляд, позволят предприятию внедрить процессный подход к управлению?
4. Сформулируйте достоинства и недостатки функционального подхода к управлению.
5. В чем выражается взаимодействие проведения исследования и применения систем и инструментов интегрированного управления с совершенствованием архитектуры предприятия?

3. МЕТОДИКИ АНАЛИЗА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Основными способами представления бизнес-процессов являются: текстовый (естественный язык); текстовый (формальное описание); графический (свободная нотация); графический (формальная нотация); комбинированный.

Анализ процессов следует понимать в широком смысле: в него включается не только работа с графическими схемами, но и анализ всей доступной информации по процессам, измерения их показателей, сравнительный анализ и т. д.

Можно выделить несколько методик субъективной оценки процессов. Во многом такие методики были разработаны в трудах основоположников и последователей методологии реинжиниринга бизнес-процессов, например у Хаммера и Чампи, Робсона и Уллаха и т.д. Кроме того, для качественного анализа процессов могут быть использованы общеизвестные методы: SWOT-анализ, методы графического анализа, методы статистического анализа, матричный анализ (например, при помощи Бостонской матрицы), метод количественной оценки процессов, основанный на анализе соответствия процесса типовым требованиям по его организации и другие.

Методы графического анализа процессов менее проработаны. Предлагаемая структура типовых требований к процессу основана на требованиях стандартов ИСО серии 9000. Кроме того, процесс может быть подвергнут анализу на соответствие законодательным и нормативным актам. Методы количественного анализа процессов более подробно разработаны в мировой практике. Большая их часть основана на сборе, обработке и анализе статистической информации о процессах. Фактически методы статистического анализа процессов разрабатывались как инструменты, используемые при внедрении систем менеджмента качества.

В настоящее время широкое распространение получили такие методы количественного анализа, как имитационное моделирование про-

цессов и ABC-анализ процессов (операционный анализ затрат). Но использование данных методов в организациях, не имеющих четкой регламентации процессов и средств измерения их показателей, является нецелесообразным. Поскольку большинство российских предприятий находится именно в таком состоянии, то применение имитационного моделирования и ABC-анализа для них преждевременно.

Анализ проблем процесса: выделение проблемных областей

Выделение проблемных областей – простейшее средство качественного анализа процесса. Основное назначение этого способа анализа состоит в том, чтобы определить направления дальнейшего более углубленного анализа. Для выявления проблемных областей следует сформировать укрупненную схему процесса, отобразив на ней основные группы выполняемых функций и их исполнителей. После этого на схеме нужно указать проблемные области и дать их краткую характеристику.

Выявление проблемных областей осуществляется путем интервьюирования руководителей и сотрудников, участвующих в рассматриваемом процессе.

Полученная таким образом схема процесса может служить предметом для обсуждения и анализа при выполнении проекта реорганизации процессов.

Ранжирование процессов на основе субъективной оценки

Ранжирование процессов выполняется на подготовительной стадии проекта, когда необходимо дать характеристику каждому крупному процессу организации и принять решение – какие из них следует улучшать в первую очередь. Подробно об этой методике можно прочитать в [3]. Существует несколько подходов к ранжированию процессов. Рассмотрим простейшую методику. На первом этапе необходимо составить перечень основных процессов организации. Затем формируется таблица следующего вида (табл. 1):

Таблица 1. Ранжирование процессов организации

Важность процесса/ состояние процесса	Высокая эффективность	Средняя эффективность	Низкая эффективность
Очень важный процесс	Процесс 1	—	Процесс 2
Важный процесс	Процесс 6	Процесс 3	—
Второстепенный процесс	Процесс 5	Процесс 7	Процесс 4

Анализ табл. 1 показывает, что процесс 2 очень важен для деятельности организации и в то же время наименее эффективен. Таким образом, в первую очередь необходимо направить усилия на анализ и реорганизацию процесса 2.

Для каждой организации табл. 1 будет заполнена по-разному. Более того, с течением времени расположение процессов в ячейках таблицы меняется.

Следует отметить, что ранжирование процессов при помощи такой таблицы весьма субъективно. Долгосрочные проекты по улучшению деятельности организации не могут базироваться на использовании подобных методов анализа.

Указанный метод обычно применяется при проведении семинаров-тренингов для руководителей, совещаний, мозговых штурмов и подобных мероприятий, цель которых состоит в осуществлении быстрого анализа ситуации с процессами предприятия на основе качественных показателей.

Анализ процесса по отношению к типовым требованиям

Любой процесс организации можно анализировать с точки зрения удовлетворения некоторых требований. В настоящее время в мире нет специализированных стандартов, регламентирующих требования к процессам бизнеса (ИСО/МЭК 15504-2:2003).

Представленная ниже структура требований к организации процесса разработана с учетом требований стандарта ИСО 9001 (СМК).

При проведении анализа процесса должна быть собрана информация согласно требованиям, представленным в табл. 2.

Таблица 2. Анализ процесса по отношению к типовым требованиям

№	Требование к типовому процессу
1.	Требование к владельцу процесса
1.1.	Назначение единственного владельца процесса
1.2.	Определение полномочий и ответственности владельца процесса
1.3.	Отсутствие дублирования функций другими руководителями
2.	Границы процесса
2.1.	Границы процесса, точки переходов закреплены приказом
2.2.	Организационная структура предприятия утверждена
3.	Регламентирующие документы
3.1.	Общее описание процесса
3.2.	Положение о подразделениях (отделах)
3.3.	Должностные инструкции
3.4.	Стандарты и политики организации
3.5.	Процедура управления изменениями
4.	Выходы процесса
4.1.	Точки переходов, должностные обязанности, индикаторы КРІ, показатели СМК, метрики, спецификации закреплены приказом
5.	Входы процесса
5.1.	Утверждены параметры входного контроля, критерии оценки и развития поставщика КРІ, процедуры СМК, метрики, спецификации в точках перехода
6.	Ресурсы
6.1.	Утверждены спецификация, требования, показатели СМК, поставщики ресурсов, матрица коммуникации
7.	Показатели процесса
7.1.	Эффективность и результативность
7.2.	Степень удовлетворенности клиентов
7.3.	Статистические методы анализа

Стандарты ИСО серии 9000 рекомендуют использовать цикл PDCA (Plan-Do-Check-Act) для создания системы постоянного улучшения процесса.

Считается, что применение данного цикла является обязательным требованием, которое необходимо предъявлять к процессам.

Кроме указанных выше требований процесс должен включать известную схему управления по отклонениям: «планирование процесса – выполнение процесса – учет – контроль – принятие решений». Итак, типовой процесс должен удовлетворять следующие группы требований:

- регламентация всех составляющих процесса;
- использование цикла постоянного улучшения процесса PDCA.

Выполнение такой работы может быть целесообразным при осуществлении проекта реорганизации процессов на предприятии. Процесс подвергается анализу на наличие цикла PDCA.

Требования к организации процесса, учитывающие рекомендации стандарта ИСО 9001, представлены в табл. 2.

Напомним, что цикл PDCA создается вокруг процесса, как показано на рис.1.

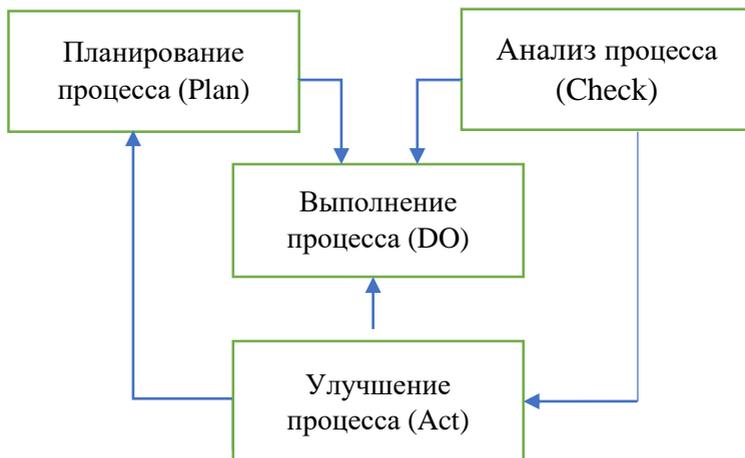


Рисунок 1. Цикл PDCA

Анализ с точки зрения наличия цикла управления по отклонениям включает пять групп функций процесса. Схема цикла управления процессом по отклонениям: выполнение – учет – контроль – принятие решений – планирование – выполнение.

Управление отклонениями подразумевает выполнение корректирующих мероприятий в зависимости от критичности несоответствия. Если в результате анализа выясняется, что процесс удовлетворяет всем указанным выше трем группам требований, то организацию процесса можно считать удовлетворительной. Дальнейшая работа по улучшению такого процесса будет заключаться в анализе и улучшении его показателей.

Визуальный анализ графических схем процесса

Одним из способов описания процесса являются диаграммы потоков данных (информации) DFD (Data Flow Diagram). Подобные диаграммы содержат, как правило, два типа графических объектов: четырехугольники и стрелки. Первые описывают функции (работы, процессы), вторые – потоки данных между этими функциями.

Визуальный анализ графических схем процессов имеет ряд существенных ограничений. Дело в том, что процесс представляет собой сложный объект, описать который в виде одной графической схемы невозможно. Любая графическая схема процесса будет отображать информацию в соответствии с выбранным средством описания (нотацией). Любые ошибки или недоработки при формировании графической схемы приводят к невозможности эффективного анализа.

Вторым аспектом, который следует подчеркнуть, является наличие знаний об идеальном процессе. Глядя на графическую схему процесса, можно сделать определенные выводы об отсутствии каких-то нужных элементов только на основе практического опыта и знаний лучших отраслевых решений, опыта других предприятий, требований стандартов. Найти экспертов с таким опытом, да еще со знанием нотаций описания процессов, достаточно сложно. Этот факт также ограничивает эффективность визуального анализа.

Рассмотрим основные подходы к анализу графических схем процессов. В первую очередь схему процесса можно подвергнуть анализу с точки зрения входов и выходов. Анализ входов/выходов состоит из двух частей:

1. Анализ потребности во входах/анализ потребности в выходах.
2. Анализ неиспользуемых выходов.

Анализ потребности во входах выполняется следующим образом. Последовательно рассматривается каждая функция процесса, выполняется ее содержательный анализ, определяется состав необходимой информации. Проводится проверка – есть ли данная информация во входящих документах. Если нужные сведения не содержатся ни в одном документе, это означает отсутствие необходимого для выполнения функции документа. Аналогично выполняется анализ по материальным входам, персоналу, инфраструктуре.

Анализ неиспользуемых выходов означает поиск тех выходов процесса (функции), которые не используются в других процессах. На предприятиях существует много документов, которые формируются, но в дальнейшем не используются, либо используются формально. Это означает, что документ может подготавливаться, передаваться по назначению, а далее просто попадает в соответствующую папку и пылится там годами. Такие документы можно смело относить к неиспользуемым и по возможности от них избавляться.

Для того чтобы выявить неиспользуемые документы, необходимо последовательно проследить всю цепочку движения документа по организации. За стартовую точку берется функция процесса, на выходе которой рассматриваемый документ появляется в первый раз. Далее последовательно анализируются все функции, связанные с его обработкой, использованием и хранением.

При выявлении неиспользуемых документов должны быть последовательно рассмотрены все функции процесса и исходящая документация.

Анализ отсутствия необходимых функций проводится на основе знаний эксперта о том, как должен быть организован процесс для обеспечения его эффективного функционирования.

Можно дать несколько рекомендаций о том, какие функции должны обязательно присутствовать в процессе. Для моделей верхнего уровня, подготовленных в нотации IDEF0, это функции планирования, учета, контроля и принятия решений. Для моделей нижнего уровня, подготовленных в формате IDEF3 (ARIS EPC), можно выделить несколько важных функций, о которых не следует забывать при построении модели:

- функции контроля: входной контроль, статистический контроль процесса;
- функции, выполняемые во внештатных ситуациях;
- функции по обработке несоответствующей продукции;
- функции по учету фактической информации по процессу.

Первая функция осуществляет выборочный входной контроль, при этом его результаты фиксируются документально. По итогам выполнения функции могут наступить два альтернативных события: «Вход не соответствует требованиям» и «Вход соответствует требованиям». В первом случае происходит переход на выполнение функции «Принятие решения владельцем процесса». Она должна быть описана в виде отдельного процесса управления. (Возможен, конечно, вариант, когда решение принимает исполнитель процесса.)

Вторая функция контроля носит статистический характер. Осуществляется выборочная проверка выходов процесса. Результаты проверки фиксируются в документе «Результаты статистического контроля» и в дальнейшем должны использоваться для управления процессом.

Функции по учету фактической информации являются очень важными, так как позволяют накапливать управленческую информацию по параметрам выполнения процесса, которую можно использовать для его анализа и улучшения.

С точки зрения теории необходимо фиксировать результаты выполнения каждой функции. На практике следует собирать ту фактическую информацию, использование которой целесообразно в дальнейшем.

Контрольные вопросы

1. Перечислите методики анализа бизнес-процессов.
2. Какой метод является простейшим средством качественного анализа процесса?
3. С какой целью стандартами ИСО серии 9000 рекомендуется использование цикла PDCA?
4. Перечислите методы количественного анализа процессов.
5. Приведите примеры инструментальных методов анализа процессов.

4. ИЗМЕРЕНИЕ И АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЦЕССА

Измерение и анализ показателей процесса являются важнейшими средствами, позволяющими находить пути улучшения процессов. Как уже говорилось выше, процесс могут характеризовать несколько групп показателей: показатели процесса; показатели продукта процесса; показатели удовлетворенности клиентов процесса.

Показатели процесса могут быть определены как числовые величины, характеризующие течение самого процесса и затраты на него (временные, финансовые, ресурсные, человеческие и т. д.). Показатели могут быть абсолютными и относительными (приведенными к объему услуг, сезонным колебаниям, тарифным изменениям и другим внешним факторам, не зависящим от управления проверяемым процессом).

Показатели продукта (услуги) – числовые величины, характеризующие продукт (услугу) как результат выполнения процесса (абсолютный объем услуг, объем услуг относительно заказанного или необходимого, количество ошибок и сбоев при оказании услуги,

номенклатура оказанных услуг, номенклатура оказанных услуг относительно необходимой и т. д.).

Показатели удовлетворенности клиентов процесса – числовые величины, характеризующие степень удовлетворенности потребителя результатами процесса (выходом, услугой и т. д.).

К качественным показателям оценки процесса относятся субъективные оценки руководителей, экспертов и др. Например, оценка руководителя «процесс плохо управляется» не рассматривается, так как на основе таких показателей невозможно принимать обоснованные управленческие решения.

Количественные показатели процесса разбиваются на две группы: абсолютные и относительные. К абсолютным относятся показатели: времени выполнения процесса, технические показатели, показатели стоимости и качества. Относительные показатели могут рассчитываться на основе абсолютных путем формирования различных отношений между ними.

Показатели времени выполнения процесса

К группе абсолютных показателей относятся показатели времени выполнения процесса: среднее время выполнения процесса в целом; среднее время простоев; среднее время выполнения отдельных функций процесса; прочие.

На первом этапе внедрения процессного подхода должны рассматриваться простейшие показатели, например время выполнения процесса в целом. При более детальном анализе можно рассматривать такие показатели, как время простоев, время выполнения отдельных функций процесса и т.д.

Как измерять такие показатели? Для этого необходимо разработать и внедрить систему учета времени выполнения отдельных функций процесса. На тех рабочих местах, где это целесообразно, следует фиксировать информацию о моменте начала выполнения функции и моменте ее завершения. Для других рабочих мест можно воспользоваться нормативными оценками среднего времени выполнения.

Конечно, расчет временных показателей процесса, как и других, не самоцель. Он должен давать информацию, позволяющую принимать решения по улучшению процесса, способствовать накоплению аналитических материалов для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ.

Технические показатели процесса

К техническим следует отнести показатели, характеризующие технологию выполнения процесса, используемое оборудование, программное обеспечение, среду и т. д. Очевидно, что технические показатели будут различны для процессов предприятий разных отраслей. В то же время можно выделить несколько показателей, которые измеримы для любого процесса: количество функций процесса, выполняемых на рабочих местах; численность персонала процесса, в том числе руководителей и специалистов; количество транзакций за период; количество автоматизированных рабочих мест; прочие.

Технические показатели во многом отражают эффективность организации и могут быть использованы при проведении сравнительного анализа процесса с процессами организаций-конкурентов.

Как правило, особенно ярко выглядит сравнение отечественных и зарубежных предприятий одной отрасли. Например, такое сопоставление по численности персонала показывает, что для выполнения аналогичных процессов организации в развитых странах используют в три-пять раз меньше сотрудников, чем отечественные. Следует отметить, что сравнение технических показателей процессов по абсолютной величине чаще всего неинформативно. Более интересные данные для анализа дает расчет относительных показателей нескольких процессов.

Технические показатели служат основой для расчета множества удельных показателей процесса, таких как выработка на одного сотрудника, степень автоматизации процесса и т. д. Нужно помнить, что важен не набор показателей сам по себе, а возможность принятия на его основе решений по улучшению процесса.

Показатели стоимости процесса

Показатели стоимости процесса являются одной из важнейших групп показателей. Показатели стоимости можно разделить на несколько групп: стоимость процесса в целом; показатели стоимости элементов процесса; показатели стоимости продуктов процесса.

Отметим, что корректный расчет и анализ совокупной стоимости процесса требует применения соответствующих методик. На сегодняшний день наиболее адекватной с точки зрения процессного подхода является методика ABC-анализа стоимости. Она основана:

- на определении ресурсов, используемых в процессах организации;
- определении операций процессов;
- определении объектов отнесения затрат – выходов процессов (продукции, услуг, информации);
- определении и расчете показателей количественной связи «ресурсы – операции» и «операции – готовые изделия»;
- перенесении стоимости ресурсов на стоимость операций процесса;
- перенесении стоимости операций на стоимость готовых изделий.

На основе ABC-метода можно рассчитать стоимость процесса. Практическое внедрение этого метода – технически сложный, длительный и дорогостоящий проект. Прежде чем его выполнять, каждая организация должна проанализировать целесообразность применения ABC-метода. На первом этапе внедрения процессного подхода в организации применять этот метод нецелесообразно.

Практически величина стоимости процесса в целом с трудом поддается определению. Однако для улучшения процесса важны не абсолютные, а удельные и относительные показатели и динамика их изменения, отражающая ход улучшений.

При анализе каждого процесса следует определить ограниченный набор стоимостных показателей, которые будут служить индикаторами его улучшения/ухудшения. Чтобы систематизировать задачу подбора стоимостных показателей процесса, рекомендуется проанализировать его составляющие и затраты, связанные с каждой составляющей.

Показатели качества процесса

Показатели качества являются важнейшей группой показателей, характеризующих процесс. Под качеством процесса понимают его способность в заданной степени удовлетворять потребности своих клиентов при минимальных затратах ресурсов. Обратим внимание, что ключевым аспектом определения качества процесса является ориентация на потребителя. Искусственно созданные, оторванные от потребностей клиента показатели качества процесса не могут служить инструментом для реальных улучшений.

К показателям качества процесса можно отнести следующие:

1. Степень дефектности продукции процесса.
2. Количество возвратов и рекламаций на продукцию процесса.
3. Количество жалоб и рекламаций на качество обслуживания, поступивших от клиентов.
4. Количество некомплектных (не соответствующих спецификациям) отгрузок.
5. Сохранность готовой продукции.
6. Количество внештатных ситуаций, потребовавших оперативного вмешательства руководства верхнего уровня.
7. Способность процесса быстро адаптироваться к изменяющимся требованиям заказчика.
8. Способность процесса сохранять свои параметры при изменении внешних условий (стабильность процесса, минимальные вариации).
9. Независимость процесса от изменений в части персонала.
10. Управляемость процесса.
11. Способность процесса к улучшениям.

Построение эффективно работающей системы показателей процесса требует много времени и усилий. Каждое предприятие должно создавать такую систему с учетом специфики своих процессов. Следует отметить, что система показателей процесса должна развиваться вместе

с процессом: по мере его улучшения следует использовать все более сложные показатели.

К относительным показателям выполнения процесса относятся: временные, стоимостные, технические.

Контрольные вопросы

1. Назовите показатели качества процесса.
2. Какие показатели оценки процесса являются количественными?
3. Опишите методику ABC-анализа бизнес-процесса.
4. Когда целесообразно применять ABC-анализ стоимости?
5. Какую роль играет измерение и анализ показателей процесса на подготовку аналитических материалов для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ?

5. РЕИНЖИНИРИНГ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Реинжиниринг бизнес-процессов – методология, разработанная для проведения совершенствования бизнес-процессов организации, а также сам процесс проведения такого совершенствования. Формально термин «реинжиниринг» определен Хаммером, Давенпортом и Шортом в 1990 году. Термин получил широкую известность в 1993 году после публикации книги Майкла Хаммера и Джеймса Чаппи «Реинжиниринг корпорации. Манифест революции в бизнесе».

К факторам, побуждающим предприятие реорганизовывать свои бизнес-процессы, относятся: внедрение новой корпоративной информационной системы; слияние, разделение либо иное преобразование организаций; необходимость сертификации в системе качества по стандартам ИСО серии 9000; необходимость подготовки к финансовому аудиту; необходимость реагирования на требования, предъявляемые потребителями и государством; необходимость снижения затрат, длительности операционных циклов, уровня ошибок и т.п.

Принципы реинжиниринга бизнес-процессов:

1. Несколько рабочих процедур объединяются в одну – «горизонтальное сжатие процесса». Следствие – многофункциональность рабочих мест.

2. Исполнители принимают самостоятельные решения – «вертикальное сжатие процесса». Следствие – повышение ответственности за результат своего труда.

3. Шаги процесса выполняются в естественном порядке – «распараллеленность процесса». Работа выполняется в том месте, где это целесообразно.

4. Многовариантность исполнения процесса, повышение адаптивности процесса к изменению внешней среды.

5. Уменьшение количества проверок, минимизация числа согласований.

6. Ответственный менеджер обеспечивает единую точку контакта с клиентом.

7. Преобладание смешанного централизованно-децентрализованного подхода. Следствие – делегирование полномочий по принципу «сверху – вниз».

Общая процедура проведения реорганизации бизнес-процессов

Общая последовательность действий при проведении реорганизации бизнес-процессов заключается в следующем:

– постановка целей и задач реинжиниринга бизнес-процессов, а также критериев оценки БП;

– аудит текущего состояния бизнес-процессов;

– проведение обследования бизнес-процессов;

– описание и моделирование бизнес-процессов;

– выявление "узких мест";

– формирование предложений по изменению бизнес-процессов (ряд альтернативных путей);

– выбор альтернатив изменения бизнес-процессов (по заданному критерию);

- внедрение новых бизнес-процессов;
- дальнейшее совершенствование бизнес-процессов.

Для того, чтобы оценить достижение результатов проведения реинжиниринга, необходимо каждой из задач и подзадач реорганизации поставить в соответствие определенный количественный либо качественный критерий, который позволил бы оценить степень достижения результата.

Цель обследования – сбор релевантных данных для построения логической модели бизнес-процессов, отображающей деятельность подразделений предприятия и их информационное пространство.

Принципы обследования – целенаправленность, комплексность, планомерность и организационно-методическая целостность.

Методика проведения обследования включает в себя: программу проведения обследования; объекты и единицы анализа; степень детализации анализа; методы анализа и сбора данных; правила обработки и характер использования результатов.

Выделяют следующие методы обследования: процедурно-ориентированный метод; предметно-ориентированный метод; метод анализа по структурным элементам системы; метод анализа выходов; метод реакций на воздействие.

В ходе практического проведения обследования бизнес-процессов предприятия применяются, как правило, все эти методы в комплексе.

Основными методами сбора данных при обследовании являются: анкетирование; интервьюирование; сбор документов; наблюдение.

Контрольные вопросы

1. В чем состоит методология реинжиниринга бизнес-процессов?
2. Опишите процедуру проведения реорганизации бизнес-процессов.
3. Опишите методику проведения обследования бизнес-процессов.
4. Перечислите методы обследования бизнес-процессов.
5. Как обследование бизнес-процессов влияет на выработку стратегических решений в области ИКТ?

6. МОДЕЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ. ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕСА

Анализ и управление бизнес-процессами предприятий в современных условиях являются необходимым условием их устойчивого развития. Совершенствование управления реализуется с помощью существующих моделей и методов, основанных на использовании автоматизированных средств обработки различного вида информации, что обусловлено, в частности, формализованным характером описания бизнес-процессов.

Основная задача моделирования состоит в выборе наиболее эффективных инструментов совершенствования управлением ключевыми бизнес-процессами для сокращения рисков потерь и повышения конкурентоспособности предприятия.

Схема процесса совершенствования управлением устойчивым развитием (УР) бизнес-процессов (БП) представлена на рис. 2.

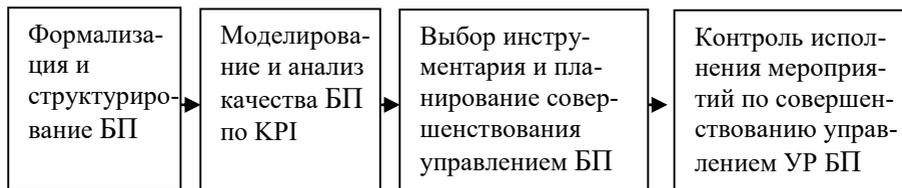


Рисунок 2. Схема процесса совершенствования управлением УРБП

Одним из основных инструментов управления устойчивым развитием бизнес-процессов считаются опережающие КРІ, позволяющие оценить эффективность текущей деятельности подразделений и компании в целом, а также качество процессов, продукции и степень удовлетворённости заказчиков.

Поэтому переориентирование целеполагания деятельности предприятия на удовлетворение потребностей заказчика, минимизация критериев оценки KPI с соответствующей корректировкой корпоративной политики, а также реализация системы привлечения владельцев основных процессов в качестве заказчиков вспомогательных видов активностей с целью построения системы клиенто-ориентированных индикаторов также способствуют решению задачи.

Концепция процессного управления предприятием с акцентом на моделирование бизнес-процесса, мониторинга и анализа конкурентной среды с использованием ПО, а также бенчмаркинг и реинжиниринг бизнес-процессов являются наиболее актуальными подходами к решению задачи совершенствования управления устойчивым развитием бизнес-процессов в экономике современной России при условии подготовленности Топ-менеджмента.

В настоящее время широко используются и пользуются большой популярностью несколько стандартов моделирования бизнес-процессов: семейство стандартов IDEF (в частности, IDEF0, DFD, IDEF3); семейство стандартов ARIS (в частности, нотация ЕЕРС); семейство стандартов UML (Use case diagram, activity diagram).

Каждое из этих семейств стандартов представляет собой определенную методологию и реализовано рядом программных продуктов (CASE-средств). Наиболее популярное программное обеспечение, реализующее ту или иную методологию, представлено в табл. 3, в ней использованы сокращения:

– SADT (Structured Analysis and Design Technique) – метод структурного анализа и проектирования.

– BPM (Business Process Modeling) – моделирование бизнес-процессов.

– WFM (Work Flow Modeling) – описание потоков работ.

– DFM (Data Flow Modeling) – описание потоков данных.

– DFD (Data Flow Diagramming) – описание документооборота и обработки информации.

– IDEF (Integrated DEFinition) – моделирование и анализ сложных систем.

– ARIS eEPC (extended Event Driven Process Chain) – расширенная цепочка процесса, управляемого событиями.

– ICAM (Integrated Computer-Aided Manufacturing) – интегрированная система автоматизированного производства.

– BPR (бизнес-процесс реинжиниринг) – реинжиниринг бизнес-процессов.

Таблица 3. Системы информатизации бизнес-процессов

Методология	Назначение
SADT	Описание и понимание искусственных систем средней сложности
BPM	Концепция процессного управления организацией с акцентом на моделировании бизнес-процесса, мониторинга и анализа с использованием ПО
WFM	Описание потоков работ. Предоставление набора стандартов для управления аппаратным обеспечением, обмена информацией, содержащей данные об архитектуре КС, позволяет управлять новыми компьютерами, не оснащёнными ПО, и получать доступ к их жёстким дискам
DFM	Описание потоков данных. Моделирование функциональной структуры системы путем комбинированного рассмотрения функций и данных
DFD	Описание документооборота и обработки информации. Описание процессов при внедрении процессного подхода к управлению организацией
ICAM	Моделирование сложных систем, позволяет отображать и анализировать модели деятельности широкого спектра сложных систем в различных разрезах
IDEF (ICAM DEFinition)	Анализ процессов взаимодействия в производственных (промышленных) системах

IDEF0 (ICAM DEFinition0)	Функциональное моделирование. Формализация и описание бизнес-процессов организации на верхнем уровне с акцентом на управление процессами (графический язык)
IDEF1 (ICAM DEFinition1)	Моделирование информационных потоков внутри системы, позволяет отображать и анализировать их структуру и взаимосвязи
IDEF2 (ICAM DEFinition2)	Динамическое моделирование развития систем
IDEF3 (ICAM DEFinition3)	Документирование процессов, происходящих на предприятии
IDEF4 (ICAM DEFinition4)	Построение, анализ и оптимизация объектно-ориентированных систем
IDEF5 (ICAM DEFinition5)	Онтологическое исследование сложных систем
IDEF6 (ICAM DEFinition6)	Обоснование проектных действий в ходе процесса создания модели
IDEF7 (ICAM DEFinition7)	Аудит информационных систем
IDEF8 (ICAM DEFinition8)	Разработка интерфейсов взаимодействия оператора и системы
IDEF9 (ICAM DEFinition9)	Исследование бизнес-ограничений (для облегчения обнаружения и анализа ограничений в условиях, в которых действует предприятие)
BPR	Фундаментальное переосмысление и радикальное перепроектирование бизнес-процессов для достижения максимального эффекта хозяйственной деятельности
ARIS eEPC	Расширение IDEF3 введением объекта «событие», что позволяет отобразить в модели возможные результаты выполнения функций, в зависимости от которых выполняется та или иная последующая ветвь процесса

В табл. 3 приведены современные средства моделирования, структурного анализа и проектирования бизнес-процессов.

В 1994 году одним из ведущих идеологов объектно-ориентированного подхода к программированию Гради Бучем (Grady Booch), совместно с Джимом Рамбо (Jim Rumbaugh) и Иваром Джекобсоном (Ivar Jacobson) был создан язык UML¹. Семейство стандартов UML включает в себя ряд типов диаграмм, некоторые из которых могут быть использованы для моделирования бизнес-процессов. В частности, это диаграмма прецедентов (Use-casediagram) и диаграмма действий (ActivityDiagram). Диаграмма прецедентов служит для моделирования типичных сценариев работы с системой. Диаграмма прецедентов состоит из прецедентов (use-case) – типичных взаимодействий между пользователем и компьютерной системой – и субъектов (actor) – ролей, которые пользователи играют относительно системы. Также на ней могут быть указаны отношения между прецедентами: связь расширения (extends) и связь использования (uses).

Диаграмма действий имеет много общего с блок-схемой, но на ней можно также показывать параллельные процессы. Диаграмма состоит из действий – некоторых задач, которые должны быть выполнены человеком или компьютером – условных и безусловных переходов и распараллеливания.

Для того, чтобы выявить «узкие места» в бизнес-процессе и оценить его эффективность, необходимо проанализировать его модель по ряду признаков: удовлетворенность конечным результатом БП; оптимальность схемы бизнес-процесса; удовлетворенность промежуточными результатами БП; оптимальность промежуточных операций; оптимальность управления бизнес-процессом.

После проведения анализа модели бизнес-процесса необходимо выявить все «узкие места» и разработать модель процесса «как будет» (to-be).

¹UML (UnifiedModelingLanguage) – унифицированный язык моделирования.

Контрольные вопросы

1. Какова основная задача моделирования?
2. Назовите инструментальные системы моделирования процессов.
3. Сформулируйте назначение систем информатизации бизнес-процессов.
4. Какова роль КРІ в устойчивом развитии бизнес-процессов?
5. Почему знание современных средств моделирования, структурного анализа и проектирования БП может считаться ключевым аспектом при системном анализе и моделировании архитектуры предприятий?

7. МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НОВОГО БИЗНЕС-ПРОЦЕССА

Для улучшения и устранения недостатков бизнес-процесса необходимо проектирование нового варианта и его внедрения. Для разработки нового бизнес-процесса применяется ряд методов, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки: быстрый анализ («мозговой штурм»); бенчмаркинг (сравнительный анализ); перепроектирование процесса (концентрированное улучшение); реинжиниринг (разработка нового процесса).

Быстрый анализ

Данный метод по своей сути мало отличим от давно известного метода «мозгового штурма», который широко применяется для решения различных научных и прикладных задач. К недостаткам следует отнести то, что из-за ограниченности сроков крайне затруднительно проанализировать комплексную и обширную проблему, поэтому данный метод применяется для решения локальных единичных проблем в том или ином бизнес-процессе.

Бенчмаркинг

Суть метода заключается в рациональном переносе «лучшей практики» в осуществлении того или иного бизнес-процесса на свое предприятие. Основная сложность в осуществлении данного метода заключается в том, что крайне затруднительно собрать релевантные данные для сравнительного анализа. Как правило, информация о технологии выполнения того или иного процесса, особенно в производственной сфере, редко находится в открытом доступе.

Получив необходимую информацию, аналитики сравнивают ее с аналогичными сведениями по собственному предприятию и предлагают ряд мер по изменению бизнес-процессов организации.

Перепроектирование

Перепроектирование процесса – наиболее часто встречающийся на практике подход к оптимизации бизнес-процессов, когда в силу каких-либо причин нет возможности провести полную реорганизацию (реинжиниринг) БП. Суть метода заключается в следующем. К модели исходного бизнес-процесса применяется ряд оптимизирующих приемов, после чего результаты оптимизации проверяются на имитационной модели нового процесса.

К оптимизирующим средствам, которые позволяют сделать процесс более эффективным, относится следующее: устранение дублирования работ; упрощение методов управления; сокращение длительности работ; анализ добавленных ценностей; устранение бюрократии; стандартизация; автоматизация, механизация; применение информационных технологий.

Реинжиниринг

Реинжиниринг является наиболее радикальным методом оптимизации бизнес-процесса. Суть подхода: бизнес-процесс проектируется «с чистого листа», при этом игнорируются существующие процессы и организационная структура.

Проектировщик задается вопросом: что необходимо, чтобы создать нужный результат процесса за минимальное время с минимальными ресурсами, и от этого выстраивает весь новый бизнес-процесс.

При этом обязательно должна учитываться миссия и стратегия организации, и новые бизнес-процессы обязательно соответствуют стратегическим целям.

Внедрение нового бизнес-процесса

Мало разработать оптимальный бизнес-процесс, важно внедрить его в организацию и заставить работать. Именно на стадии внедрения погибали многие проекты в области реорганизации бизнес-процессов.

Внедрение изменений включает ряд мероприятий: внутренняя PR-компания, объясняющая сотрудникам преимущества перехода на новые бизнес-процессы; применение методов материального стимулирования персонала на работу по новому бизнес-процессу; обучение сотрудников новой технологии работы; «пилотное» внедрение нового бизнес-процесса в отдельных подразделениях или на отдельных рабочих местах; разработка регламента работы по новому бизнес-процессу; документарное, техническое и технологическое обеспечение нового бизнес-процесса, включая формы документов, производственное оборудование, программное обеспечение и т.п.

Внедрение нового бизнес-процесса следует рассматривать и, соответственно, планировать как отдельный проект с установлением состава и последовательности работ, сроков их исполнения и назначением ответственных лиц.

Контрольные вопросы

1. Перечислите методы проектирования нового бизнес-процесса.
2. Что такое «бенчмаркинг»?
3. Перечислите достоинства и недостатки методов проектирования нового бизнес-процесса.
4. Почему можно утверждать, что знание методов проектирования нового бизнес-процесса и умение их анализировать способствуют проведению исследования и поиску новых моделей и методов совершенствования архитектуры предприятия?
5. Каковы условия, способствующие внедрению нового процесса?

8. ОСНОВЫ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА

Функционально-стоимостной анализ (ФСА, Activity Based Costing, ABC) – метод определения стоимости и других характеристик продукции и услуг, в основе которого лежит использование функций и ресурсов, задействованных в бизнес-процессах организации, таких как: производство, маркетинг, продажа, доставка, техническая поддержка, оказание услуг, обслуживание клиентов, обеспечение качества. Метод ФСА разработан как "операционно-ориентированная" альтернатива традиционным финансовым подходам. В частности, в отличие от традиционных финансовых подходов, метод ФСА: предоставляет информацию в форме, понятной для персонала предприятия, непосредственно участвующего в бизнес-процессе; распределяет накладные расходы в соответствии с детальным просчетом использования ресурсов, подробным представлением о процессах и функциях их составляющих, а также их влиянием на себестоимость.

В основе применения метода ФСА лежит разработка и применение на практике ФСА-моделей. Цель – облегчить анализ процесса создания продукта и достичь улучшений в работе предприятия по показателям стоимости, трудоемкости и производительности. Как правило ФСА информация представляется в виде системы стоимостных и временных показателей, показателей трудоемкости и трудозатрат, а также относительных показателей, характеризующих эффективность деятельности центров ответственности на предприятии. Систему показателей можно использовать как для текущего (оперативного) управления, так и для планирования и принятия стратегических решений. Построение функционально-стоимостных моделей осуществляется на основе применения методологической и технологической взаимосвязи между IDEF0- и ФСА-моделями. Бизнес-процесс, который необходимо проанализировать, представляется в табличной форме. Таблица состоит из следующих столбцов: номер

шага; описание процесса; ключевые показатели процедуры (время выполнения, расстояние между местами выполнения смежных процедур, либо иные характеристики); тип процедуры.

Контрольные вопросы

1. В чем состоит назначение ФСА?
2. В чем отличие ФСА от традиционных финансовых подходов?
3. На основе какой взаимосвязи с IDEF0- моделями осуществляется построение ФСА-моделей?
4. Как используется ФСА в подготовке аналитических материалов для оценки мероприятий в бизнес-процессах организации, планирования и выработки стратегических решений в области ИКТ?
5. Какую роль играет ФСА в управлении жизненным циклом ИТ-инфраструктуры предприятия?

9. ПЛАНИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИИ. ОСНОВЫ СБАЛАНСИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ (BSC)

BSC Balanced Score Card (BSC), или Сбалансированная система показателей (ССП), – система управления, позволяющая топ-менеджерам переводить стратегические цели компании в четкий план оперативной деятельности подразделений и ключевых сотрудников, а также оценивать результаты их деятельности с точки зрения реализации стратегии с помощью ключевых показателей эффективности. Balanced Score card разработана на основе выводов исследования, проведенного в 1990 году профессорами Гарвардской школы экономики Дэвидом Нортоном и Робертом Капланом. Исследование проводилось с единственной целью: выявить новые способы повышения эффективности деятельности и достижения целей бизнеса. Основная идея – управление с помощью одних только финансовых показателей не дает достаточной информации для принятия правиль-

ных и своевременных управленческих решений. Показатели эффективности, затрагивающие финансовые аспекты: EVA (Economic Value Added) – экономическая добавленная стоимость; EBITDA (Earnings Before Interest, Tax, Depreciation and Amortization) – прибыль до выплаты налогов, процентов и дивидендов; TSR (total return to share holders) – показатель совокупной акционерной доходности. Основная идея BSC: компания становится успешной только в том случае, если планомерно развивается. В аспекте управления понятие "планомерное развитие" означает создание и реализацию стратегических планов. Основным принципом – управлять можно только тем, что можно измерить. Авторы Balanced Score card предложили четыре направления оценки эффективности: финансы ("каково представление о компании у акционеров и инвесторов?"); клиенты ("какую компанию видят покупатели ее продуктов?"); бизнес-процессы ("какие бизнес-процессы требуют оптимизации, на каких организации стоит сосредоточиться, от каких отказаться?"); обучение и рост ("какие возможности существуют для роста и развития компании?").

Технологически построение BSC для отдельно взятой компании включает несколько необходимых элементов: карту стратегических задач, логически связанных со стратегическими целями; непосредственно карту сбалансированных показателей (количественно измеряющих эффективность бизнес-процессов, "точку достижения цели" и сроки, в которые должны быть достигнуты требуемые результаты); целевые проекты (инвестиции, обучение и т.п.), обеспечивающие внедрение необходимых изменений; "приборные панели" руководителей различных уровней для контроля и оценки деятельности.

Концепция устойчивого развития базируется на методах анализа факторов, прогнозировании и долгосрочном планировании бизнес-процессов с учетом наиболее важных аспектов деятельности предприятий: разработка стратегического плана, реализация экономического потенциала, своевременный реинжиниринг, диверсификация производства, реализация форм и видов кооперирования,

наращивание производственных мощностей. Принятие оптимальных управленческих решений при этом должно базироваться на методах моделирования, анализа и прогнозирования, в том числе и аналитических. Из аналитических методов на предприятиях пока реализуется лишь около 11% существующих методов прогнозирования. Оценка сбалансированной системы ключевых показателей, рассмотренных в разделах 8,9, служит основой для формирования способности планирования процессов управления жизненным циклом ИТ-инфраструктуры предприятия и организации их исполнения.

В настоящее время наблюдается наибольший спад основных характеристик экономической деятельности промышленных предприятий РФ. Ключевыми проблемами для экономического развития России представители бизнеса называют коррупцию, неэффективность государственного аппарата, высокие налоговые ставки. Экономический потенциал и инновационная активность предприятий реализуются незначительно. Хотя в 2008–2013 гг. отмечался рост объема инновационных затрат: общий объем увеличился в 1,7 раза, приобретение новых технологий – в 1,3 раза, исследования и разработки – в 1,17 раза, в 2015–2017 гг. структура инновационных расходов ухудшилась. В таких условиях успешное функционирование бизнес-процессов весьма неустойчиво.

Контрольные вопросы

1. Какова роль BSC в планировании деятельности компании?
2. Назовите необходимые элементы построения BSC.
3. Как влияет знание анализа BSC на способность планировать процессы управления жизненным циклом ИТ-инфраструктуры предприятия и организацию их исполнения?
4. Каковы ключевые проблемы экономического развития России?
5. Какие математические методы используются при построении BSC?

10. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Из знакомства с методологиями функционального моделирования бизнес-процессов следует, что они представляют собой формализованный подход к созданию функциональных моделей – структурных схем изучаемой системы. Схемы строятся по иерархическому принципу с необходимой степенью подробности и помогают разобраться в том, что происходит в изучаемой системе, какие функции в ней выполняются и в какие отношения вступают между собой и с окружающей средой ее функциональные блоки. Совокупность схем (IDEF0-диаграмм) образует модель системы. Эта модель носит качественный, описательный, декларативный характер. Она принципиально не может ответить на вопросы о том, как протекают процессы в системе во времени и в пространстве, каковы их характеристики и в какой мере удовлетворяются (или не удовлетворяются) требования, предъявляемые к системе. Все эти вопросы с неизбежностью возникают после того, как достигнут нижний уровень декомпозиции, то есть обозначены функции нижнего уровня, с помощью которых и работает система. В этом случае рекомендуется переходить к другим моделям – математическим, имитационным моделям, описывающим процессы в функциональных блоках IDEF (в частности IDEF0-модели).

По терминологии, принятой в исследовании операций, IDEF0-модели относятся к классу концептуальных. Именно концептуальные модели являются основой построения математических моделей. Пытаться «нагрузить» концептуальную модель количественными соотношениями не следует – это разные уровни абстракции.

Описание и количественная оценка преобразований требуют создания математических моделей, которые должны отображать (имитировать) физические, экономические, организационные, финансовые, логические и т.п. отношения между сущностями, входящими в IDEF0-модель, разворачивающимися во времени.

Исходя из общих соображений, связанных с возможными областями применения функционального моделирования и структурного

анализа предприятий и организаций, можно указать несколько классов математических моделей, которые найдут применение в качестве средств описания процессов и явлений, протекающих в IDEF0-блоках. К их числу, в первую очередь, относятся:

- распределительные модели теории исследования операций (оптимальное распределение ресурсов);
- математические модели системного подхода к решению сложных многокритериальных проблем;
- модели теории массового обслуживания;
- модели теории управления запасами;
- транспортные модели;
- динамические модели передачи сигналов (детерминированные и стохастические);
- регрессионные и корреляционные прогностические модели;
- модели теории игр.

Распределительные модели могут найти применение в тех случаях, когда требуется оптимальное распределение ресурсов, например, финансовых или трудовых, необходимых для выполнения некоторого подмножества операций IDEF0-модели.

Модели теории массового обслуживания и управления запасами могут оказаться наиболее применимыми, поскольку многие процессы в организационно-экономических и производственно-технических системах – это процессы получения и обслуживания заявок на работы (услуги), а также процессы накопления, расходования, хранения и пополнения запасов, причем и те, и другие процессы необходимо вести с максимальной эффективностью.

Модели обслуживания позволяют оценивать производительность блоков, выполняющих те или иные операции обработки (преобразования) материальных и информационных объектов, определять реальную пропускную способность каналов, по которым передаются эти объекты, выявлять узкие места и резервы, оценивать зависимость производительности (пропускной способности) от надежности элементов, а

также от расходования ресурсов (например, от текущих и капитальных затрат).

Транспортные модели позволяют не только оптимальным в каком-либо смысле образом планировать перевозки грузов, но и в более общем случае управлять передачей материальных или информационных объектов из пунктов их возникновения в пункты потребления или переработки.

Динамические модели передачи сигналов позволяют оценивать временные характеристики (запаздывания) передачи информации и помехозащищенность информационных каналов.

Прогностические модели позволяют решать задачи оптимального планирования с учетом тенденций развития изучаемой системы и ее компонентов.

Математическое моделирование процессов и явлений, протекающих в IDEF0-блоках, способствует реализации знаний и умений проведения исследования и поиска новых моделей и методов совершенствования архитектуры предприятия.

Контрольные вопросы

1. Назовите цель математического моделирования процессов.
2. В чем заключается методология функционального моделирования?
3. В чем отличие IDEF0-моделей от математических моделей?
4. Назовите математические модели, применяемые в качестве средств описания процессов и явлений, протекающих в IDEF0-блоках.
5. Сформулируйте роль математического моделирования в совершенствовании архитектуры предприятия.

11. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ

1. Функциональный анализ процессов

Задание 1. Оценить, насколько рационально организованы действующие процессы, определить более эффективные способы их реализации, используя BPMS (Business Process Management System/Solution).

Решение посредством BPMS основано на графических моделях бизнес-процессов. Системы BPMS, в силу логики своей работы, обеспечивают актуальность моделей процессов в любой момент времени. BPMS это объединение идеологии и программного обеспечения для управления бизнес-процессами. BPMS предполагает непрерывное совершенствование бизнес-процессов на основе взаимодействия между пользователями, инструментальными средствами и другими системами. Моделирование бизнес-процессов компании в системах класса BPMS позволяет не просто их документировать, но и выполнить, т.е. откорректировать слабые места перед тем, как запустить процесс в работу.

Пример: анализ процесса продаж аппаратуры и услуг по его регистрации в налоговой инспекции выявил, что менеджеры по продажам одновременно выполняли несколько функций:

- прием заявок от покупателей, консультирование, согласование содержания сделки и ее реквизитов;
- подготовку пакета документов по сделке;
- координацию работы курьеров по доставке товаров, приему наличной оплаты и проведению регистрационных действий в налоговых инспекциях.

Формальное нарушение "принципа разделения труда" в данном случае было уместным и эффективным решением. В период максимального потока заявок подготовка документов откладывалась и приемом заявок занимался весь отдел продаж. Когда заявок становилось

меньше, высвободившиеся менеджеры работали над подготовкой документов для сопровождения сделок, согласованных по телефону.

В зависимости от набора услуг для каждой сделки готовилось до 22 документов. В существующей информационной системе для этого требовалось 350 кликов мышью и 25 минут рабочего времени. Разработка модуля информационной системы посредством BPMS, позволяющего формировать весь пакет, снизила трудозатраты на эту операцию в 8 раз.

В исходном виде процесса подготовку части документов менеджерам приходилось откладывать на конец рабочего дня, нередко задерживаясь на работе до 20:00.

Далее курьер доставлял документы клиенту на подпись и оплату. Документы, подготовленные до 17:00 текущего дня, доставлялись клиенту на следующий день. Документы, подготовленные позже, доставлялись "через день".

При такой организации от устного согласования сделки до ее подтверждения подписью клиента и оплатой проходило 2-3 дня.

Доработка информационной системы, помимо снижения себестоимости процесса, легла в основу ряда мер, снизивших в 24 раза время от звонка до фиксации сделки подписью клиента. С 2-3 дней до 2-3 часов. Такая организация снизила риск отказа клиента от устного соглашения и косвенно увеличила объем продаж.

Задание 2. Оценить, насколько рационально организована система оценки качества персонала, повышения мотивации и стимулирования каждого работника в отдельности и коллектива в целом, используя методы актуарной математики SBM (Bonus-Malus system).

Решение посредством методов актуарной математики основано на расчете коэффициента KBM – откорректированного показателя для определения размера ежемесячного бонуса, рассчитывающегося в соответствии с индивидуальным вкладом каждого работника, его возможностями и реальной отдачей.

Главная цель SBM – это стимулирование работников, повышение их мотивации и заинтересованности в более эффективной и качественной работе, с одной стороны, и учет и ранжирование индивидуального вклада каждого в производственный процесс – с другой.

Пример: откорректировать систему стимулирования работников предприятия по данным табл. 4 посредством ранжирования индивидуального вклада каждого в производственный процесс.

Таблица 4. Значения коэффициента КВМ в зависимости от трудовой активности работника в течение месяца

Класс на начальный период работы	Значение коэффициента (КВМ)	Класс после 0,1,2..6 и более случаев						
		0	1	2	3	4	5	6+
1	1	1	2	3	4	5	6	7
2	0,90	1	3	4	5	6	7	7
3	0,80	2	4	5	6	7	7	7
4	0,70	3	5	6	7	7	7	7
5	0,50	4	6	7	7	7	7	7
6	0,30	5	7	7	7	7	7	7
7	0,10	6	7	7	7	7	7	7

Особенности внедрения данной системы состоят в том, что:

- все работники подразделяются на классы.
- на начало трудовой деятельности работнику присваивается средний (четвертый) класс и коэффициент КВМ, равный 0,70.

В дальнейшем работник перемещается в класс выше или ниже в зависимости от итогов текущего периода (отклонения установленного среднего показателя от норматива): применяется повышающий коэффициент КВМ с присвоением более высокого класса либо понижающий коэффициент КВМ с переходом в более низкий класс.

Анализ трудовой деятельности работников происходит ежемесячно. В случае отклонения от нормы выполнения работ и установленных планов на 20% в сторону ухудшения коэффициент КВМ понижается. Если в дальнейшем не последует улучшения показателей, то произойдет дальнейшее уменьшение значения коэффициента и переход в более низкий класс.

На каждого работника заводится отдельная карта (карта SBM), где фиксируются данные по классу, в котором он находится в настоящее время. Эта информация полезна как руководству предприятия для вычисления размера премии и анализа трудовой активности, так и работникам для стремления улучшить свои результаты и тем самым повысить свой класс.

В случае сокращения производства в первую очередь увольнению подвергаются работники из штрафного, худшего класса.

Знание нынешнего класса и числа случаев отклонения от норматива в текущем году достаточно для установления класса на следующий год.

Достоинство системы SBM в том, что нет необходимости помнить, каким образом работник попал в класс, в котором он находится в нынешнем году.

Система SBM определяется тремя элементами:

- премиальной шкалой (b_1, b_2, \dots, b_s) , где s – количество классов;
- начальным классом C_{i_0} ;
- переходными правилами, которые определяют переход из одного класса в другой при условии, что число отклонений в трудовой деятельности известно.

Переходные правила введем в виде преобразований T_k таких, что $T_k(i) = j$, если работник переходит из класса C_i в класс C_j при условии, что имело место k событий. Преобразование T_k может быть представлено в виде матрицы $T_k = (t_{ij}^{(k)})$, где $t_{ij}^{(k)} = 1$, если $T_k(i) = j$ и $t_{ij}^{(k)} = 0$, если перехода нет.

Каждый работник характеризуется параметром Пуассона λ – частотой случаев. С течением времени работник либо переместится в новый класс, либо останется в прежнем. Вероятность того, что через год он переместится из класса C_i в класс C_j имеет вид

$p_{ij}(\lambda) = \sum_{k=0}^{\infty} p_k(\lambda) \cdot t_{ij}^{(k)}$. Здесь $p_k(\lambda) = e^{-\lambda} \lambda^k / k!$ – это вероятность того, что работник с частотой λ будет иметь k – случаев отклонений от норм выполнения работ и установленных планов в течение года. Очевидно, что $\sum_{j=1}^7 p_{ij}(\lambda) = 1$ и $p_{ij}(\lambda) \geq 0$. Расчет вероятностей в конечном итоге

дает представление о распределении всех работников предприятия по классам. В результате будет получена наглядная картина об их количестве в каждом классе. Матрица

$$M(\lambda) = (p_{ij}(\lambda)) = \sum_{k=0}^{\infty} p_k(\lambda) T_k$$

является переходной матрицей цепи Маркова (первого порядка). Это процесс без памяти, состояниями которого являются различные классы SBM.

Считая, что SBM регулярна, все ее состояния эргодические (то есть можно переходить из одного класса в другой) и цепь не является циклической, можно определить стационарное распределение вероятностей, учитывая, что число 1 – простое собственное значение переходной матрицы $M(\lambda)$, $\bar{a} = \{a_1(\lambda), a_2(\lambda), \dots, a_7(\lambda)\}$ – соответствующий левый собственный вектор-строка определяется из уравнений:

$$\bar{a}(\lambda) = \bar{a}(\lambda)M(\lambda),$$

$$\sum_{i=1}^7 a_i(\lambda) = 1$$

и называется стационарным распределением вероятностей.

Величина $a_i(\lambda)$ является предельным значением вероятности того, что работник находится в классе C_i на достаточно большом промежутке времени. Величина $a_i(\lambda)$ также есть доля времени, которую работник с частотой λ проводит в классе C_i после достижения полной стационарности.

Стационарное распределение является левым собственным вектором переходной матрицы, соответствующим собственному значению 1. Положим $p_k = p_k(\lambda) = e^{-\lambda} \lambda^k / k!$.

Левый собственный вектор $(a_1(\lambda), a_2(\lambda), \dots, a_7(\lambda))$ удовлетворяет системе уравнений:

$$a_7 = a_7(1-p_0) + a_6(1-p_0) + a_5(1-p_0-p_1) + a_4(1-p_0-p_1-p_2) + a_3(1-p_0-p_1-p_2-p_3) + a_2(1-p_0-p_1-p_2-p_3-p_4) + a_1(1-p_0-p_1-p_2-p_3-p_4-p_5),$$

$$a_6 = a_7 p_0 + a_5 p_1 + a_4 p_2 + a_3 p_3 + a_2 p_4 + a_1 p_5,$$

$$a_5 = a_6 p_0 + a_4 p_1 + a_3 p_2 + a_2 p_3 + a_1 p_4,$$

$$a_4 = a_5 p_0 + a_3 p_1 + a_2 p_2 + a_1 p_3,$$

$$a_3 = a_4 p_0 + a_2 p_1 + a_1 p_2,$$

$$a_2 = a_3 p_0 + a_1 p_1,$$

$$a_1 = a_2 p_0 + a_1 p_0,$$

$$1 = a_1 + a_2 + \dots + a_7.$$

Эти 8 уравнений являются линейно зависимыми, первое из них может быть исключено. Для решения системы положим a_1 равным произвольному значению, например, 0,8 и затем найдем все вероятности как функции от a_1 .

Например, при $\lambda = 0,1$ получим:

$$a_2 = 0,08414; a_3 = 0,01298; a_4 = 0,00194; a_5 = 0,00029; a_6 = 0,00004; a_7 = 0,000001.$$

Поскольку сумма всех вероятностей равна 0,89940, то стационарное распределение получится делением всех этих вероятностей на 0,89940:

$$a_1 = 0,89948; a_2 = 0,09355; a_3 = 0,01444; a_4 = 0,00215; a_5 = 0,00032; a_6 = 0,00005; a_7 = 0,00001.$$

Предельное значение переходной матрицы – скорость схождения к стационарному распределению.

Известно, что n -я степень переходной матрицы $M(\lambda)$:

p_0	p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	$1 - \sum_0^5 p_i$
p_0	0	p_1	p_2	p_3	p_4	$1 - \sum_0^4 p_i$
0	p_0	0	p_1	p_2	p_3	$1 - \sum_0^3 p_i$
0	0	p_0	0	p_1	p_2	$1 - \sum_0^2 p_i$
0	0	0	p_0	0	p_1	$1 - \sum_0^1 p_i$
0	0	0	0	p_0	0	$1 - p_0$
0	0	0	0	0	p_0	$1 - p_0$

состоит из переходных вероятностей $p_{ij}^n(\lambda)$, которые являются вероятностями того, что работник перейдет из класса C_i в класс C_j ровно за n шагов (переходные вероятности за n шагов). Эти вероятности сходятся к стационарному распределению. Скорость сходимости представляет интерес с точки зрения того, как быстро будет достигнуто стационарное распределение.

Величина λ , являющаяся корнем уравнения $P(\lambda_0) = \lambda_0$, названа де Прилом центральным значением SBM. Ее можно использовать в качестве критерия назначения премии. Работники, для которых $\lambda < \lambda_0$, получают меньшую премию, чем следует, а работники, для которых $\lambda > \lambda_0$, получают слишком много.

Задание 3. Проанализируйте эффективность деятельности компаний – производителей автомобилей с помощью инструмента портфельного анализа – матрицы Бостонской консалтинговой группы (БКГ) (данные приведены в табл. 5). Выделите траектории (сценарии) развития компании «АвтоВАЗ».

Таблица 5. Данные к заданию 3

Предприятие	Объем продаж, тыс. шт.		Объем продаж ведущего конкурента, тыс.шт.	Темп роста рынка, %	Относительная доля рынка, %
	2016	2017			
«АвтоВАЗ»	266,3	311,6	258	117	121
«Тойота Моторс»	187,5	277,5	153,8	148	180
«ХЕНДЭ Моторс»	103,3	139,9	105	136	134
«Ниссан Мэнүфэкчуринг»	101,8	96,7	87,5	96	111
ООО «Фольксваген Груп»	150,9	199,1	247,5	132	80

Задание 4. Проанализируйте проекты SSJ100 и двух его ведущих конкурентов Bombardier и Embraer с помощью инструмента портфельного анализа – матрицы БКГ (рис. 3). Сформулируйте сценарии стратегического управления компании «SSJ100».

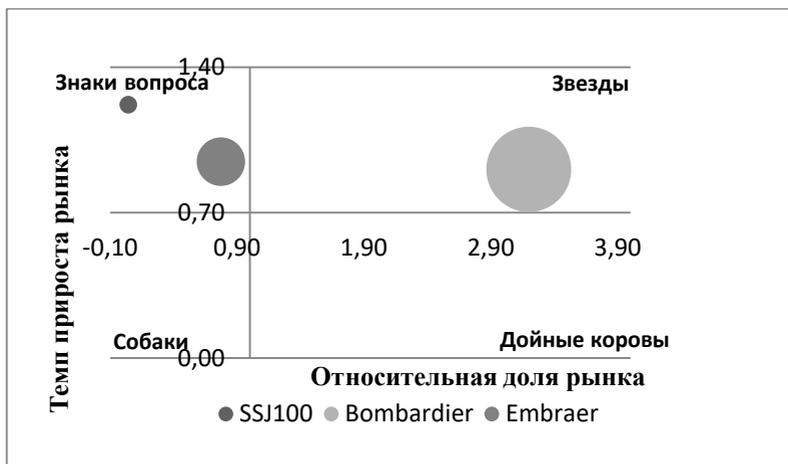


Рисунок 3. Матрица БКГ

Задание 5. Произвести оптимизацию товарного ассортимента компании «АвтоВАЗ» на основе ABC-анализа. Данные для решения задачи взять из сети Internet.

Задание 6. Компания X разрабатывает новую систему технического обслуживания. Требуется построить:

- Модель производственно-торговой компании.
- Модель дистрибьютерской компании.
- Модель строительных компаний.
- Модель инжиниринговой компании.
- Модель энергетической компании.

Приведите примеры и модели диаграмм потоков DFD.

Задание для самостоятельного решения

Задание 1. Объектом исследования выступает организация как сложная динамически развивающаяся под влиянием как внешних, так и внутренних факторов система.

Из заданного списка предприятий с текстовым описанием деятельности каждого из них выбрать одно предприятие. Используя заданный преподавателем ППП, сформировать в компьютере схему структуры управления предприятием, а также схему структуры управления ИТ системой.

Задание 2. Для выбранного предприятия определить и описать основные, вспомогательные и управленческие бизнес-процессы. Провести описание иерархической структуры материальных и информационных потоков бизнес-процессов. С помощью средств языка моделирования UML провести формализацию бизнес-процессов для организации.

Задание 3. В соответствии с проведённым в задании 2 описанием произвести моделирование бизнес-процессов с существующими нотациями описания (ARIS и IDEF), разработать регламенты бизнес-процессов.

Задание 4. В результате анализа результатов моделирования бизнес-процессов разработать предложения по их совершенствованию и оптимизации для перехода от модели «как есть» к модели «как должно быть». Результаты проведённых работ оформить в виде специального отчёта.

Задание 5. Произвести оптимизацию товарного ассортимента компании на основе ABC-анализа. Данные для решения задачи взять из сети Internet для компании, указанной преподавателем.

Контрольные вопросы

1. Какие способы управления бизнес-процессами иллюстрируют решения приведенных задач?

2. Какие математические методы применяются при решении задач?

3. Какие инструментальные средства использовались при решении задач?

4. Поясните предназначение системы BPMS в анализе бизнес-процессов.

5. Оцените преимущества использования ИКТ при решении задач оптимизации для подготовки аналитических материалов и оценки мероприятий и выработки стратегических решений?

2. Применение экономико-математического моделирования в календарном планировании

Календарное планирование предусматривает определение моментов начала и окончания каждой работы и других временных характеристик сетевого графика. Это позволяет проанализировать сетевую модель, выявить критические работы, непосредственно определяющие срок выполнения проекта, провести оптимизацию использования ресурсов (временных, финансовых, исполнителей).

Расчет сетевой модели начинают с временных параметров событий, которые вписывают в вершины сетевого графика (рис. 4):

- $T_p(i)$ – ранний срок наступления события i , минимально необходимый для выполнения всех работ, которые предшествуют событию i ;
- $T_n(i)$ – поздний срок наступления события i , превышение которого вызовет аналогичную задержку наступления завершающего события сети;
- $R(i) = T_n(i) - T_p(i)$ – резерв события i , т.е. время, на которое может быть отсрочено наступление события i без нарушения сроков завершения проекта в целом.

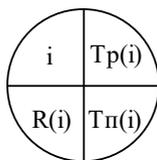


Рисунок 4. **Отображение временных параметров событий на сетевом графике**

Ранние сроки свершения событий $T_p(i)$ рассчитываются от исходного (I) к завершающему ($З$) событию следующим образом:

- 1) для исходного события I : $T_p(I) = 0$;
- 2) для всех остальных событий

$$T_p(i) = \max_{\forall(k,i)} [T_p(k) + t(k,i)],$$

где максимум берется по всем работам (k,i) , входящим в событие i ; $t(k,i)$ – длительность работы (k,i) (рис. 5).

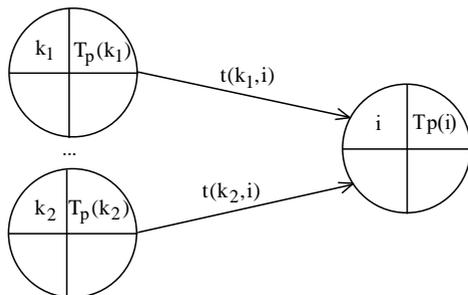


Рисунок 5. **Расчет раннего срока $T_p(i)$ свершения события i**

Поздние сроки свершения событий $T_n(i)$ рассчитываются от завершающего к исходному событию:

1) для завершающего события 3: $T_n(3) = T_p(3)$;

2) для всех остальных событий $T_n(i) = \min_{\forall(i,j)} [T_n(j) - t(i,j)]$, где минимум берется по всем работам (i, j) , выходящим из события i ; $t(k, i)$ – длительность работы (k, i) (рис. 6).

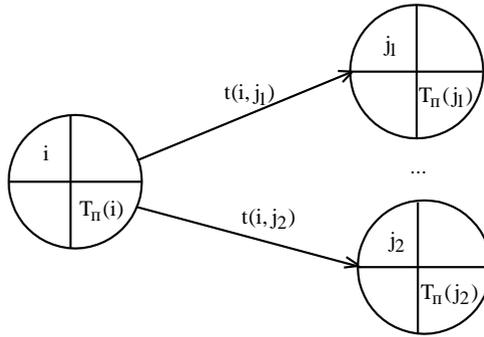


Рисунок 6. Расчет позднего срока $T_n(i)$ свершения события i

Временные параметры работ определяются на основе ранних и поздних сроков событий:

- $T_{pn}(i, j) = T_p(i)$ – ранний срок начала работы;
- $T_{po}(i, j) = T_p(i) + t(i, j)$ – ранний срок окончания работы;
- $T_{no}(i, j) = T_n(j)$ – поздний срок окончания работы;
- $T_{nn}(i, j) = T_n(j) - t(i, j)$ – поздний срок начала работы;
- $R_n(i, j) = T_n(j) - T_p(i) - t(i, j)$ – полный резерв работы показывает максимальное время, на которое можно увеличить длительность

работы (i, j) или отсрочить ее начало, чтобы не нарушился срок завершения проекта в целом;

– $R_c(i, j) = T_p(j) - T_p(i) - t(i, j)$ – свободный резерв работы показывает максимальное время, на которое можно увеличить продолжительность работы (i, j) или отсрочить ее начало, не меняя ранних сроков начала последующих работ.

Путь – это последовательность работ в сетевом графике (в частном случае это одна работа), в которой конечное событие одной работы совпадает с начальным событием следующей за ней работы.

Полный путь – это путь от исходного до завершающего события.

Критический путь – максимальный по продолжительности полный путь.

Работы, лежащие на критическом пути, называют *критическими*. Критические работы имеют нулевые свободные и полные резервы.

Подкритический путь – полный путь, ближайший по длительности к критическому пути.

Для проведения анализа временных параметров сетевой модели используют *график привязки*, который отображает взаимосвязь выполняемых работ во времени. По вертикальной оси графика привязки откладываются коды работ, по горизонтальной оси – отрезки, соответствующие длительностям работ (раннее начало и раннее окончание работ).

График привязки можно построить на основе данных о продолжительности работ. При этом необходимо помнить, что работа (i, j) может выполняться только после того, как будут выполнены все предшествующие ей работы (k, i) .

Задание 1. Компания разрабатывает строительный проект. Исходные данные по основным операциям проекта представлены в табл. 6.

Таблица 6. Исходные данные к задаче 1

Название	Непосредственно предшествующие операции	Длительность, недели
A	–	4
B	–	6
C	A, B	7
D	B	3
E	C	4
F	D	5
G	E, F	3

Постройте сетевую модель проекта, определите критические пути модели и проанализируйте, как влияет на ход выполнения проекта задержка работы D на 4 недели.

Решение. Построим сетевую модель и рассчитаем временные параметры событий (рис. 6). При поиске критических путей на сетевом графике будем использовать следующие условия его критичности:

- необходимое условие – нулевые резервы событий, лежащих на критическом пути;
- достаточное условие – нулевые полные резервы работ, лежащих на критическом пути.

По необходимому условию два полных пути сетевой модели (рис. 7) $L_1 = 1, 2, 3, 4, 6, 7$ и $L_2 = 1, 3, 4, 6, 7$ могут быть критическими.

Проверим достаточное условие критичности для работ (1,2) и (1,3):

$$R_n(1,2) = T_n(2) - T_p(1) - t(1,2) = 6 - 0 - 6 = 0;$$

$$R_n(1,3) = T_n(3) - T_p(1) - t(1,2) = 6 - 0 - 4 = 2.$$

Путь L_2 , начинающийся с работы (1,3) не является критическим, т.к. минимум одна из его работ (1,3) не является критической. Работа

(1,3) имеет ненулевой полный резерв, а значит может быть задержана с выполнением, что недопустимо для критических работ.

Таким образом, сетевая модель имеет единственный критический путь $L_{кр} = 1, 2, 3, 4, 6, 7$ длительностью $T'_{кр} = 20$ недель. За выполнением работ этого пути необходим особый контроль, так как любое увеличение их длительности нарушит срок выполнения проекта в целом.

Работа D или (2,5) не является критической, ее полный резерв равен 3-м неделям. Это означает, что при задержке работы в пределах 3-х недель срок выполнения проекта не будет нарушен. Поэтому, если согласно условию работа D задержится на 4 недели, то весь проект закончится на 1 неделю позже.

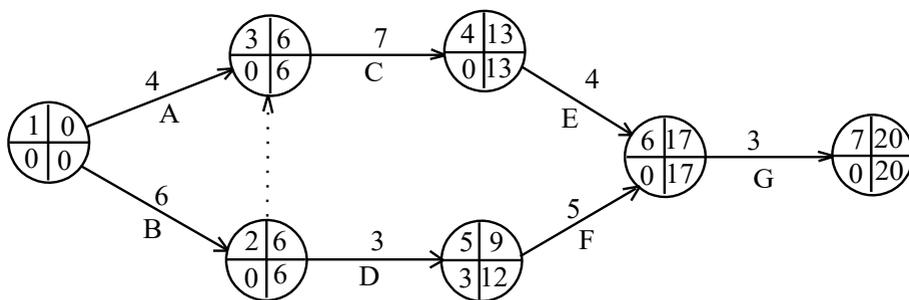


Рисунок 7. Сетевой график задачи 1

Задание 2. По данным о кодах и длительностях работ в днях, приведенных в табл. 7: постройте *график привязки* сетевой модели, определите критические пути и их длительность. Определите свободные и полные резервы каждой работы, отметьте на графике привязки свободные резервы работ.

Таблица 7. Исходные данные к задаче 2

(i,j)	1,2	1,3	1,4	1,5	2,3	3,6	3,7	4,5	4,6	5,7	6,7
$t(i,j)$, дни	3	3	2	10	2	5	9	10	6	1	4

Общие рекомендации. При поиске критических путей следует помнить, что признаком критической работы являются нулевые значения резервов времени. Это означает, что каждая последующая критическая работа будет начинаться *строго в момент окончания* предыдущей критической работы. Вследствие этого сдвиг любой из работ критического пути обязательно приведет к увеличению первоначальной длительности проекта ($T_{кр}$). Кроме того, следует учесть, что критический путь является *полным*, т.е. соединяет исходное и завершающее события сети. Поэтому на графике привязки первая из работ критического пути всегда начинается в исходном событии сети с нулевого (начального) момента времени, а последняя из работ критического пути всегда завершается позже всех остальных работ сети в завершающем событии.

Способ определения критического пути на графике привязки (*все найденные работы выписываются последовательно справа налево*):

1) найти на графике привязки и выписать работу (i, j) , которая заканчивается позже всех остальных. Это будет последняя работа критического пути (ее конечное событие будет иметь номер завершающего события сети);

2) из всех работ сети (k, i) , конечное событие которых i совпадает с начальным событием i работы (i, j) , найденной в п.1), выбрать и выписать ту, которая на графике вплотную примыкает к работе (i, j) ;

3) из всех работ сети (l, k) , конечное событие которых k совпадает с начальным событием k работы (k, i) , найденной в п.2), выбрать и выписать ту, которая на графике вплотную примыкает к работе (k, i) ;

4) продолжать п.3) до тех пор, пока не будет найдена исходная работа сети, т.е. начинающаяся в нулевой момент времени (ее начальное событие будет иметь номер исходного события сети, например, 1).

Следует заметить, что если в сетевой модели несколько критических путей, то, выполняя вышеописанные действия, можно обнаружить несколько работ, удовлетворяющих сформулированным требованиям. В та-

ком случае необходимо продолжать поиск по каждой из таких работ в отдельности. В сложных сетевых моделях подобные разветвления могут привести к большим затратам времени на поиск критических путей.

Решение. I. Поиск критических путей.

1) Построим график привязки (рис. 8).

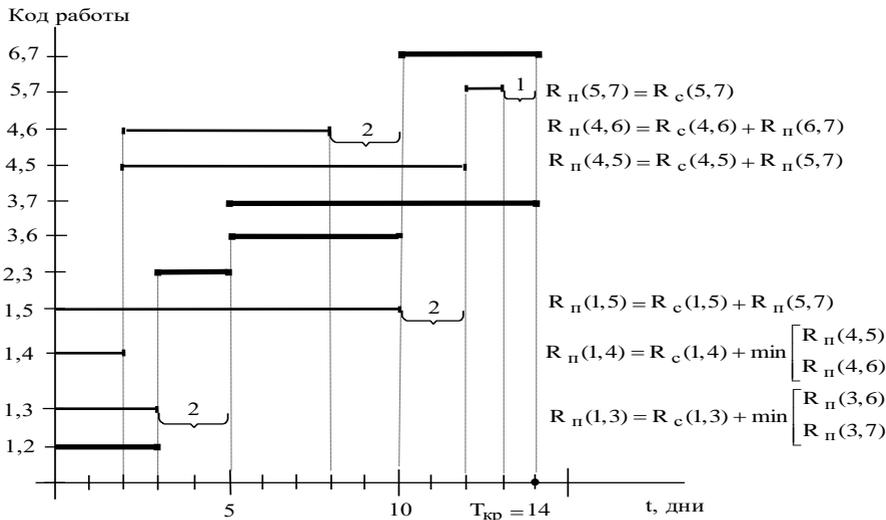


Рисунок 8. График привязки задачи 2

2) Начнем поиск критических путей (справа налево) с работ, завершающих проект. На графике привязки две работы (6,7) и (3,7) заканчиваются позже остальных в завершающем событии 7. Записываем работы, определенные как критические, справа налево:

$$L_{кр1} = \dots (6,7); L_{кр2} = \dots (3,7). \quad (1)$$

3) Найдем критическую работу из $L_{кр1}$, предшествующую (6,7). Код этой работы должен оканчиваться на 6. Таких работ две – (4,6) и (3,6). Но только одна из них, работа (3,6), по времени своего окончания

вплотную "примыкает" на графике к началу работы (6,7). Допишем слева найденную критическую работу (3,6) к выражению (1):

$$L_{кр1} = \dots (3,6); (6,7). \quad (2)$$

4) Найдем критическую работу из $L_{кр1}$, предшествующую (3,6).

Код этой работы должен оканчиваться на 3.

Таких работ две – (2,3) и (1,3). Но только одна из них, работа (2,3), по времени своего окончания вплотную "примыкает" на графике к началу работы (3,6).

Допишем слева найденную критическую работу (2,3) к выражению (2):

$$L_{кр1} = \dots (2,3); (3,6); (6,7). \quad (3)$$

5) Найдем критическую работу из $L_{кр1}$, предшествующую (2,3).

Код этой работы должен оканчиваться на 2. Работа (1,2) по времени своего окончания вплотную "примыкает" на графике к началу работы (2,3). С этой работы начинается критический путь $L_{кр1}$:

$$L_{кр1} = (1, 2); (2, 3); (3, 6); (6, 7) .$$

6) Аналогичный поиск работ критического пути $L_{кр2}$ приводит к результату $L_{кр2} = (1, 2); (2, 3); (3, 7)$.

В другой форме записи $L_{кр1} = 1, 2, 3, 6, 7$ и $L_{кр2} = 1, 2, 3, 7$.

7) Для наглядности выделим на графике привязки критические работы жирной линией.

II. Поиск резервов работ.

Для всех найденных критических работ впишем в таблицу *нулевые* значения свободного и полного резервов. Рассмотрим не критические работы, начиная с конца.

Таблица 8. Резервы работ из задачи 2

i, j	$t(i, j)$	$R_c(i, j)$	$R_n(i, j)$	Критичность
1,2	3	0	0	Критическая
1,3	3	2	2	–
1,4	2	0	1	–
1,5	10	2	3	–
2,3	2	0	0	Критическая
3,6	5	0	0	Критическая
3,7	9	0	0	Критическая
4,5	10	0	1	–
4,6	6	2	2	–
5,7	1	1	1	–
6,7	4	0	0	Критическая

1) Работа (5,7), согласно графику привязки (рис. 8), заканчивается в 13-й день, а завершающее событие 7 сети, в которое она входит, наступает лишь в 14-й день. Т.е. если работа (5,7) задержится на 1 день, то это не повлияет на срок выполнения проекта ($T_{кр} = 14$ дней). Поскольку (5,7) завершающая работа сети, то ее полный и свободный резервы равны $R_n(5,7) = R_c(5,7) = 1$.

2) Работа (4,6) заканчивается в 8-й день, в то время как последующая работа (6,7) начинается в 10-й день. То есть работа (4,6) может задержаться на 2 дня и это никак не повлияет на время начала последующей работы (6,7), т.е. $R_c(4,6) = 2$.

Правило 1: Полный резерв любой работы складывается из собственного свободного резерва и минимального из полных резервов непосредственно следующих работ.

За работой (4,6) следует только критическая работа (6,7) с нулевым полным резервом. Поэтому $R_n(4,6) = R_c(4,6) + R_n(6,7) = 2 + 0 = 2$.

3) Работа (4,5) заканчивается в 12-й день, в этот же день начинается следующая работа (5,7), т.е. любая задержка выполнения работы (4,5) приведет к задержке начала работы (5,7). Это означает, что работа (4,5) не имеет свободного резерва $R_c(4,5) = 0$. Но если сдвинуть во времени работу (4,5) на 1 день, то работа (5,7) также сдвинется на 1 день и это не нарушит срок выполнения проекта, т.к. у работы (5,7) есть временной резерв. Итак, согласно правилу 1

$$R_n(4,5) = R_c(4,5) + R_n(5,7) = 0 + 1 = 1.$$

4) Работа (1,5) заканчивается в 10-й день, в то время как последующая работа (5,7) начинается в 12-й день. Т.е. работа (1,5) может задержаться на 2 дня и это никак не повлияет на время начала последующей работы (5,7), т.е. $R_c(1,5) = 2$.

Кроме того, поскольку последующая работа (5,7) имеет резерв в 1 день, то, в общем, работу (1,5) можно сдвинуть на 3 дня и это не нарушит сроков проекта (см. рис. 8), т.е.

$$R_n(1,5) = R_c(1,5) + R_n(5,7) = 2 + 1 = 3.$$

5) Работа (1,4) заканчивается во 2-й день, и в этот же день начинаются следующие работы (4,5) и (4,6), т.е. работа (1,4) не имеет свободного резерва времени $R_c(1,4) = 0$. Поскольку после работы (1,4) следуют две работы с различными полными резервами, то согласно правилу 1

$$R_n(1,4) = R_c(1,4) + \min[R_n(4,5); R_n(4,6)] = 0 + \min[1; 2] = 0 + 1 = 1.$$

6) Работа (1,3) заканчивается в 3-й день, а следующие за ней работы (3,6) и (3,7) начинаются в 5-й день, т.е. $R_c(1,3) = 2$. Поскольку обе последующие работы критические, то полный и свободный резерв работы (1,3) совпадают:

$$R_n(1,3) = R_c(1,3) + \min[R_n(3,6); R_n(3,7)] = 2 + \min[0; 0] = 2 + 0 = 2.$$

7) Ненулевые свободные резервы работ обозначены на графике привязки фигурными скобками (см. рис. 8).

Контрольные вопросы

1. Что такое сетевые модели? Сетевой график?
2. Как производится расчет сетевой модели?
3. Как построить график привязки сетевой модели?
4. Как определить критический путь на графике привязки?
5. Что такое код работы? Опишите этапы поиска критических путей и резервов работ.

Задание для самостоятельного решения

Задание 1. Рассчитайте временные параметры событий и работ сетевых моделей задач а) – в), определите критические пути и их длительность (табл. 9-11).

Таблица 9. Исходные данные задачи а)

Работа	Непосредственно предшествующие работы	Время, (ед. времени)
А – составление сметы затрат	–	3
В – согласование оценок	А	6
С – покупка собственного оборудования	В	1
Д – подготовка конструкторских проектов	В	2
Е – строительство основного цеха	Д	1
F – монтаж оборудования	С, Е	5
G – испытание оборудования	F	4
Н – определение типа модели	Д	9
I – проектирование внешнего корпуса	Д	7
J – создание внешнего корпуса	Н, I	6
К – конечная сборка	G, J	3
L – контрольная проверка	К	7

Таблица 10. Исходные данные задачи в)

Название	Непосредственно предшествующие работы	Длительность, ед. времени
A	–	2
B	–	10
C	–	8
D	A, B	4
E	B, C	3
F	C	1
G	D, E	9
H	F, G	7

Таблица 11. Исходные данные задачи б)

Содержание работы	Длительность, ед. времени
A – выбор музыкального произведения	21
B – разучивание музыки	14
C – размножение нотных партий	14
D – репетиции хора	70
E – получение канделябров в прокат	14
F – закупка свечей	1
G – установка канделябров со свечами	1
H – закупка декораций	1
I – установка декораций	1
J – заказ костюмов для хора	7
K – отглаживание костюмов	7
L – проверка системы усиления звука	7
M – настройка системы усиления звука	1
N – генеральная репетиция хора	1
O – банкет	1
P – проведение концерта	1

Задание 2. Определите критические пути и указанные параметры работ в сетевой модели (рис. 9): $R_c(1,5)$, $R_n(1,5)$, $T_{pn}(5,7)$, $T_{nn}(5,7)$, $T_{po}(2,6)$, $T_{nn}(3,6)$, $T_{po}(4,7)$, $T_{no}(1,5)$, $T_{nn}(1,5)$.

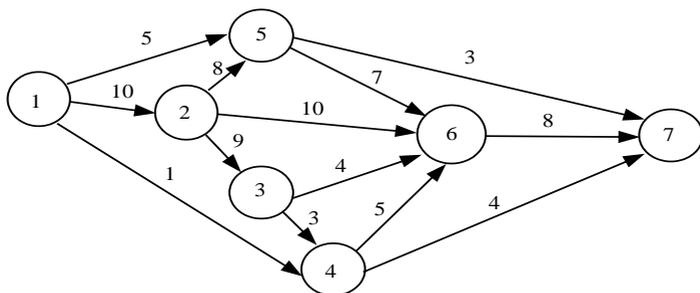


Рисунок 9. Сетевая модель задачи 2

3. Метод выбора наилучшей альтернативы. Метод анализа иерархий

Метод анализа иерархий (МАИ) был разработан Томасом Саати в 1971-1972 гг. и предназначен для многокритериального принятия решений. Метод базируется на 3-х принципах: декомпозиция; измерение предпочтений и синтез приоритетов. Результат декомпозиции – многоуровневая иерархическая структура, где однородные элементы сгруппированы в уровни таким образом, чтобы их можно было оценить по степени важности относительно элементов смежных уровней. Измерение элементов – это парные сравнения. Эти измерения записываются в матрицу, для которой вычисляется вектор локальных приоритетов, который показывает предпочтительность сравниваемых элементов в шкале отношений. После вычисления всех векторов локальных приоритетов нужно осуществить синтез локальных приоритетов, чтобы в конечном счете получить вектор глобальных приоритетов, который уже и используется для выбора лучшей альтернативы.

Сравнение, шкалирование. Применяется 5 основных уровней градации, так как при большем количестве трудно оценить ситуацию, свойства и т.д. Число сравниваемых элементов не должно превышать 9. Степень важности оценивается через парные сравнения.

1 – однозначные (равно значимость факторов, свойств);

3 – некоторое преобладание, слабая значимость одного перед другим;

5 – существенная или сильная значимость;

7 – очевидная или очень сильная значимость одного перед другим;

9 – абсолютная значимость.

Например, даны элементы А, В, С, D.

Таблица сравнений заполняется по следующим правилам:

– если А и В одинаково важны, заносим в позицию (А, В) таблицы сравнений число 1;

– если А незначительно важнее В – число 3;

– если А значительно важнее В – число 5;

– если А явно важнее В – число 7;

– если А по своей значимости абсолютно превосходит В – число 9.

Таблица сравнений будет иметь вид:

Таблица 12. Таблица сравнений

	А	В	С	Д
А	$a_{AA} = 1$	a_{AB}	a_{AC}	a_{AD}
В	$a_{BA=1/a_{AB}}$	$a_{BB} = 1$	a_{BC}	a_{BD}
С	$a_{CA=1/a_{AC}}$	$a_{CB=1/a_{BC}}$	$a_{CC} = 1$	a_{CD}
Д	$a_{DA=1/a_{AD}}$	$a_{DB=1/a_{BD}}$	$a_{DC=1/a_{CD}}$	$a_{DD} = 1$

Алгоритм МАИ:

1) составляются матрицы сравнений между уровнями;

2) на каждом уровне составляются матрицы сравнений по введенным критериям;

3) строятся векторы приоритетов каждого уровня;

4) синтез – объединение всех векторов приоритетов в один глобальный уровень.

На каждом шаге производится оценка степени согласованности построенной матрицы сравнений посредством индекса согласованности (λ_{max} – её наибольшее собственное значение).

Идеальная матрица сравнений

Предположим, нужно сравнить веса нескольких предметов S_1, S_2, \dots, S_n . Пусть точные веса известны w_1, w_2, \dots, w_n . Отношение $a_{ik} = w_i/w_k$ показывает, насколько вес i -го предмета S_i больше веса k -го предмета S_k . Например, если $a_{12} = 1,5$, то это говорит о том, что вес S_1 больше веса S_2 в полтора раза.

Свойства идеальной матрицы сравнений:

- 1) $a_{ii} = w_i/w_i = 1$ – сравнение с самим собой;
- 2) $a_{ij} = w_i/w_j = 1/a_{ji}$. Например, если первый тяжелее второго в два раза, то второй “тяжелее” первого в 0,5 раза.
- 3) справедливо свойство: $a_{ik}a_{kj} = a_{ij}$ для любых i, j, k .

Это свойство согласованности матрицы.

Вектор столбец $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ является собственным столбцом матрицы сравнений A с собственным значением $\lambda = n$.

Обратно-симметричные и согласованные матрицы

Рассмотрим квадратную положительную матрицу $A = (a_{ik})$ порядка n . Матрица A называется обратно-симметричной, если для любых i, k выполняется соотношение: $a_{ik} = 1/a_{ki}$. Отсюда, в частности, следует, что $a_{ii} = 1$.

Таким образом, идеальная матрица сравнений – это обратно-симметричная, согласованная матрица. Положительная обратно-симметричная матрица является согласованной тогда и только тогда, когда порядок матрицы и ее наибольшее значение совпадают: $\lambda_{max} = n$.

Если $\lambda_{max} \neq n$ (всегда $\lambda_{max} \geq n$), то в качестве степени отклонения положительной обратно-симметричной матрицы A от согласованной можно взять отношение

$$\frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}.$$

Считается, что если индекс согласованности не превышает 0,10, то матрица является практически согласованной, то есть имеет место относительная согласованность суждений.

Построение вектора приоритетов матрицы сравнений

После получения матрицы сравнений A встает задача нахождения вектора приоритетов и собственного вектора данной матрицы, которую считают близкой к согласованной матрице. Для практических целей можно применять следующие способы приближенного вычисления вектора приоритетов:

1. Суммировать элементы каждой строки и нормализовать делением каждой суммы на сумму всех элементов (сумма результатов равна 1).

2. Суммировать элементы каждого столбца и получить обратные величины этих сумм. Нормализовать их так, чтобы их сумма равнялась 1, то есть разделить каждую обратную величину на сумму всех обратных величин.

3. Разделить элементы каждого столбца на сумму элементов этого столбца, затем сложить элементы каждой полученной строки и разделить эту сумму на число элементов строки. Это процесс усреднения по нормализованным столбцам.

Для идеальной матрицы каждый из этих способов приводит к точному результату. Покажем это для 1-го способа, для остальных проверка проводится аналогично.

$$A = \begin{pmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{w_1}{w_1} + \frac{w_1}{w_2} + \dots + \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} + \frac{w_2}{w_2} + \dots + \frac{w_2}{w_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{w_n}{w_1} + \frac{w_n}{w_2} + \dots + \frac{w_n}{w_n} \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} w_1 \sum_{k=1}^n 1/w_k \\ w_2 \sum_{k=1}^n 1/w_k \\ \dots \\ w_n \sum_{k=1}^n 1/w_k \end{pmatrix}$$

Полученный вектор нормализован, то есть сумма его элементов равна 1 и, кроме того, он является собственным вектором матрицы A с собственным значением, равным n .

Применительно к обратно-симметричной, но не согласованной матрице, ни один из предложенных способов уже не дает собственного столбца, тем не менее, на практике пользуются обычно только этими способами, получая в результате приближенные собственные столбцы.

Выбор наилучшей альтернативы инвестирования с помощью СППР «Анализ иерархий»

С помощью специализированной **СППР** на основе метода Саати можно точно рассчитать глобальные приоритеты для различных альтернатив. Например, для расчета глобальных векторов приоритета инвестиционных активов в программе СППР «Анализ иерархий» необходимо провести следующие манипуляции.

Сначала нужно добавить уровни и узлы, данные по которым у нас имеются. По умолчанию программа имеет 2 уровня. Для решения задачи необходимо добавить еще 1 уровень.

Уровни можно добавить через меню **«Редактирование-Уровень-Добавить»**. Получилось 3 уровня: первый – «Выбор наилучшего способа инвестирования», второй – «Критерии» и третий – «Инвестиционные активы».

Следующая задача – добавить необходимое количество узлов на каждый уровень. Для нашей задачи второй уровень должен содержать 6, а третий – 7 узлов (по количеству критериев и альтернатив).

Первый уровень оставляем без изменений. Для добавления узла нажать **«Редактирование-Узел-Добавить Узлы»** (рис.10) и добавить необходимое число узлов.

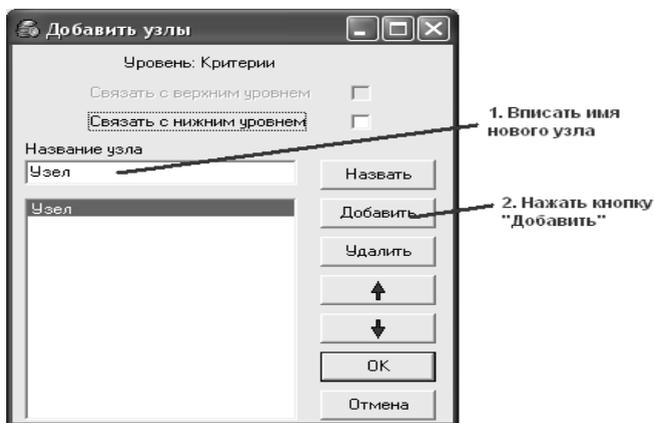


Рисунок 10. Добавление нового узла

Далее нужно нарисовать связи между узлами различных уровней, нажав на нужный узел и, удерживая его, перетащить на другой узел, с которым нужно установить связь. Добавив необходимое количество уровней и узлов, а также расставив связи между ними, получим схему, представленную на рис. 11.

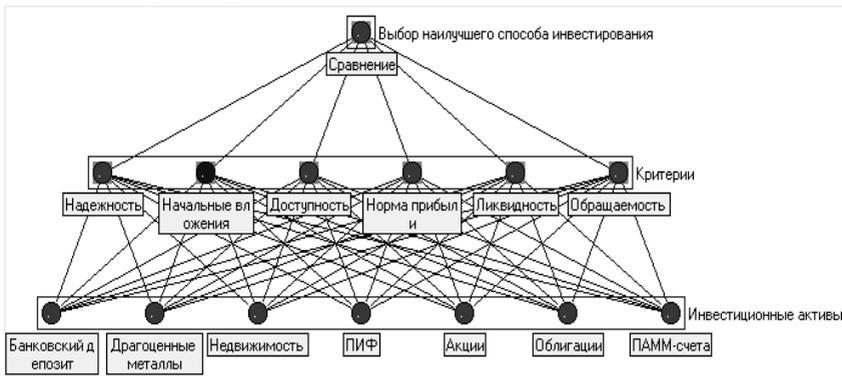


Рисунок 11. Иерархическая схема связей

Затем, щелкнув дважды по самому верхнему узлу, необходимо заполнить матрицу сравнения между критериями следуя инструкции, изображенной на рис. 12.

Заполнить матрицу сравнений критериев

Поставить галочку

Нажать кнопку "Рассчитать"

В результате, рассчитываются веса критериев

И	1	2	3	4	5
1	1	4,5	1,8	1,2857	1,125
2		1	0,4	0,2857	0,25
3			1	0,7143	0,625
4				1	0,875
5					1
6					

И	w
1	0,26471
2	0,056823
3	0,14706
4	0,20588
5	0,23529
6	0,088234

Рисунок 12. Расчет весов приоритетов критериев

Такую же процедуру проделать со всеми узлами второго уровня, только они будут содержать не матрицу критериев, а матрицу альтернатив. Векторы приоритетов также будут рассчитаны для альтернатив.

После внесения всех данных и расчета всех локальных векторов приоритета, необходимо следовать инструкциям (рис. 13) для расчета глобальных векторов приоритета.

1. Нажать на кнопку

2. Запустить расчет

i	1	2	3	4	5	6	7
Название	Банковский депозит	Драгоценные металлы	Недвижимость	ПИФ	Акции	Облигации	ПАММ-счета
w	0,17215	0,12201	0,10389	0,093587	0,15196	0,14096	0,21545

Пользователю рассчитаются глобальные векторы приоритетов

Рисунок 13. Расчет глобальных векторов приоритета

Контрольные вопросы

1. Назовите способы выбора наилучшей альтернативы.
2. В чем заключается метод анализа иерархий? Запишите алгоритм его применения.
3. С какой целью вычисляется индекс согласованности?
4. Что такое система поддержки принятия решений?
5. Опишите алгоритм применения СППР «Анализ иерархий».

Задание для самостоятельного решения.

Для решения задач используйте СППР «Анализ иерархий».

Задание 1. Задача планирования инвестиций.

Выяснить наиболее эффективную и выгодную альтернативу вложения денежных средств компании для дальнейшего получения прибыли, выбрав в качестве альтернатив наиболее популярные виды инвестиций: банковский депозит; покупка драгоценных металлов; вложение в недвижимость; вложения в паевые инвестиционные фонды (ПИФ); покупка акций; покупка облигаций; ПАММ-счета. В качестве критериев использовать: надежность; начальные вложения; доступность; ликвидность; обращаемость. Для решения задачи использовать экспертные оценки (в том числе, например, интернет порталы rendit.ru и fxteam.ru).

Задание 2. Задача планирования инвестиций.

Предприятие занимается установкой натяжных потолков. Необходимо выявить, в какие полотна выгоднее вкладывать средства: тканевые; сатиновые; матовые. С помощью метода анализа иерархий нужно определить продукцию, которая приносит компании большую прибыль, чем остальные. Оценивать полотна по следующим критериям: экологичность; стоимость; ширина; водонепроницаемость; срок службы; цвет; наличие запаха. Данные взять из сети Internet.

Задание 3. Кейс: Реинжиниринг бизнес-процессов при реорганизации поставок в компании.

Компания осуществляет закупочную деятельность согласно традиционной технологии поставок по схеме, представленной на рис. 14.

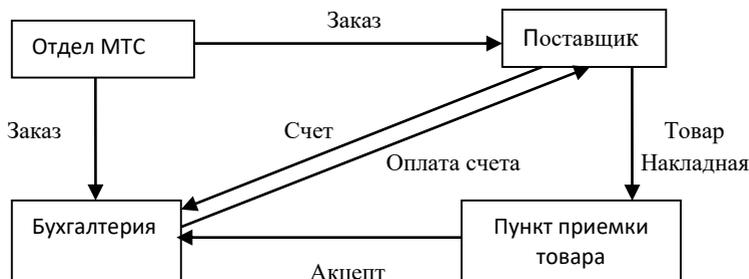


Рисунок 14. Традиционная организация процессов закупок в компании

В результате проведения реинжиниринга этого бизнес-процесса решено организовать закупочную деятельность в соответствии с рис 15.

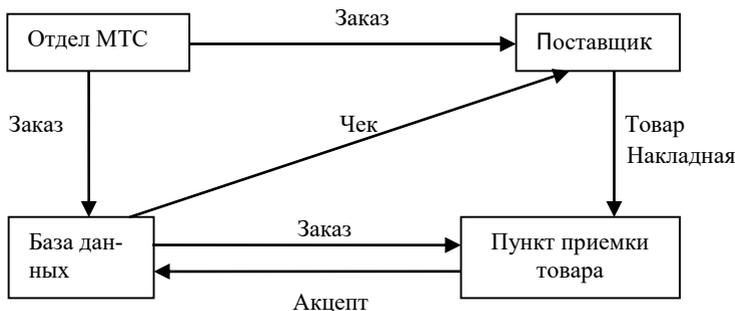


Рисунок 15. Новая организация процессов закупок в компании

Вопросы:

1. Сформулируйте проблемы компании при традиционной организации процессов закупок.
2. Постройте модель процесса закупок компании до и после реинжиниринга бизнес-процесса.
3. Оцените преимущества использования информационных технологий в деятельности компаний.
4. Перечислите принципы бизнес-реинжиниринга, использованные в примере?

Задание 4. Кейс: Оптимизация бизнес-процессов отдела ИТ.

Подразделение С в компании, осуществляющей деятельность в ИТ-областях в различных регионах страны, занимается всеми видами операций, выполняемых ИТ-специалистами. В подразделении 15 чел., оно работает с другими подразделениями и с несколькими вендорами. ИТ-инфраструктура подразделения С управляется как централизованно, так и локально. Изменения, произошедшие в инфраструктуре, компонентах аппаратного, системного и ПО, а также замена части продуктов на продукты других вендоров у основных заказчиков, вызвали перестройку деятельности подразделения С. Резко возрос объем работ,

командировок, консультаций и т.п., но прибыль уменьшилась. Количество персонала осталось прежним.

Предложите решение кейса, не требующее дополнительных затрат из бюджета компании и способствующее успешной работе подразделения, включая потребности, все виды деятельности, сроки и ожидаемые результаты. При решении возможны некоторые допущения.

Задание 5. Кейс: Структурный анализ бизнес-процессов.

Проанализируйте организационную структуру управления деятельностью компании из перечня, представленного преподавателем. Постройте:

- модель управления производственным процессом;
- модель управления маркетингом;
- модель управления качеством персонала;
- модель управления инновационным процессом;

Приведите примеры и модели диаграмм потоков DFD.

Список литературы

1. Алиферов В.Г., Репин В.В. Бизнес-процессы: Регламентация и управление: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 319 с.
2. Аристов, О.В. Управление качеством: учеб. пособие для вузов. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 240 с.
3. Управление качеством и реинжиниринг организаций: учеб. пособие / Л.Н. Абутидзе, В.Н. Александровская [и др.] – М.: Логос, 2003.
4. Басовский Л.Е., Пропасьев В.Б. Управление качеством: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2000.– 324с.
5. Зайцев М.Г., Варюхин С.Е. Методы оптимизации управления и принятия решений. Примеры, задачи, кейсы: учеб. пособие. – 2-е изд., испр.– М.: Дело АНХ, 2008. – 664 с.
6. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 109 с.
7. Лотов А. В. Введение в экономико-математическое моделирование. – М.: Наука, 2008.
8. Прохоров А. П. Русская модель управления. – М.: Эксмо, 2006; http://www.unn.ru/books/met_files/EconMatMetMod.pdf
9. Звягин Л. С. Математическое моделирование и бизнес-анализ в практической деятельности ООО «Желдорсервис» // Вопросы экономики и управления. – 2016. – №1. – С. 1-6. – URL <https://moluch.ru/th/5/archive/22/584/> (дата обращения: 09.09.2018).
10. Лукишина Л.В. Методические указания к решению бизнес-кейсов по курсу «Моделирование и анализ бизнес-процессов». – Казань: Изд-во Казан.ун-та, 2010. – 41 с.
11. Владимирцев А.В. Принципы современного менеджмента качества в деятельности по сертификации систем управления // Стандарты и качество. – 2001. – №5-6.– С. 142-144.
12. Глазунов, А.В. Постоянное улучшение. Подходы, методы и приёмы // Методы менеджмента качества. – 2012.– С. 30-34.
13. Менеджмент процессов /под ред. Й. Беккера, Л.Вилкова, В. Таратухина [и др.]. – М.: ЭКСМО, 2007. – 384 с.

14. Никитин В.А. Управление качеством на базе стандартов ИСО серии 9000:2000. – СПб.: Питер, 2002. – 272 с.

15. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов – 5-е изд. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2013. – 408 с.

16. Цугель Т.М. Разработка, внедрение и подготовка к сертификации систем менеджмента качества по МС ИСО серии 9000 на малых и средних предприятиях // Стандарты и качество. – 2002. – №10. – С. 70-76.

17. ГОСТ Р ИСО 9000-2001. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – Введ. 2001-08-15. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 26 с.

18. ГОСТ Р ИСО 9001-2001. Системы менеджмента качества. Требования. – Введ. 2001-08-15. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 21 с.

19. ГОСТ Р ИСО 9004-2001. Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности. – Введ. 2001-08-31. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 61 с.

20. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем: учеб. пособие – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 430 с.

21. Лемер Жан. Автомобильное страхование. Актуарные модели. – М.: Янус-К, 1998. – 319 с.

22. Глухов В.В., Медников М.Д., Коробко С.Б. Математические методы и модели для менеджмента. 3-е изд. – СПб.: Лань, 2007. – 528 с.

23. Калянов Г. Н. Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес-процессов: учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 2007. – 240 с.

24. Ковалев С.М., Ковалев В.М. Бизнес-процессы, основные стандарты их описания // Справочник экономиста. – 2016. – №11.

25. Показываем бизнес-процессы / В.В. Кондратьев, М.Н. Кузнецов [и др.] – М.: Эксмо, 2007. – 352 с.

- 26.Маклаков С.В. Моделирование бизнес-процессов с BPwin 4.0. – Изд-во «Диалог-МИФИ», 2009. – 224 с.
- 27.Методология функционального моделирования IDEF0. Руководящий документ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nsu.ru/smk/files/idef.pdf>, свободный
- 28.Новиков М.В. IDEF0 в моделировании бизнес-процессов управления. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://idefinfo.ru/content/view/21/27/>, свободный
- 29.Сериков А.В., Титов Н.В. Компьютерное моделирование бизнес-процессов. – Изд-во «Бурун Книга», 2007. – 304 с.
- 30.Цуканова О.А. Математические методы моделирования экономических систем – СПб.: СПб ГУИТМО, 2012. – Электронное учебное пособие – Режим доступа: C:\fakepath\ПОСОБИЕ_ММ_1.pdf
- 31.Структурный анализ систем: IDEF-технологии / [С.В. Черемных и др.]. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 208 с.
- 32.Федюкин В.К. Управление качеством процессов. – СПб.: Питер, 2004.– 208 с.
- 33.Хемди А. Таха. Введение в исследование операций. Издательский дом «Вильямс», 2007. – 912 с.
- 34.Эддоус М., Стэнфорд Р. Методы принятия решений / пер. с англ.; под ред. чл.-кор. РАН И.И. Елисейевой. – М.: Аудит, ЮНИТИ, 1997. – 590 с.
- 35.Information Integration for Concurrent Engineering (IICE) Compendium Of Methods Report [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://www.cs.tcd.ie/Andrew.Butterfield/Teaching/CS4098/IDEF/IDEFcompendium.pdf>,свободный
- 36.Information Integration for Concurrent Engineering (IICE) IDEF4 Objectoriented Design Method Report [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.idef.com/pdf/Idef4.pdf>,свободный
- 37.Information Integration for Concurrent Engineering (IICE) IDEF5 Method Report [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.idef.com/pdf/Idef5.pdf>,свободный

38. Information Integration for Concurrent Engineering IDEF 3 Process Description Capture Method Report [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cs.tcd.ie/Andrew.Butterfield/Teaching/CS4098/IDEF/IDEFcompendium.pdf>, свободный

39. Джеймс Харрингтон, К.С. Эсселинг, Харм Ван Нимвеген. Оптимизация бизнес-процессов. Документирование, анализ, управление, оптимизация. – СПб: Азбука, 2002.

Учебное издание

Сахабиев Виталий Ансарович

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ
МЕТОДЫ АНАЛИЗА, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
И УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ**

Учебное пособие

Редактор Н.С. Куприянова
Компьютерная вёрстка И.И. Спиридоновой

Подписано в печать 18.03.2019. Формат 60 × 84 1/16.

Бумага офсетная. Печ. л. 5,0.

Тираж 300 экз. (1 з-д 1-25). Заказ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

443086, САМАРА, МОСКОВСКОЕ ШОССЕ, 34.

Изд-во Самарского университета.
443086, Самара, Московское шоссе, 34.

