

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)

С.Г. Симагина, И.Н. Хаймович, Е.Г. Демьяненко

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ
ПРОИЗВОДСТВОМ, ИННОВАЦИЯМИ И ИНВЕСТИЦИЯМИ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

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 направлениям подготовки 22.03.02, 22.04.02 Металлургия

САМАРА

Издательство Самарского университета

2019

УДК 005:004(075.8)
ББК 65.291.212.8я73
С-37

Рецензенты: д-р экон. наук, проф. М. И. Гераськин,
канд. тех. наук, доц. Е. А. Матвеева

Симагина, Светлана Германовна

С-37 Моделирование и оптимизация задач управления производством, инновациями и инвестициями на предприятиях ракетно-космической промышленности на основе информационных технологий: учеб. пособие / С.Г. Симагина, И.Н. Хаймович, Е.Г. Демьяненко. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2019. – 232 с.

ISBN 978-5-7883-1398-6

Цель учебного пособия – дать будущим бакалаврам, обучающимся по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (Информационные технологии обработки давлением в аэрокосмической технике), и магистрам, обучающимся по магистерской программе 22.04.02 Металлургия (Инновационные технологии получения материалов с заданными свойствами), необходимые теоретические знания и сформировать у них практические навыки в создании и применении информационных технологий для решения задач управления и принятия решений.

Учебное пособие включает в себя базовые положения методических основ создания информационных систем управления предприятиями ракетно-космической промышленности. Описаны наиболее распространенные корпоративные информационные системы, методики проектирования информационных систем, их применение в управлении предприятиями.

Рассматриваются методы имитационного моделирования, линейного программирования, вопросы построения сетевых моделей и диаграмм, оценки бизнес-проектов на основе работы с финансовыми функциями и другое. Приведены конкретные примеры реализации рассмотренных методик с использованием электронных таблиц MS Excel.

Отличительная особенность пособия – междисциплинарное направление практической и теоретической деятельности, исследований и обучения, затрагивающее вопросы бизнес-управления, информационных технологий и информационных систем, а также области математических, экономических и управленческих задач.

УДК 005:004(075.8)
ББК 65.291.212.8я73

ISBN 978-5-7883-1398-6

© Самарский университет, 2019

ВВЕДЕНИЕ

В современном обществе изменилась роль информационных технологий в хозяйственно-экономической деятельности предприятий различных сфер. Информационные технологии стали важнейшей составной частью выпускаемого продукта. Особенно актуально использование потенциала информационных технологий для предприятий сложного машиностроения (авиастроения, ракетостроения, двигателестроения, судостроения), требующих точного планирования и координации производственных процессов.

Не менее важными направлениями деятельности таких предприятий являются инновационные и инвестиционные составляющие, это связано с тем, что рыночные условия развития экономики постоянно выдвигают требования не только количественных, но и качественных преобразований для поддержания конкурентоспособности предприятий и отраслей в целом.

В этой связи необходимо обучать взаимодействию между методами управления и информационными технологиями. Методы управления, основанные на информационных технологиях, являются важным звеном для обеспечения конкурентоспособности на внутреннем и международном уровне.

Главным направлением перестройки деятельности предприятий и усовершенствования управления, приспособления к современным условиям стало массовое использование новейшей компьютерной и телекоммуникационной техники, формирование на ее основе высокоэффективных информационно-управленческих технологий. Внедрение информационных технологий значительно расширяет возможности использования предприятиями информационных ресурсов, в частности систем обработки данных, а также знания, охватывающие все уровни управления.

При подготовке бакалавров по направлению подготовки 15.03.01.62 «Машиностроение (информационные технологии обработки давлением в аэрокосмической технике)», и магистров, обучающихся по магистерской программе 22.04.02.68 «Металлургия» (инновационные технологии получения материалов с заданными свойствами), и формировании компетенций, связанных с информационными технологиями, предусматривается не только овладение ими фундаментальными знаниями теории и практики управления, но и формирование у них умения активно использовать информационные технологии в своей профессиональной деятельности. Последней задаче и посвящено данное учебное пособие.

Глава 1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1.1. Роль и место информационных технологий в современном мире

1.1.1. История развития информационных технологий

Современное человеческое общество живет в период, характеризующийся небывалым увеличением информационных потоков. Это относится как к экономике, так и социальной сфере. Наибольший рост объема информации наблюдается в промышленности, торговле, финансово-банковской сфере. В промышленности рост объема информации обусловлен увеличением объема производства, усложнением выпускаемой продукции, используемых материалов, технологического оборудования, расширением внешних и внутренних связей экономических объектов. Рыночные отношения предъявляют повышенные требования к своевременности, достоверности, полноте информации, без которых немыслима эффективная маркетинговая, финансово-кредитная, инвестиционная деятельность.

В настоящее время без накопления и умелого использования информации невозможен научно-технический прогресс. В современном обществе ни одну проблему невозможно решить без переработки значительных объемов информации и использования компьютерных технологий, которые составляют основу новых информационных технологий.

Информационная технология (ИТ) – это совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, обработку, хранение, распространение и отображение информации в целях снижения трудоемкости процессов использования информационного ресурса, а также повышения их надежности и оперативности.

Информационные технологии в сфере экономики и управления позволяют переработать разрозненные исходные данные в надежную и оперативную информацию для принятия решений в целях достижения оптимальных рыночных параметров объекта управления.

Информационные технологии практически могут реализовываться как в неавтоматизированном (традиционном или, по-другому, «бумажном»), так и в автоматизированном виде (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Компоненты компьютерной информационной технологии

Существует и другой подход к рассмотрению структуры автоматизированной ИТ, согласно которому любая ИТ также может быть разделена на три взаимозависимых и равнозначных компонента, составляющих ее ядро:

- аппаратное обеспечение (Hardware);
- программное обеспечение (Software);
- алгоритмическое (интеллектуальное) обеспечение (Brainware).

Но кроме упомянутого выше ядра ИТ существует еще один, очень важный компонент – сеть поддержки ИТ, инфраструктура (Infrastructure): необходимые физические, административные и организационные структуры, культурные схемы, стандарты и критерии и т. д.

Схематично структура ИТ в рамках данного подхода к ее рассмотрению представлена на рис. 1.2. Здесь следует отметить: сторонники этого подхода считают, что на практике нужно рассматривать объединение или слияние информационных технологий в более крупные структуры – системы технологий.

Понятно, что простого наличия трех необходимых компонентов, составляющих ИТ (комплексов технических и программных средств, а также организационно-методического обеспечения), недостаточно для того, чтобы «оживить» технологию. Реализация ИТ возможна в определенной среде – информационной системе.

Информационная технология прошла в своем развитии несколько этапов. В истории развития информационных технологий произошло несколько информационных революций – кардинальных изменений в сфере обработки информации.



Рис. 1.2. Структура ИТ как совокупность ядра и сети поддержки ИТ

Следствием подобных преобразований являлось приобретение человеческим обществом нового качества.

Первым информационным взрывом явилось изобретение письменности, что позволило передавать информацию проще и унифицированнее. Появилась возможность передачи знаний от поколения к поколению.

Вторая революция (середина XVI в.) – изобретение книгопечатания (радикальное изменение культуры и организации деятельности).

Третья революция (конец XIX в.) – изобретение электричества (появились телеграф, телефон, радио, позволяющие оперативно передавать и накапливать информацию в любом объеме).

До второй половины XIX века основу информационной технологии составляли перо, чернильница и бухгалтерская книга. Коммуникация осуществлялась путем направления пакетов. Каждое письмо копировалось вручную. Кроме счетов, суммируемых вручную, не было другой информации для принятия решений.

В конце XIX века изобрели пишущую машинку, телефон, диктофон, модернизировали систему общественной почты. Все это позволило повысить продуктивность работы.

В 40–60 годах XX века появились электрические пишущие машинки, копировальные аппараты, портативные диктофо-

ны. Электрические технологии улучшили производство труда за счет повышения качества и скорости обработки документов.

Во второй половине 60-х годов появляются электрические вычислительные машины, это стало четвертой революцией в развитии информационных технологий.

Радикальные изменения произошли с переходом от ручных способов сбора и обработки информации к автоматизированным, что позволило обрабатывать содержание информации, а не форму.

С появлением персональных компьютеров повышается однородность технологии обработки информации, появляются системы поддержки принятия решений и экспертные системы.

Переход от традиционных методов хранения, поиска и распространения информации к новым безбумажным технологиям позволяет лучше ориентироваться в событиях, явлениях, экономических процессах и новых технических решениях.

1.1.2. Классификация информационных технологий для бизнеса

Информационные технологии могут обслуживать различные предметные области: бухгалтерский учет, управление персоналом, производственный менеджмент и пр. Автоматизированные информационные технологии можно классифицировать по следующим признакам.

- По способу реализации:
 - традиционные;
 - новые информационные технологии (НИТ).
- По степени охвата задач управления:
 - электронная обработка данных;
 - автоматизация функций управления;
 - поддержка принятия решений;
 - электронный офис;
 - экспертная поддержка.
- По классу реализуемых технологических операций (рис. 1.3):
 - работа с текстовым редактором;
 - работа с табличным процессором;
 - работа с СУБД;
 - работа с графическими объектами;
 - мультимедийные системы;
 - гипертекстовые системы.

- По типу пользовательского интерфейса:
 - пакетные;
 - диалоговые;
 - сетевые.
- По способу построения сети:
 - локальные;
 - многоуровневые;
 - распределенные.
- По обслуживаемым предметным областям:
 - бухгалтерский учет;
 - банковская деятельность;
 - налоговая деятельность;
 - страховая деятельность;
 - другие.

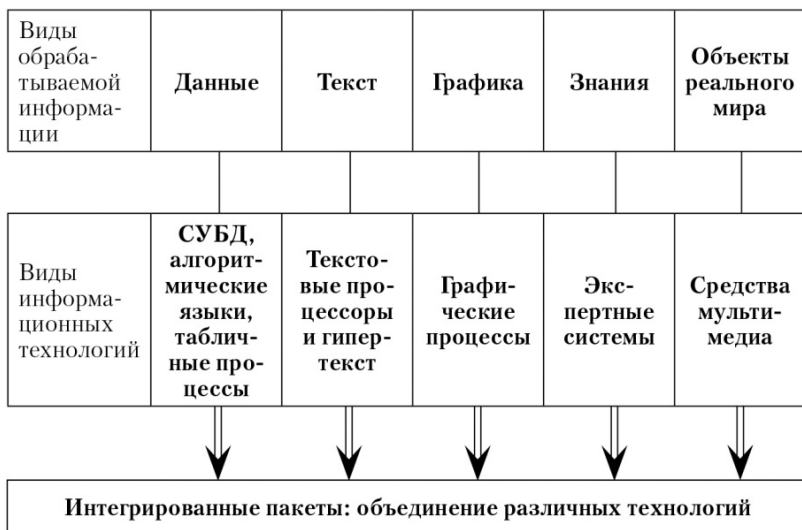


Рис. 1.3. Классификация компьютерных ИТ в зависимости от типа обрабатываемой информации

Возникла новая отрасль – информационная индустрия (производство технических средств, методов, технологий для произ-

водства новых знаний). Ее важнейшими составляющими становятся все виды НИТ, особенно телекоммуникации.

Телекоммуникации – дистанционная передача данных на базе компьютерных сетей и современных технических средств связи.

Новая информационная технология – совокупность внедряемых в системы организационного управления принципиально новых средств и методов обработки данных, представляющих собой целостные технологические системы, обеспечивающие создание, передачу, хранение и отображение информационного продукта (данных, знаний, идей) с наименьшими затратами и в соответствии с закономерностями той социальной среды, где развивается НИТ.

Эффективность НИТ проявляется в двух областях:

- автоматизация проектирования оперативного планирования и управления промышленным производством;

- автоматизация организационного управления.

Бурное развитие компьютерной техники и информационных технологий послужило толчком к развитию информационного общества.

Существует мнение, что новые информационные технологии возникли первоначально только как концепция, а затем появились продукты (компоненты) для построения систем, ориентированных на бизнес.

Впоследствии определение НИТ было расширено. Указывается, что они базируются на компьютерных сетях, распределенной архитектуре и структурах типа «клиент – сервер». Данные технологии требуют новых рабочих мест, большей безопасности, высокого качества жизни; они могут быть использованы в развитии новых видов деятельности, разработке информационных сетей и мониторинговых систем, улучшении деятельности административных и общественных служб, повышении уровня информационной безопасности, упрощении многих аспектов повседневной жизни людей.

1.2. Социальные и этические аспекты применения ИТ

Настоящее время характеризуется увеличением информационных потоков как в экономике, так и социальной сфере. Роль информации в общественной жизни растет. Сегодня руководитель и исполнитель на своем рабочем месте могут практически мгновенно получить исчерпывающую информацию для анализа конкретной хозяйственно-экономической или рыночной ситуа-

ции. Такие преобразования в организации управленческого труда стали возможны благодаря существенным качественным изменениям в его технологии. Оформление потоков информации, применение методов обработки данных, представление баз данных – все это приняло в настоящее время совершенно новые конкретные способы реализации. Сегодня актуальны быстрое принятие решений, степень адекватности аналитических данных реальным процессам, возможность использования экономико-математических методов и моделей для анализа конкретных ситуаций.

Под воздействием ИТ меняются формы экономической деятельности, виды и типы предприятий и организаций, характер взаимоотношений между работодателями и служащими, персоналом и клиентами. Произошло смещение акцентов и в формулировании критериев эффективности ИС и ИТ.

Государство в информационном обществе также приобретает новые черты. Опыт развитых стран показывает, что государство может иметь процветающую экономику и прогресс в социально-культурном плане лишь при взаимодействии пяти независимых властей: законодательной, исполнительной, судебной, власти информации и власти интеллекта. Причем последние две власти должны пронизывать все остальные. Здесь власть информации означает свободу печати, гласность, обилие общедоступных банков данных. Власть интеллекта реализуется жестким отбором в руководящие звенья всех уровней и всех ветвей власти наиболее подготовленных, компетентных специалистов.

Информатизация общества не только привела к экономическим изменениям, но и породила ряд проблем, связанных с обеспечением информационной безопасности личности, общества, государства (информационные войны, нарушения тайны частной жизни, новые виды преступности), обеспечением права доступа граждан к информации и реализации этих прав, обеспечением прав авторства и собственности на информацию. Отмеченные обстоятельства требуют комплексного рассмотрения методов правового государственного регулирования.

Как известно, своевременная и точная информация является наиважнейшим фактором, определяющим успех практически любого бизнеса. По некоторым оценкам западных специалистов в случае раскрытия служебной информации средней за-

падной фирмы она просуществовала бы всего несколько дней. В то же время своевременная информация может принести миллионную прибыль. Для подтверждения этого факта достаточно вспомнить о строжайшем запрете на использование конфиденциальной или даже просто необщедоступной информации при игре на Нью-Йоркской фондовой бирже.

Помимо правовых норм, как известно, существуют иные социальные нормы – общие правила поведения, регулирующие общественные отношения между физическими лицами, социальными группами, хозяйствующими субъектами и государством. Эти нормы обеспечивают наиболее гармоничное целесообразное функционирование информационного общества в соответствии с потребностями его развития.

Весьма показательное отношение к рассматриваемой проблеме в США. Выражение «компьютерная этика» в известной мере условно, ибо означает не что иное, как моральные кодексы не только компьютерных профессионалов, но и всех пользователей компьютерных систем. Первый кодекс компьютерной этики был разработан и принят в Институте инженеров электроники и электротехники (IEEE) в 1979 г. Позднее были разработаны и приняты кодексы этики Ассоциацией разработчиков компьютерных технологий (ACM), Ассоциацией менеджеров информационных технологий (DRMA), Ассоциацией пользователей информационных технологий в США (ITAA), Ассоциацией сертифицированных компьютерных профессионалов (ICCP). В 1987 г. был разработан и принят кодекс компьютерной этики для преподавателей высшей и средней школ. Кодексы послужили основой для создания специальных курсов, которые сейчас преподаются во всех школах и большинстве университетов.

На основе этических стандартов, используемых в перечисленных кодексах, Международная федерация по информационным технологиям (IFIP) рекомендовала принять кодексы компьютерной этики национальным организациям других стран с учетом местных культурных и этических традиций.

Основой всех кодексов служат десять заповедей (аналог Библии):

- Вы не будете использовать компьютер с целью навредить другим людям.

- Вы не будете создавать помехи и вмешиваться в работу других пользователей компьютерных сетей.
- Вы не будете совать нос в файлы, не предназначенные для свободного использования.
- Вы не будете использовать компьютер для воровства.
- Вы не будете использовать компьютер для распространения ложной информации.
- Вы не будете использовать ворованное программное обеспечение.
- Вы не будете использовать компьютерное оборудование или сетевые ресурсы без разрешения или соответствующей компенсации.
- Вы не будете присваивать чужую интеллектуальную ответственность.
- Вы будете думать о возможных общественных последствиях программ, которые вы пишете, или систем, которые вы разрабатываете.
- Вы будете использовать компьютер с самоограничениями, которые показывают вашу предупредительность и уважение к другим людям.

Перечисленные заповеди нашли отражение и в «Национальном кодексе деятельности в области информатики и телекоммуникаций», разработанном Торгово-промышленной палатой Российской Федерации. Кодекс распространяется на все виды деятельности – производство, продажу, пользование средствами информатики и телекоммуникаций. Кодекс определяет, что эта деятельность должна быть законной, пристойной, честной и правдивой.

Юридические и физические лица, действующие в области информатики и телекоммуникаций, добровольно принимают на себя следующие бессрочные обязательства:

- Не производить, не копировать и не использовать программные и технические средства, приобретенные не на законных основаниях.
- Не нарушать признанные нормы авторского права.
- Не нарушать тайны передачи сообщений, не практиковать вскрытие информационных систем и сетей передачи данных.
- Не извлекать прибыль от использования товарного знака, принадлежащего другой фирме или продукции.

Поэтому одной из задач информационного общества является пропагандирование и разъяснение норм компьютерной этики.

Кроме того, не следует забывать, что действующими Уголовным кодексом и Кодексом об административных правонарушениях предусмотрена ответственность за нарушения в сфере компьютерных технологий.

1.3. Информационные технологии в организации и управлении предприятием

Классификация информационных технологий

В настоящее время информационные технологии классифицируются по совокупности признаков (рис. 1.4)¹.



Рис. 1.4. Классификация информационных технологий

По степени централизации

Централизованные технологии – обработка информации и решение основных функциональных задач экономического объекта производится в центре обработки ИТ.

¹ Информационные технологии управления [Текст]: учебник / под ред. Г. А. Титоренко. М.: Юнити-Дана, 2010. 439 с.

Децентрализованные технологии основываются на локальном применении средств вычислительной техники, установленных на рабочих местах.

По типу предметной области

Делятся в зависимости от функционального класса задач.

По степени охвата автоматизированной информационной технологией задач управления

Делятся в зависимости от задачи управления: обработка баз данных, автоматизация функций управления, поддержка принятия решений, которые предусматривают использование экономико-математических методов, моделей и специализированных пакетов прикладных программ.

К данной классификационной группе относятся также организация электронного офиса для автоматизации и решения офисных задач, а также экспертная поддержка, основанная на использовании экспертных систем и баз знаний.

По классам реализуемых технологических операций

Делятся в зависимости от задач прикладного характера и имеющих прикладных программных обеспечений.

По типу пользовательского интерфейса

Подразделяются в зависимости от возможностей доступа пользователя к информационным, вычислительным и программным ресурсам:

- пакетная ИТ не предоставляет возможности пользователю влиять на обработку данных;
- диалоговая технология позволяет ему взаимодействовать с вычислительными средствами в интерактивном режиме;
- сетевая ИТ предоставляет доступ к территориально удаленным информационным и вычислительным ресурсам.

По способу построения сети

Зависит от требований управленческого аппарата к оперативности информационного обмена и управления.

Информационные технологии тесно связаны с **информационными системами**, которые являются для нее основной средой.

Информационные системы (ИС) стали необходимым инструментом практически во всех сферах деятельности. Разнообразие задач, решаемых с помощью ИС, привело к появлению множества разнотипных систем, отличающихся принципами построения и заложенными в них правилами обработки информации.

Информационные системы можно классифицировать по целому ряду различных признаков. В основу рассматриваемой классификации положены наиболее существенные признаки, определяющие функциональные возможности и особенности построения современных систем¹.

По типу хранимых данных ИС делятся:

- на фактографические системы, предназначенные для хранения и обработки структурированных данных в виде чисел и текстов, над которыми можно выполнять различные операции;
- документальные системы, где информация представлена в виде документов, состоящих из наименований, описаний, рефератов и текстов.

По степени автоматизации информационных процессов в системе управления предприятием ИС определяются как:

- ручные – без использования современных технических средств обработки информации (так называемая бумажная технология);
- автоматические ИС – выполняют все операции по переработке информации без участия человека;
- автоматизированные ИС – в процессе обработки информации участвует человек и комплекс технических средств (ПК, периферийные устройства, средства передачи данных и т. п.).

По характеру использования информации различают:

- информационно-поисковые системы, которые осуществляют ввод, систематизацию, хранение, выдачу информации по запросу (например, ИС библиотечного обслуживания и/или резервирования и продажи билетов на транспорте);
- информационно-решающие системы, способные осуществлять все операции переработки информации по определенному алгоритму:

а) управляющие ИС вырабатывают информацию, на основании которой человек принимает решение (например, ИС планирования производства, заказов, бухучета и т. п.);

б) советующие ИС вырабатывают информацию, которая принимается человеком к сведению (например, справочные и/или экспертные системы).

¹ Васюхин О. В., Варзунов А. В. Информационный менеджмент: краткий курс [Текст]: учеб. пособие. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. 119 с.

По сфере применения выделяют:

- ИС организационного управления, предназначенные для автоматизации функций управленческого персонала;
- ИС управления технологическими процессами (ТП), служащие для автоматизации функций производственного персонала;
- ИС автоматизированного проектирования (САПР), предназначенные для автоматизации функций инженеров-проектировщиков, конструкторов, архитекторов, дизайнеров при создании техники или технологии;
- интегрированные (корпоративные) ИС, создаваемые для автоматизации всех видов деятельности и бизнес-процессов предприятия и охватывающие весь цикл работ от проектирования до сбыта продукции.

В зависимости от уровня управления, на котором используются ИС, различают:

1. Информационные системы оперативного уровня, поддерживающие исполнителей, обрабатывая данные о сделках и событиях (счета, накладные, зарплата, кредиты, поток сырья и материалов). Информационная система оперативного уровня является связующим звеном между предприятием и внешней средой. Задачи, цели, источники информации и алгоритмы обработки на оперативном уровне заранее определены и в высокой степени структурированы.

2. Информационные системы специалистов, поддерживающие работу с данными и знаниями, повышающие продуктивность и производительность работы инженеров и проектировщиков. Задача подобных информационных систем – интеграция новых сведений в организацию и помощь в обработке бумажных документов.

В настоящее время для автоматизации бизнес-процессов стали использовать информационные системы масштаба предприятия – корпоративные информационные системы (КИС), которые включают в себя весь цикл работ от планирования деятельности до сбыта продукции. По сути это ряд самостоятельных модулей (подсистем), работающих в едином информационном пространстве и выполняющих функции поддержки соответствующих направлений деятельности предприятия.

КИС могут иметь функциональную специализацию и объединять все или многие бизнес-процессы в универсальной структуре. Приведем наиболее распространенные типы КИС¹:

Системы, поддерживающие процессы разработки и поставки на производство новых изделий относят к классу PLM-систем (*Product Lifecycle Management* – управление жизненным циклом продукта). Этот класс систем охватывает следующие области:

CAD-системы (*Computer Aided Design* – компьютерная поддержка проектирования) – предназначены для решения проектных задач на базе вычислительной геометрии при интерактивном взаимодействии с проектировщиком; моделируют объект проектирования как на плоскости – 2D-модель (*Dimensions* – размер), так и в пространстве – 3D-модель; включают средства получения чертежей; содержат геометрические библиотеки стандартных деталей и типовых элементов конструкций и форм документов.

CAE-системы (*Computer Aided Engineering* – компьютерная поддержка инженерных расчетов) – предназначены для проведения компьютерного анализа различных свойств объектов проектирования и процессов его изготовления и эксплуатации; различают проверочные системы, которые определяют характеристики объекта на основе его геометрической модели (2D или 3D) с использованием различных вычислительных методов, и оптимизационные системы, которые определяют геометрические параметры объекта по заданным условиям и ограничениям.

CAM-системы (*Computer Aided Manufacturing* – компьютерная поддержка изготовления) – предназначены для программирования оборудования с ЧПУ; обеспечивают автоматическую генерацию траектории инструмента на основе геометрической модели (2D или 3D) обрабатываемой поверхности и заданных технологических параметров; позволяют выявлять геометрические конфликты; моделируют процесс обработки и обеспечивают его контроль до выхода на станок: располагают средствами адаптации к оборудованию.

¹ Классификация информационных систем предприятий [Электронный ресурс]. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://www.fosdoc.ru/klassifikacija-informacionnyh-sistem> (Дата обращения 10.12.2017); Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения: проблемы и решения / Л.В. Губич [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск: Беларус. наука, 2010. – 286 с.

CAPP-системы (*Computer Aided Process Planning* – компьютерная поддержка процессов планирования) – предназначены для проектирования техпроцессов и оформления технологической документации; содержат базы данных по материалам, сортаменту, оборудованию), технологической оснастке и прочим технологическим и производственным сведениям; позволяют рассчитывать технологические режимы и нормы времени, а также настраиваться на формы документов в соответствии с ЕСТПП.

CNC-системы (*Computer Numerical Control* – компьютерное числовое управление) – предназначены для непосредственного программного управления технологическим оборудованием на базе контроллеров (специализированных компьютеров, называемых промышленными), встроенных в технологическое оборудование.

PDM-системы (*Product Data Management* – управление проектными данными) – предназначены для хранения и управления данными об объектах проектирования; электронной конструкторской и технологической документацией; данными о процессах проектирования; обеспечивают функции электронного конструкторского архива, доступа к информации и ее защиты.

Поддержка процессов управления материальными ресурсами, финансовыми потоками, складским хозяйством, основными фондами, персоналом, планированием производства, сбытом и обслуживанием продукта относится к компетенции ERP-систем (*Enterprise Resource Planning* – управление ресурсами предприятия).

Существует некоторый набор функций, который может считаться типовым для программных продуктов класса ERP. Такими типовыми функциями являются:

- ведение конструкторских и технологических спецификаций, которые определяют состав конечного изделия, материальные ресурсы и операции, необходимые для его изготовления, а также маршрутизацию процесса изготовления;

- управление спросом и формирование планов продаж и производства, что позволяет прогнозировать спрос и планировать выпуск продукции;

- планирование потребностей в материалах, что позволяет определять объемы различных видов материальных ресурсов (сырья,

материалов, комплектующих), необходимых для выполнения производственного плана, а также сроки поставок, размеры партий и т.д.;

- управление запасами и закупочной деятельностью, включая организацию и сопровождение договоров, реализацию схемы централизованных закупок, обеспечение учета и оптимизации складских запасов и т.д.;

- планирование производственных мощностей, направленное на контроль наличия доступных мощностей и их загрузку, включая укрупненное планирование мощностей (для оценки реалистичности производственных планов) и более детальное планирование, вплоть до отдельных рабочих центров;

- управление финансовыми ресурсами, включая финансовый учет, управленческий учет, а также оперативное управление финансами;

- управление проектами. Обеспечивают планирование задач проекта и ресурсов, необходимых для их реализации.

Составными компонентами (частями) ERP-системы могут являться следующие классы систем:

SCM (*Supply Chain Management* – управление цепочками поставок) – предназначены для управления логистическими цепочками поставок материалов и комплектующих, сопровождения связей с партнерами по производству. Системы SCM предназначены для автоматизации и управления всеми этапами снабжения предприятия и для контроля товародвижения на предприятии. Система SCM позволяет значительно лучше удовлетворить спрос на продукцию предприятия и значительно снизить затраты на логистику и закупки. SCM охватывает весь цикл закупки сырья, производства и распространения товара. Исследователи, как правило, выделяют шесть основных областей, на которых сосредоточено управление цепочками поставок: производство, поставки, месторасположение, запасы, транспортировка и информация. В составе SCM-системы можно условно выделить две подсистемы:

SCP (*Supply Chain Planning*) – планирование цепочек поставок. Основу SCP составляют системы для расширенного планирования и формирования календарных графиков. В SCP также входят системы для совместной разработки прогнозов. Помимо решения задач оперативного управления SCP-системы позволяют осуществлять стратегическое планирование структу-

ры цепочки поставок: разрабатывать планы сети поставок, моделировать различные ситуации, оценивать уровень выполнения операций, сравнивать плановые и текущие показатели.

SCE (*Supply Chain Execution*) – исполнение цепочек поставок в режиме реального времени.

CRM (*Customer Relationship Management* — управление взаимоотношениями с заказчиком) – выполняют функции управления отношениями с заказчиками и покупателями, позволяют выполнять анализ рыночной ситуации, определять перспективы спроса на планируемые к выпуску изделия.

WMS (*Warehouse Management System*) – автоматизированная система складского учета.

CPC (*Collaborative Product Commerce* – совместный электронный бизнес) – предназначены для выполнения маркетинговых функций, управления взаимоотношениями с партнерами, дилерами и заказчиками.

EDI (*Electronic Data Interexchange*) – системы обмена документами в электронной форме.

HRM (*Human Resource Management*) – управление персоналом (кадрами) с помощью интеллектуальных технологий. Обычно HRM-системы поддерживают следующий набор функциональных модулей: составление платежных ведомостей, контроль рабочего времени и вида исполняемых работ, управление системой льгот (контроль медицинских страховок, пенсионных отчислений, участия в разделе прибыли предприятия, опционы на акции предприятия); собственно управление персоналом (информация о возрасте, семейном положении, месте проживания, квалификации, участии в проектах, прохождении тренингов).

Приведенный выше перечень систем и технологий в совокупности создают новую информационную среду и новые возможности для управления ресурсами предприятия, которые можно сформулировать следующим образом.

1. *Бизнес-анализ* накапливаемой информации позволяет выполнить как оценку деятельности предприятия в целом, так и детальный анализ производственной деятельности, процессов логистики, использования финансовых и интеллектуальных ресурсов. Многомерный анализ результатов, выполняемый с различных точек зрения, позволяет прогнозировать направления развития и планировать будущие показатели деятельности предприятия.

2. *Управление финансами* автоматизирует процессы бухгалтерского и управленческого учета, обеспечивает комплексный, сквозной контроль над финансовыми потоками, а также соблюдение всех нормативных требований.

3. *Управление персоналом* позволяет повысить мотивацию сотрудников, добиться максимальной продуктивности их труда, найти оптимальное применение их знаниям и способностям.

4. *Управление оперативной деятельностью* охватывает все логистические процессы предприятия, оптимизирует внутренние логистические операции и управляет отношениями с поставщиками и клиентами.

5. *Управление административной деятельностью* внутри предприятия охватывает процессы, связанные с недвижимым имуществом, командировками, охраной здоровья, защитой окружающей среды и прочие функции.

Вопросы и задания

1. Дайте определение ИТ.
2. Назовите компоненты ИТ.
3. Какие этапы ИТ прошли в своем развитии?
4. По каким признакам классифицируются автоматизированные ИТ?
5. Дайте определение новой информационной технологии.
6. В каких областях проявляется эффективность НИТ?
7. Перечислите основные положения кодекса компьютерной этики.
8. Дайте определение системы.
9. Что относится к факторам прямого и косвенного воздействия на предприятие?
10. Дайте определение экономической информационной системы.
11. Для чего используется системный подход в ИТ?

Глава 2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В УПРАВЛЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Шесть основных принципов, на которые необходимо опираться в процессе создания ИС, были сформулированы еще в 60-е годы прошлого столетия: новые задачи; системный подход; первый руководитель; разумная типизация проектных решений; непрерывное развитие системы; минимизация ввода-вывода информации. Развитие ИТ привело к уточнению этих принципов при разработке ГОСТ РД 50-680-88 и теперь они сформулированы как системность, развитие (открытость), совместимость, стандартизация (унификация) и эффективность¹.

2.1. Методика проектирования ИС на основе системного подхода

Существует достаточно условная градация систем: по характеру функционирования (детерминированные и вероятностные) и по степени сложности. Критерий сложности достаточно условный, но тем не менее удобен и применяем, поэтому приведем классификацию систем по указанному принципу.

1. Простые динамические системы – имеют неразветвленную структуру, небольшое количество элементов и связей: от 10 до 1000 элементов. В простых системах отсутствуют иерархические уровни.

2. Сложные системы имеют развитую иерархическую структуру, большое число элементов и внутренних связей: от 10 тыс. до 10 млн элементов. Их невозможно или очень трудно корректно описать математически.

3. Очень сложные системы – большие системы. Академик Б. И. Петров, один из основоположников теории больших систем, предложил ряд необходимых и достаточных свойств, наличие которых позволяет считать систему большой, а именно:

- наличие структуры;
- наличие единой цели функционирования;
- устойчивость к внешним и внутренним возмущениям;

¹ ГОСТ РД 50-680-88. Методические указания. Автоматизированные системы. Основные положения [Текст]. Введ. 01.01.90. М.: Изд-во стандартов, 1989.

- комплексный состав системы;
- способность к развитию (и в пределе способность к самообучению) ¹.

Многие корпорации, компании, особенно крупные, относятся к объемным, сложным образованиям, им присущи все закономерности возникновения, становления, развития, свойственные сложным системам, изучаемым теорией сложных систем или системологией ².

В системологии под системой понимается устойчивое образование, обладающее некоторым компонентным составом и структурой. Под компонентой или элементом понимается элементарное, неделимое в данном рассмотрении материальное образование, под структурой – устойчивые взаимосвязи между элементами, объединяющими их в систему.

Основные свойства системы:

- целостность;
- структурность;
- взаимозависимость системы и среды;
- иерархичность;
- множественность описаний.

Все эти свойства относятся и к информационной системе.

Структура ИТ может быть представлена следующим образом (рис. 2.1) ³.

ИТ при ее реализации должна быть конкретной, поэтому она должна вписываться в организационную структуру управления конкретного объекта (ОСУ), где она применяется.

Автоматизированное управление решает комплекс функциональных задач данного объекта (КФЗ). Эти задачи описываются

¹ Основы информационных технологий. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: http://technologies.su/sistema_it (Дата обращения 20.11.2013).

² Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем. М.: Наука. 1968; Кривоножко А., Лычев А. Моделирование и анализ деятельности сложных систем. Л.: Ленанд, ИСА РАН, 2013. 256 с.; Флейшман Б. С. Основы системологии. М.: Радио и Связь, 1982; Качала В. Основы теории систем и системного анализа. М.: Горячая Линия – Телеком, 2012, 2010.

³ Основы информационных технологий. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: http://technologies.su/sistema_it (Дата обращения 20.11.2013).

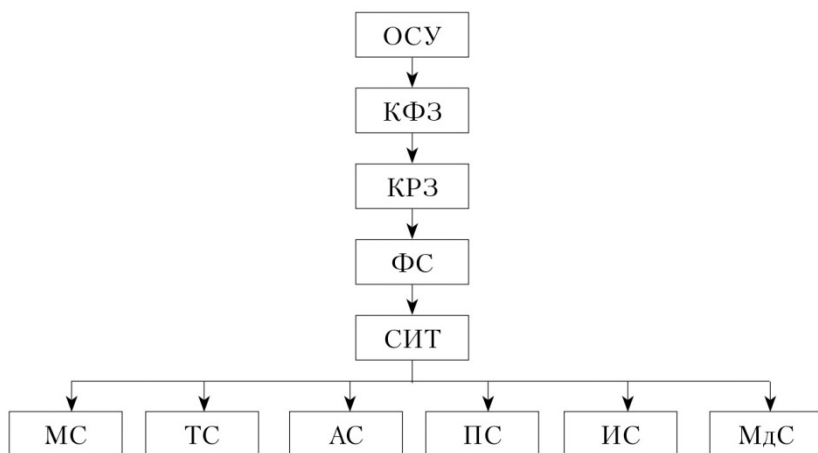


Рис. 2.1. Структура информационной технологии

математической моделью, на основе чего они должны решаться, т. е. функциональные задачи превращаются в комплекс решаемых задач (КРЗ).

Решаемые задачи являются исходными для ИТ. Из организационной структуры управления (ОСУ) и КРЗ определяется функциональная структура (ФС) ИТ. Это перечень задач, решение которых необходимо обеспечить каждому из элементов, подразделений данного объекта. При этом следует помнить, что все элементы находятся в постоянной взаимосвязи.

Основные функции ИТ – это реализация процессов сбора, подготовки, передачи, хранения, обработки и представления информации. Но эти функции подчинены главной задаче ИТ – получению новой информации на основе знаний, полученных при переработке данных.

Реализация ИТ базируется на средствах информационной технологии (СИТ):

МС (математические средства) – совокупность моделей разного уровня: от глобальных моделей принятия решений по всем задачам управления до частных моделей отдельных информационных процессов. При рассмотрении математических моделей используется принцип декомпозиции, т. е. переход от более общих к частным моделям. Эти процедуры реализуются с помощью типовых проектных решений;

ТС (технические средства ИТ) включают вычислительные машины разных уровней и специализированные устройства на их основе – АРМы, сети, оргтехника и т. д.

АС (алгоритмические средства) включают в себя алгоритмы реализации МС, т. е. моделей. АС раскрываются на основе программного обеспечения. Сюда относятся операционные системы, системы программирования, общесистемное и прикладное ПО.

ИС (информационные средства) включают базы и банки данных, базы знаний.

МдС (методические средства) – описания, инструкции и другая документация по использованию ИТ для решения функциональных задач управления.

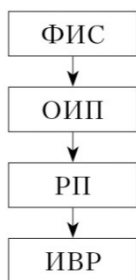


Рис. 2.2. Обобщенная функциональная структура ИТ

Обобщенная функциональная структура ИТ может быть представлена на следующей схеме (рис. 2.2).

Формирование информационного ресурса (ФИС) – это центральная функция информационного процесса. Имеется в виду получение новой информации, обновление ресурса. Информационный ресурс образуется при решении задач на базе организации информационных процессов (ОИП). Стыковка отдельных фаз информационного процесса (сбор, обработка, передача и др.) осуществляется путем реализации процедур (РП). Под процедурами понимаются

процессы преобразования, кодирования, модуляции. Процедуры автоматизируются путем реализации информационно-вычислительных работ (ИВР).

Система ИТ – совокупность функциональных элементов и отношений между ними, преследующих определенную цель на определенном временном интервале.

Основная цель ИТ как системы – формирование новой информации, используемой для повышения эффективности действия той системы, где она используется.

В зависимости от поставленной цели будут меняться функциональные элементы и отношения между ними. Это значит, что мы можем выделить ряд конкретных ИТ в зависимости от цели их применения.

Системы, как правило, находятся в окружении других систем, с которыми вступают во взаимосвязи различного вида. Наличие

устойчивых взаимосвязей между системами и появление новых системных качеств данного объединения (эмергентных свойств) позволяет определить наличие системы более высокого уровня (надсистемы). В этом случае входящие системы будут подсистемами системы более высокого уровня.

Здесь система ИТ рассматривается как часть надсистемы – информатики. Иными словами, система ИТ как совокупность моделей, методов и средств обработки данных представляет собой логический уровень информатики.

По своей сути, с точки зрения системологии, процесс автоматизации компании является процессом создания новой системы, состоящей из ряда старых подсистем (например, отделов компаний) и новых (учитывая мировые тенденции развития, скорее всего аппаратно-программные подсистемы). Процессы описания, создания систем и методы, обеспечивающие выполнение этих процессов, достаточно подробно описаны в теории систем. Применение данных методов в системологии чаще всего обозначают термином «системный подход».

Именно поэтому в основе разработки и использовании любой ИТ должен лежать системный подход. Только такой подход может комплексно охватить проблему.

Системный подход предполагает учет всех устойчивых взаимосвязей, анализ отдельных частей системы как ее самостоятельных структурных составляющих и параллельно – выявление роли каждой из них в функционировании всей системы в целом. При этом реализуются процессы анализа и синтеза, фундаментальный смысл которых – разложение целого на составные части и воссоединение целого из частей (рис. 2.3).

Таким образом, **принцип системности** для ИС заключается в том, что при декомпозиции должны быть установлены такие связи между структурными компонентами системы, которые будут обеспечивать цельность корпоративной системы и ее взаимодействие с другими системами ¹.

Иными словами, нельзя разрабатывать какую-либо задачу автономно от других и реализовывать только отдельные ее аспекты. Задача должна рассматриваться комплексно со всеми возможными информационными связями.

¹ ГОСТ РД 50-680-88. Методические указания. Автоматизированные системы. Основные положения. Введ. 01.01.90. М.: Изд-во стандартов, 1989.



Рис. 2.3. ИС на основе системного подхода ¹

Например, все структурные компоненты могут быть реализованы в виде функциональных модулей одной ERP-системы. В этом случае система уже изначально будет единой, обеспечивающей связность между функциональными модулями.

2.2. Методика проектирования ИС на основе стратегического подхода

ИТ-стратегия, как правило, определяется стратегией бизнеса. Этот подход часто встречается на международных и крупнейших российских предприятиях. Вначале на уровне предприятия надо определить видение, миссию, основные цели, стратегию, а потом сделать такой же шаг для ИТ-службы. При этом предполагается, что ИТ на предприятии вторичны и поддерживают основной бизнес.

Иногда встречается вариант «выравнивания» ИТ-стратегии и стратегии бизнеса. При этом предполагается, что ИТ могут дать стратегические преимущества для бизнеса. Соответствующий подход к разработке ИТ-стратегий предполагает не жесткую привязку стратегии развития ИТ к стратегии организации,

¹ Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения: проблемы и решения / Л.В. Губич [и др.]. 2-е изд., испр. и доп. Минск: Беларус. навука, 2010. 286 с.

а «выравнивание» этих стратегий («business IT alignment»). Однако по сути это вариант грамотного определения стратегии бизнеса в целом. Действительно, общее повышение осведомленности руководителей нового поколения в вопросах ИТ, а также все большая зависимость деятельности организаций и бизнес-процессов от использования ИТ приводят к тому, что ИТ-стратегия сегодня просто обязана рассматриваться в контексте долгосрочных планов и стратегии деятельности организации в целом.

В результате опроса Price Waterhouse Coopers высших руководителей организаций о том, какие факторы определяют стоимость компаний с их собственной точки зрения и с точки зрения инвесторов, получены следующие ответы по поводу трех наиболее важных факторов:

- прибыль (94 % руководителей указали это как важный фактор по их собственному убеждению и 90 % – как важный фактор с точки зрения инвесторов);

- оборот (87 и 81 % соответственно);

- корпоративная стратегия (85 и 78 % соответственно)¹.

Для стратегии процессов управления ИТ-ресурсами необходимо знать планы предприятия, которые потребуют развития инфраструктуры, обеспечения необходимого уровня ИТ-сервисов и возможных вариантов обеспечения ресурсами. С точки зрения стратегии изменения портфеля прикладных систем необходимо определить планы, связанные с новыми бизнес-процессами, интеграцией приложений и поддерживанием этих аспектов людскими ресурсами и программным обеспечением (рис. 2.4).

Важность стратегии ИТ заключается в абсолютной величине ИТ-бюджетов, которые могут составлять более 5 % от общего оборота компаний и порядка 50 % от всех капитальных затрат. Сфокусированная бизнес-ориентированная стратегия ИТ обеспечит наиболее эффективные затраты на ИТ. В идеале каждый отобранный для реализации проект должен быть оправдан с точки зрения того, какой вклад он вносит в реализацию общей стратегии бизнеса предприятия, и должен становиться еще одним звеном в цепи проектов, ориентированных на общие стратегические цели.

¹ Разработка стратегии развития предприятия в области информационных технологий [Электронный ресурс]. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://pbaconsult.com/index.php?page=98> (Дата обращения 10.04.2017).



Рис. 2.4. Типы стратегий предприятия и требования к ИТ

Кроме того, важность ИТ заключается также в квалифицированных специалистах. Поддержка ИТ является сложной работой и людям, для того чтобы делать это эффективно, нужно знать, что то, чем они занимаются, важно для организации в целом.

В русском языке также нет устойчивой трактовки различий целей ИТ от ИТ-стратегии. Поэтому в приведенной табл. 2.1 определения стратегических целей и стратегии бизнеса взяты из известного учебника Томпсона и Стрикленда¹, а аналогичные определения для ИТ предложены А. Михайловым².

Далее будем считать, что ИТ-стратегия – это стратегический план управления развитием информационных технологий предприятия, направленный на удовлетворение потребностей бизнеса и достижение поставленных целей по развитию используемых на предприятии информационных технологий.

Целью разработки стратегии в области информационных технологий является приобретение преимущественной позиции пред-

¹ Томпсон-мл. А. А., Стрикленд III А. Дж. Стратегический менеджмент: концепции и ситуации для анализа; пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. 928 с.

² Михайлов А. ИТ-стратегия: кому и зачем она нужна. Российские особенности // Директор информационной службы. 2012. № 1.

приятия за счет использования современных информационных систем и ресурсов, позволяющих решать весь комплекс задач на всех уровнях управления, учитывающих особенности системы управления, цели и перспективы развития компании.

При разработке стратегии должен обязательно соблюдаться принцип развития (открытости).

Таблица 2.1

Определения стратегии бизнеса и ИТ

Бизнес	ИТ
<p>Стратегические цели бизнеса: конкретные результаты и итоги, которые должны быть достигнуты к определенному сроку; тесно увязаны со стратегическим видением и миссией предприятия</p>	<p>Стратегические цели ИТ: долгосрочные (на несколько лет) цели ИТ, поддерживающие стратегические цели бизнеса</p>
<p>Стратегия компании: способ реализации стратегических целей (с учетом видения и миссии). Стратегия – это план действий по завоеванию предприятием выгодного положения на рынке и достижения устойчивого конкурентного преимущества</p>	<p>ИТ стратегия: план проектов (на год и более) по достижению стратегических целей ИТ и поддержке стратегии бизнеса. Обычно ИТ стратегия включает в себя разделы по приложениям, инфраструктуре ИТ, управлению ИТ службой, а также раздел с планом проектов</p>

Принцип развития (открытости) в соответствии с ГОСТ РД 50-680-88 заключается в том, что внесение изменений в систему, обусловленных самыми различными причинами (новые стратегические задачи, внедрение новых информационных технологий, изменение законодательства, организационная перестройка внутри фирмы и т. п.), должно осуществляться только путем дополнения системы без переделки уже созданного, т. е. не нарушать ее функционирования.

На рис. 2.5 представлено место стратегии развития ИТ в стратегическом менеджменте ¹.

¹ Багинский К. Разработка ИТ-стратегии в крупных компаниях [Электронный ресурс]. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: http://mipt.ru/upload/d0a/f_fy3w-arpgxabmq5q.pdf (Презентация 2010).

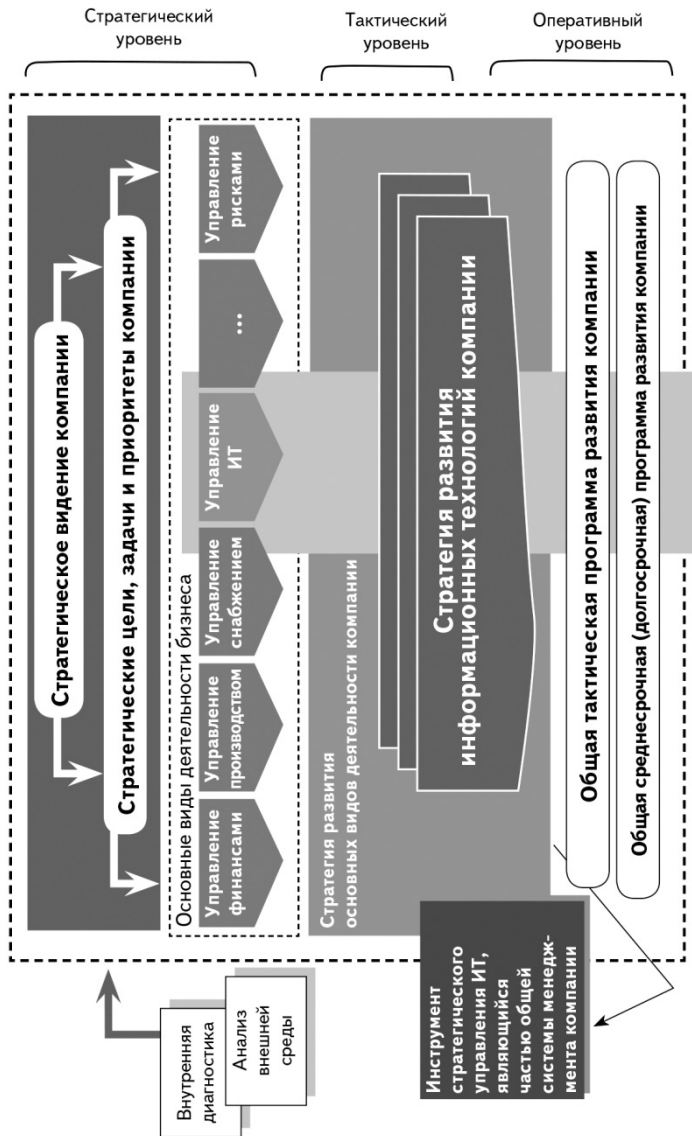


Рис. 2.5. Стратегия развития ИТ – инструмент стратегического менеджмента

Любой стратегический анализ начинается с формулировки видения предприятия.

Видение предприятия – идеализированное и неоспоримое представление желаемого и потенциально достижимого будущего положения. Формулировка видения служит руководящей темой, выражающей приходу намерений предприятия в будущем ¹.

Затем следует формулировка миссии предприятия.

Миссия предприятия – описание ее основного бизнеса, его целей и причин, в отсутствие которых он теряет смысл существования. Она явно идентифицирует клиента и предоставляемые услуги. Формулировка миссии должна соответствовать задачам более высокого уровня.

Цели, задачи и приоритеты определяют общее направление деятельности предприятия, необходимое для достижения состояния, определяемого видением. Они представляют декомпозицию миссии, выраженную в виде ориентированных на результат формулировок. Цели описывают, *что* должно быть достигнуто, но не *как*.

Далее для разработки стратегии ИТ необходима формулировка ИТ-видения и ИТ-миссии.

ИТ-видение – идеализированное и неоспоримое представление желаемого и потенциально достижимого будущего состояния ИС предприятия и ИТ-отдела. ИТ-видение должно дополнять видение предприятия и его миссию. ИТ-видение должно быть значимым как для сотрудников ИТ-отдела, так и для остальных работников предприятия, для того чтобы все могли понимать и разделять его. ИТ-видение может относиться к функциям ИС, продукции и услугам ИТ-отдела или методам его работы.

ИТ-миссия – описывает основное предназначение ИС предприятия и ИТ-отдела. Она однозначно определяет его клиентов и перечень оказываемых услуг. Формулировка миссии должна соответствовать задачам более высокого уровня.

Определение миссии ИС предприятия основано:

- на перечне задач с точки зрения ее услуг, информационных рынков и информационных технологий;
- характеристиках внешней среды по отношению к информационной системе, определяющей принципы ее работы, накладываемые ограничения и условия функционирования;

¹ Томпсон-мл. А. А. Указ. соч.

– культуре сотрудников информационного подразделения, его имидже.

В миссии отражаются интересы всех групп, влияющих на деятельность информационной системы:

- подразделений предприятия;
- высшего руководства;
- линейных менеджеров;
- оперативного персонала;
- внешних потребителей;
- поставщиков и т. д.

ИТ-отдел поддерживает эффективную деятельность предприятия и инновационность ее услуг, своевременно внедряя результативные и эффективные информационные системы и обеспечивая технологическое лидерство предприятия, ее партнеров, и клиентов.

Стратегия ИТ-отдела будет опираться на ИТ-видение и ИТ-миссию и в целом поддерживать основные цели предприятия.

Информационная стратегия должна определять не только технологические аспекты, но и принципы деятельности ИТ-отдела, а также его организационную культуру. Руководящие принципы формируют структуру правил и отношений, которая будет направлять все дальнейшие действия.

Лежащие в основе деятельности ИТ-отдела видение и миссия гарантируют общность ценностей предприятия и ИТ-отдела. Руководящие принципы фиксируют эти ценности для целенаправленного формирования организационной культуры.

Таким образом, следует считать, что основными задачами разработки стратегии развития ИТ являются:

- обеспечение взаимосвязи между стратегическими целями предприятия и направлениями развития ИТ, при этом развитие ИТ рассматривается как элемент стратегии развития предприятия;
- обеспечение необходимого уровня информационной поддержки ключевых бизнес-процессов предприятия;
- повышение отдачи от инвестиций в развитие информационных технологий предприятия.

На основе анализа современных точек зрения на принципы формирования стратегии развития информационной системы предприятия можно выявить следующую совокупность их свойств:

– структурность, возможность описания стратегии развития информационной системы предприятия через установление структуры и ее свойств;

– избирательность, ориентация на конкретных потребителей;

– максимальное удовлетворение потребителей информационных ресурсов;

– ориентация на устойчивое конкурентное преимущество;

– взаимосвязь стратегии развития и внешней среды;

– иерархичность, каждый компонент как система.

Стратегический подход предполагает реализацию этапов концептуальной фазы жизненного цикла информационной системы предприятия.

Gartner предлагает следующий подход к составным элементам (блокам) ИТ-стратегии и определяет 9 этапов реализации:

1. Согласование понимания требований бизнеса к ИТ (понимание направлений развития бизнеса).

2. Определение процессов управления и контроля, выбор финансовых критериев/инструментов для принятия решений и сравнительного анализа вариантов стратегии.

3. Определение будущего состояния архитектуры предприятия (высокоуровневое описание).

4. Анализ текущего состояния ИТ и оценка вариантов реализации с учетом существующих ограничений, накладываемых имеющейся инфраструктурой ИТ.

5. Разработка стратегии развития/изменения приложений. Применение знаний, полученных на предыдущих этапах.

6. Формирование стратегии развития процессов и операций управления ИТ-ресурсами. Стратегическим направлением здесь может быть переход к сервисной модели предоставления ИТ-услуг.

7. Определение стратегии и задач по развитию необходимых кадровых ИТ-ресурсов и позиционированию аутсорсинга.

8. Подготовка документа с описанием стратегии ИТ и представление результатов для формального обсуждения.

9. Организация управленческого процесса поддержания стратегии в актуальном состоянии ¹.

¹ Разработка стратегии развития предприятия в области информационных технологий [Электронный ресурс]. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://pbaconsult.com/index.php?page=98> (Дата обращения 10.04.2017).

Основные элементы системы стратегического менеджмента ИТ представлены на рис. 2.6¹.

Процесс выработки стратегии состоит из последовательных этапов, которые начинаются со сбора бизнес-информации, информации о состоянии дел в области ИТ и, в конечном счете, с проведения стратегического анализа, на основе которого происходят:

- формулирование целей и задач развития ИТ в соответствии с бизнес-стратегией;
- разработка основных бизнес- и технических принципов развития ИТ компании.

Цели являются основой построения стратегии формирования и развития информационной системы предприятия.

В качестве главной цели выступает обеспечение информационной поддержки подразделениям предприятия и высшему руководству для содействия достижению конкурентного преимущества и эффективной деятельности предприятия в целом с учетом факторов внешней среды.

Остальные цели определяют общее направление усилий по достижению желаемого состояния, описанного в ИТ-видении. Они представляют собой декомпозицию миссии, выраженную как ориентированные на результат формулировки.

Цели информационной системы предприятия должны обладать такими свойствами, как измеримость, достижимость, продуктивность, согласованность, ясность и лаконичность. Например, обеспечить клиентов и сотрудников надежным и простым доступом к информации и услугам как самой ИС предприятия, так и внешних источников и т. д. Может ставиться также подцель, например, к декабрю 2015 года ИТ-отдел должен развернуть интернет-сайт с интернет-магазином, где описания существующих товаров предприятия могут быть доступны ее потенциальным клиентам.

Критерии результативности (KPI) устанавливают ключевые измерители для мониторинга состояния и прогресса достижения целей. В нашем примере индикатором результативности может быть доля (процент) проданных товаров через интернет-магазин по отношению к полному объему продаж.

¹ Багинский К. Указ. соч.

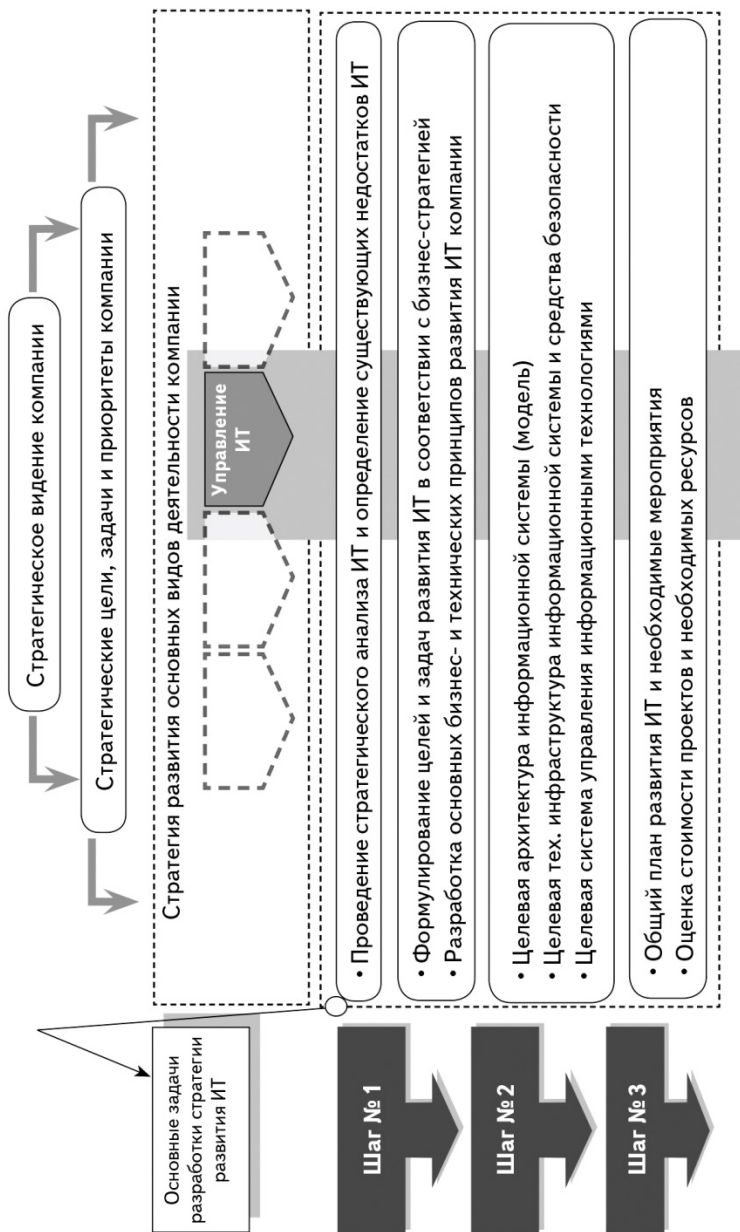


Рис. 2.6. Основные элементы системы стратегического менеджмента ИТ

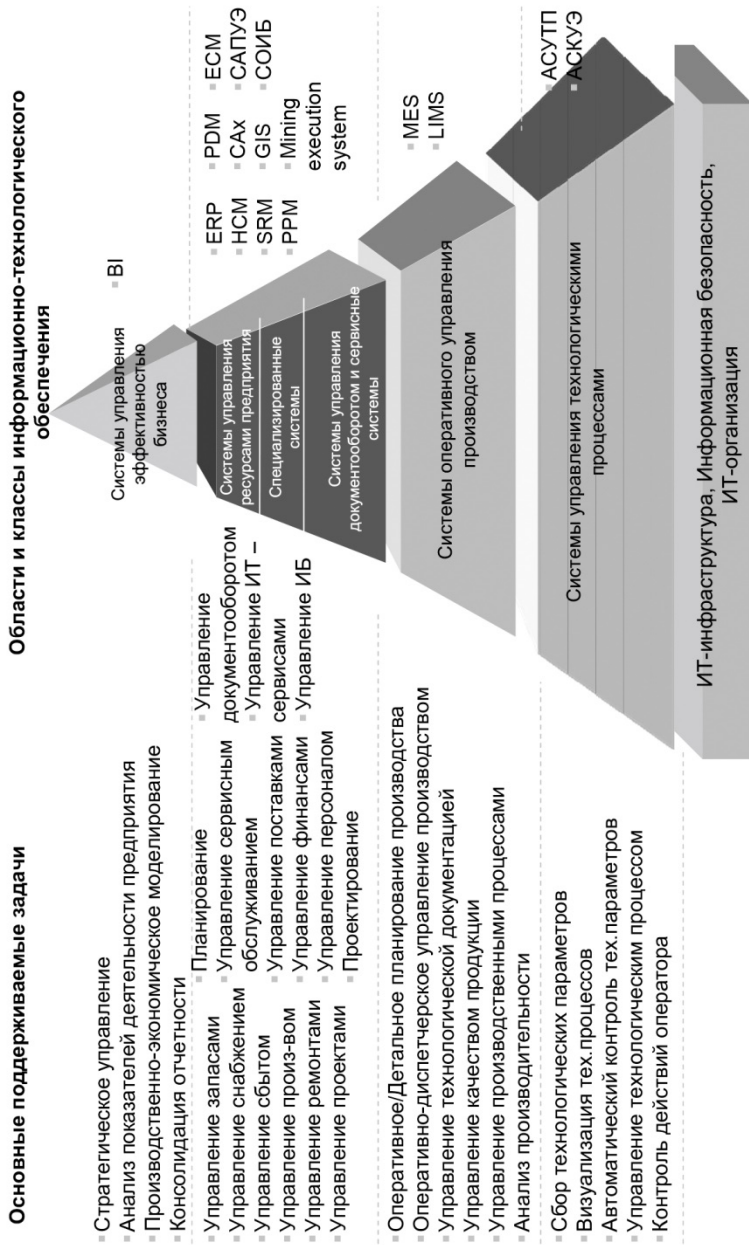


Рис. 2.7. Основные составляющие общей целевой архитектуры ИТ

Далее строится целевая архитектура единой информационной системы, оценивается стоимость проектов и необходимых ресурсов.

На выходе мы имеем общий план развития ИТ (рис. 2.7¹).

Роль специалистов, отвечающих за разработку архитектуры предприятия, а также связи между существующей и будущей архитектурами, стратегией, процессом анализа несоответствий (гар-анализ) и портфелем проектов представлены на рис. 2.8².

По мере того как происходит реализация проектов, включенных в стратегический план ИТ, этот план обновляется с учетом дополнительной информации, которая могла появиться в бизнес-планах предприятия и подразделений. Важным аспектом является обратная связь, обеспечивающая обновление стратегии ИТ на основе анализа.

Целевые показатели разработки ИТ-стратегии, представленные на рис. 2.9³, позволяют говорить о высокой эффективности использования ИТ-стратегии в управлении предприятием.

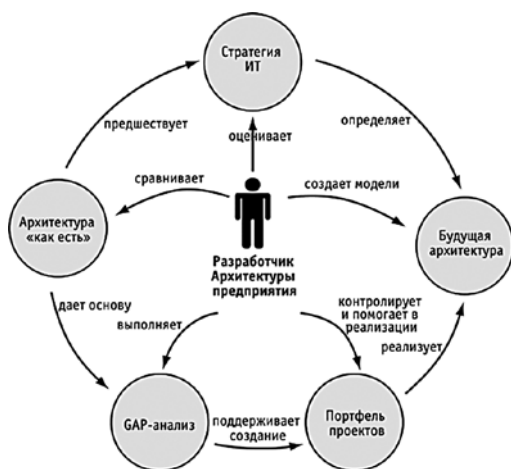


Рис. 2.8. Роль специалистов в разработке и реализации стратегии ИТ

¹ Багинский К. Указ соч.

² Разработка стратегии развития предприятия в области информационных технологий. [Электронный ресурс]. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://pbaconsult.com/index.php?page=98> (Дата обращения 10.04.2017).

³ Багинский К. Указ. соч.

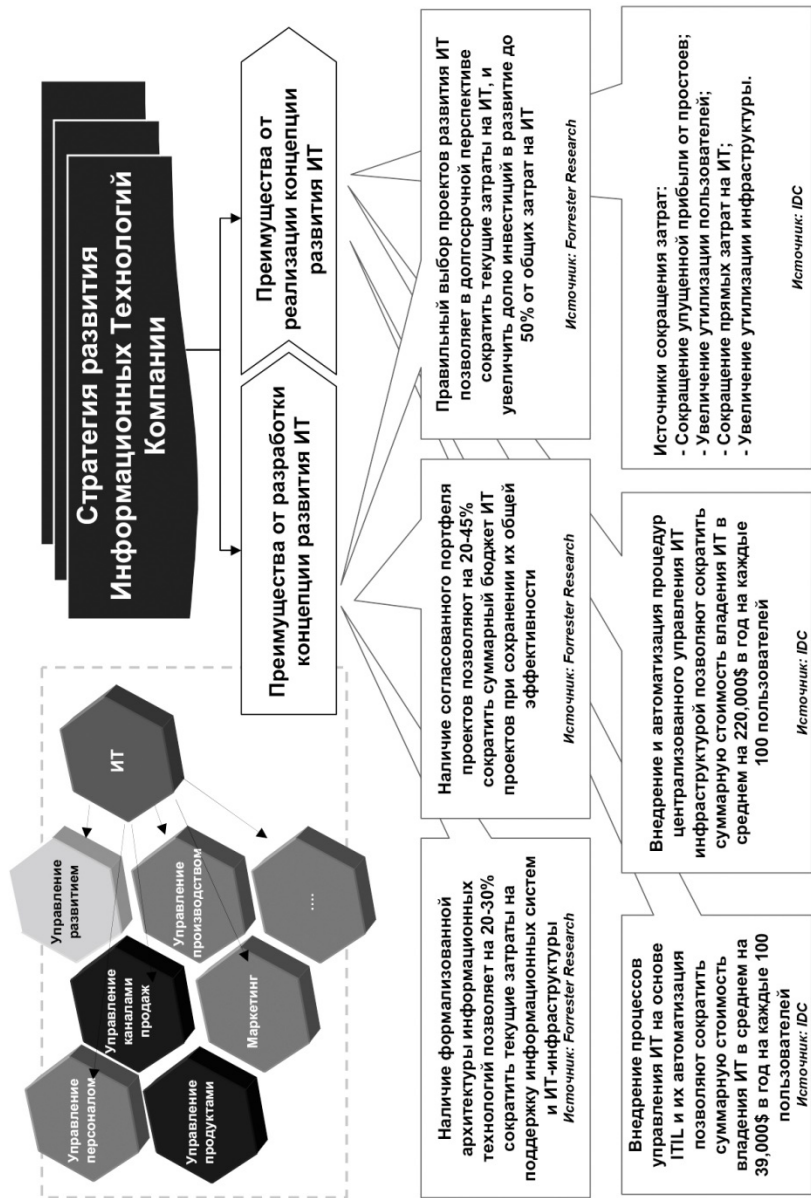


Рис. 2.9. Целевые показатели разработки ИТ стратегии

2.3. Методика проектирования ИС на основе информационного подхода

Структура информационной системы состоит из целого ряда подсистем, которые имеют совершенно разные сферы применения, например, информационное обеспечение, техническое обеспечение, математическое и программное обеспечение, организационное обеспечение и т. д. Соответственно основные понятия и определения, используемые при информационном подходе, являются предметом изучения различных дисциплин: общественных, технических, математических.

Из-за такой многоуровневой системы информационно-коммуникационных наук появляется определенная сложность при использовании информационного подхода для разработки ИТ. Тем не менее, поскольку информационная система решает задачу преобразования информационных ресурсов в информационные продукты, то представление ИТ с точки зрения информационного подхода, по мнению многих специалистов, основывается на концепциях информации, информатизации, информатики¹.

Дадим несколько основных определений этих концепций.

Информационная система – взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемая для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели².

В структуре информации выделяют отдельные ее элементы, которые называются информационными единицами. Существуют различные классификации структурных элементов. При использовании логического подхода (функционального назначения информации и ее особенностей) это будут: реквизит, показатель, информационные сообщения, информационный массив, информационный поток, информационная система.

¹ Информационные технологии управления: учебник / под ред. Г. А. Титоренко. М.: Юнити-Дана, 2010. 439 с.; Информационные системы и технологии в экономике и управлении / под ред. В. В. Трофимова. М.: Юрайт, 2013.

² Вендров А. М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. М.: Финансы и статистика, 1998. 176 с.

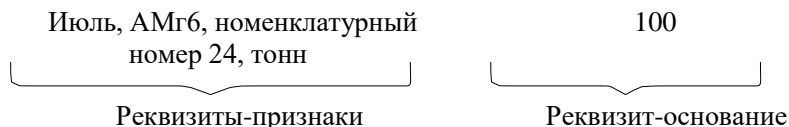
Реквизиты отражают отдельные свойства объекта, включают в себя сочетание цифр или букв, имеющих смысловое содержание и не поддающихся дальнейшему делению.

Реквизиты неоднородны по характеру выполняемых над ними действий. Реквизиты-признаки подлежат логической обработке; реквизиты-основания – арифметической. Реквизиты, объединяясь, образуют структурную единицу более высокого уровня. Сочетание одного основания и всех относящихся к нему признаков образуют показатель.

Показатель – логическое высказывание, содержащее качественную и количественную характеристики отображаемого явления.

При организации базы данных показатели как единицы информации формируют ее содержание. Каждый показатель имеет множество значений и рассчитывается по своему алгоритму.

Приведем пример построения показателя выпуска сплава АМгб с номенклатурным номером 24 в июле в количестве 100 тонн. Структура показателя может быть представлена так:



Информационное сообщение – совокупность показателей, содержащихся в документе.

Информационный массив (файл) – группа однородных документов, объединенных по определенному признаку (например, отчетному периоду).

Файл является основной структурной единицей при автоматизированной обработке.

Информационный поток – объединение массивов по различным признакам для использования при решении различных комплексов задач управления.

Широко используемое понятие «информационные системы» практически не имеет единого концептуального определения. При этом отметим, что система – это совокупность взаимодействующих друг с другом элементов, образующих определенную целостность, единство, а предметом и продуктом труда в информационной системе является информация.

Таким образом, можно сказать, что **информационная система** охватывает всю информацию экономического объекта и является структурной единицей высшего уровня.

Тенденции развития современных информационных технологий приводят к постоянному возрастанию сложности ИС. Современные крупные проекты ИС характеризуются, как правило, следующими особенностями:

- сложность описания (достаточно большое количество функций, процессов, элементов данных и сложные взаимосвязи между ними), требующая тщательного моделирования и анализа данных и процессов;

- наличие совокупности тесно взаимодействующих компонентов (подсистем), имеющих свои локальные задачи и цели функционирования (например, традиционные приложения, связанные с обработкой транзакций и решением регламентных задач, приложения аналитической обработки (поддержки принятия решений), использующие нерегламентированные запросы к данным большого объема);

- ограниченная возможность использования каких-либо типовых проектных решений и прикладных систем;

- необходимость интеграции существующих и вновь разрабатываемых приложений;

- функционирование в неоднородной среде на нескольких аппаратных платформах;

- разобщенность и разнородность отдельных групп разработчиков по уровню квалификации и сложившимся традициям использования тех или иных инструментальных средств;

- существенная временная протяженность проекта, обусловленная, с одной стороны, ограниченными возможностями коллектива разработчиков и, с другой – масштабами организации-заказчика и различной степенью готовности отдельных ее подразделений к внедрению ИС.

Тем не менее процессы, обеспечивающие работу информационной системы любого назначения, включают:

- ввод информации из внешних или внутренних источников;

- обработку входной информации и представление ее в удобном виде;

- вывод информации для представления потребителям или передачи в другую систему;

– обратную связь – информацию, переработанную людьми данной организации для коррекции входной информации.

При этом следует помнить, что бизнес-процесс организации – более общее понятие, может включать в себя процессы информационной системы, но выходить за ее пределы.

Информационный поток – это совокупность операций в системе, между системой и внешней средой информации, необходимых для управления, анализа и контроля.

Информация – это совокупность различных сообщений об изменениях, происходящих в системе и окружающей среде ¹.

Другими словами, информация – это информационный подход к отражению и организации.

В этом случае информационный подход правомерно использовать для изучения коммуникации, и тогда информация выступает как способ движения знания, эмоциональных переживаний, волевых воздействий в пространстве и времени.

Типы информации зависят от уровня организации (движения) живой материи: человеческое общество (социальный); живая природа (биологический) и информационная техника (машинный).

Специальная информация – это коммуникационные сообщения о знаниях и управляющих воздействиях, направленные целевым социальным группам (менеджерам), сформированным в результате разделения труда для решения общественных задач.

В этих группах вырабатываются: формальная структура, функциональная специализация членов группы, иерархия социальных ролей и аппарата управления.

Так, управленческую информацию классифицируют по различным признакам, в том числе по функциям управления и принадлежности к сферам деятельности.

Схемы информационных потоков отражают маршруты движения информации и ее объемы, места возникновения первичной информации и использования результирующей информации. За счет анализа структуры подобных схем можно выработать меры по совершенствованию всей системы управления.

Информационное обеспечение – совокупность единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем

¹ Информационные технологии управления: учебник / под ред. Г. А. Титоренко. М.: Юнити-Дана, 2010. 439 с.

документации, схем информационных потоков, циркулирующих в организации, а также методология построения баз данных.

Назначение подсистемы информационного обеспечения состоит в своевременном формировании и выдаче достоверной информации для принятия управленческих решений.

Информационная деятельность – неотъемлемая часть умственного труда, которая заключается в восприятии, хранении, переработке и выдаче информации.

Информационная деятельность имеет целый ряд целей: получение нового знания; сообщение другим о познанном и управление поведением других людей. Достижение этих целей осуществляется тогда, когда субъект занимается либо познавательной, либо коммуникационной деятельностью.

Таким образом, информационная деятельность включает понятия познавательной и коммуникационной деятельности и является результатом информационного подхода к умственному труду.

Информационное обслуживание (сервис) – это область профессиональной информационной деятельности, нацеленная на удовлетворение общественных и индивидуальных потребностей.

Она включает следующие операции над сообщениями: оформление, сбор, переработку, хранение, поиск и распространение.

Все эти операции являются коммуникационными. Отсюда можно сделать вывод, что информационное обслуживание и коммуникационное обслуживание суть одно и то же.

В результате развития возникли три рода коммуникационного обслуживания: документальное, фактографическое и концептографическое.

Из перечисленных особенностей информационно-коммуникационных наук следует, что **создание ИТ на основе информационного подхода (информационная технология)** – совокупность методов, производственных и программно-технологических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации.

Таким образом, информационный подход к созданию информационных систем является не универсальным, а специализированным познавательным средством. Поэтому он должен сочетаться с другими, «неинформационными» методами ¹.

¹ Информационные системы и технологии в экономике и управлении / под ред. В. В. Трофимова. М.: Юрайт, 2013.

При использовании информационного подхода при создании ИС следует опираться на основные принципы построения системы¹.

Рассмотренный нами ранее **принцип развития (открытости)** заключается в том, что внесение изменений в систему, обусловленных самыми различными причинами (внедрение новых информационных технологий, организационная перестройка внутри фирмы и т. п.), должно осуществляться только путем дополнения системы без переделки уже созданного, т. е. не нарушать ее функционирования.

Это является одним из самых важных требований информационного подхода создания ИС в управлении. Реализовать данный принцип на практике достаточно сложно, так как он требует очень глубокой аналитической предпроектной работы. Необходимо разделить решаемые задачи на определенные группы и для каждой из них предусмотреть возможные направления развития (выход в глобальные сети, CRM-системы, интернет-сайты и т. д.).

Принцип совместимости заключается в том, что при создании системы должны быть реализованы информационные интерфейсы, благодаря которым она может взаимодействовать с другими системами согласно установленным правилам.

Информационный интерфейс – совокупность унифицированных технических и программных средств и правил (описаний, соглашений, протоколов), обеспечивающих взаимодействие устройств и/или программ в вычислительной системе или сопряжение между системами².

Возьмем, например, интернет-планшеты, которые получили широкое распространение в 2010 году после выпуска планшетника Apple iPad. Главная отличительная особенность данного семейства компьютеров – это аппаратная **несовместимость** с IBM PC-компьютерами и установленная на них разновидность мобильных операционных систем, обычно используемых в смартфонах. Это приводит к необходимости покупки нового программного обеспечения. Для сглаживания сложившейся ситуации разработчики были вынуждены сделать часть программ бесплат-

¹ ГОСТ РД 50-680-88. Методические указания. Автоматизированные системы. Основные положения. Введ. 01.01.90. М.: Изд-во стандартов, 1989.

² Першиков В. И., Савинков В.М. Толковый словарь по информатике. М.: Финансы и статистика, 1991. 543 с.; Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования. М.: ИИО РАО, 2006.

ными (такие версии, как правило, являются неполными). Аналитики объясняют данную ситуацию появлением на рынке новых вариантов планшета, например Android.

Однако маловероятно, что в будущем все приложения в App Store перейдут на альтернативные бизнес-модели. В платном ТОПе онлайн-магазина Apple постоянно появляются новые программы, разработчики которых прекрасно себя чувствуют со стандартной схемой продажи приложений. Это не мешает им получать от покупателей сотни тысяч долларов¹.

Принцип стандартизации (унификации) предполагает, что при создании системы должны быть рационально использованы типовые, унифицированные и стандартизованные элементы, проектные решения, пакеты прикладных программ, комплексы, компоненты.

Важно понимать, что нарушение данного принципа может привести к существенным издержкам.

Рассмотрим, например, программный пакет ряда разработчиков ERP (Enterprise Resource Planning). Планирование ресурсов предприятия не имеет модуля EAM (Enterprise Asset Management) – системы управления основными фондами предприятия. Поэтому требуется дополнительная интеграция. Согласно данным независимых аналитиков, стоимость 59 интеграционных связей с ERP составляет \$3,75 млн, стоимость ежегодного обслуживания – \$ 885 тыс. Поэтому решение, например, на базе Oracle и IBM является экономически нецелесообразным.

2.4. Методика проектирования ИС на основе декомпозиции

Существуют два основных подхода к декомпозиции систем. Первый подход называют функционально-модульным, он является частью более общего структурного подхода. В его основу положен принцип функциональной декомпозиции, при которой структура системы описывается в терминах иерархии ее функций и передачи информации между отдельными функциональ-

¹ Богданов А. Средняя цена приложения для iPhone. [Электронный ресурс]. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://appleinsider.ru/analysis/srednyaya-cena-prilozheniya-dlya-iphone-vsego-19-centov.html> (Дата обращения 21.06.2017).

ными элементами. Второй, объектно-ориентированный подход, использует объектную декомпозицию. При этом структура системы описывается в терминах объектов и связей между ними, а поведение системы – в терминах обмена сообщениями между объектами (рис. 2.10).

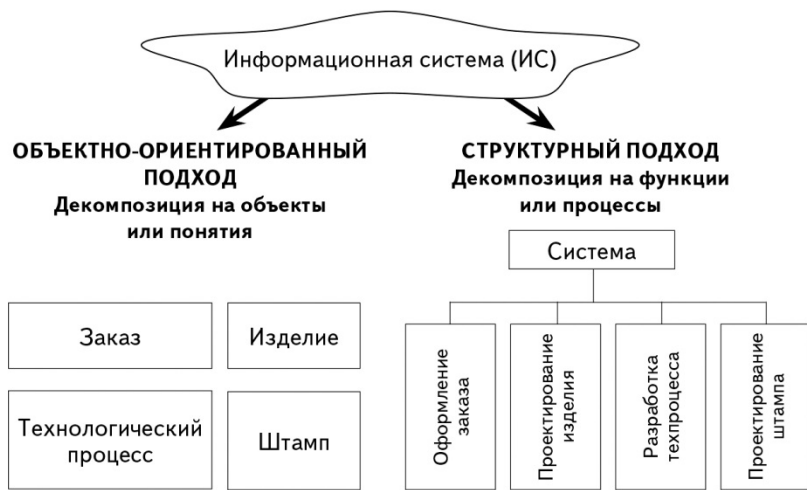


Рис. 2.10. Основные подходы к декомпозиции систем

Сущность **структурного подхода** к разработке ИС заключается в ее декомпозиции (разбиении) на автоматизируемые функции: система разбивается на функциональные подсистемы, которые в свою очередь делятся на подфункции, подразделяемые на задачи и т. д.

Поскольку в основе данной методики лежит декомпозиция, то основным принципом ее построения остается **принцип системности**.

Ключевые понятия структурного анализа

Операция – элементарное (неделимое) действие, выполняемое на одном рабочем месте.

Функция – совокупность операций, сгруппированных по определенному признаку.

Бизнес-процесс – связанная совокупность функций, в ходе выполнения которых потребляются определенные ресурсы и создается продукт (предмет, услуга, научное открытие, идея), представляющий ценность для потребителя.

Подпроцесс – это бизнес-процесс, являющийся структурным элементом некоторого бизнес-процесса и представляющий ценность для потребителя. Бизнес-модель – структурированное графическое описание сети процессов и операций, связанных с данными, документами, организационными единицами и прочими объектами, отражающими существующую или предполагаемую деятельность предприятия.

В структурном анализе и проектировании используются различные модели, описывающие: функции, которые система должна выполнять; процессы, обеспечивающие выполнение указанных функций; данные, необходимые при выполнении функций, и отношения между этими данными; организационные структуры, обеспечивающие выполнение функций; материальные и информационные потоки, возникающие в ходе выполнения функций¹.

В качестве средств структурного анализа и проектирования наиболее распространены следующие нотации:

- **SADT (Structured Analysis and Design Technique)**. Для новых систем SADT (IDEF0) применяется для определения требований (функций) разработки системы, реализующей выделенные функции. Для уже существующих SADT (IDEF0) может быть использована для анализа функций, выполняемых системой. Модель в нотации IDEF0 представляет собой совокупность иерархически упорядоченных и взаимосвязанных диаграмм. Вершина этой древовидной структуры представляет собой самое общее описание системы. После описания системы в целом проводится разбиение ее на крупные фрагменты (функциональная декомпозиция).

- **DFD (Data Flow Diagrams)** диаграммы потоков данных. Диаграммы DFD обычно строятся для наглядного изображения текущей работы системы документооборота организации. Как правило, диаграммы DFD используют в качестве дополнения модели бизнес-процессов, выполненной в IDEF0.

- **IDEF3**. Методология моделирования IDEF3 позволяет описать процессы, фокусируя внимание на течении этих процессов, рассмотреть конкретный процесс с учетом последовательности выполняемых операций.

¹ Урубков А. Статистические методы и модели в бизнесе. М.: Дело, 2011. 324 с.; Александров Д. Инструментальные средства информационного менеджмента. CASE-технологии и распределенные информационные системы. М.: Финансы и статистика, 2011. 224 с.

• **ER (Entity-Relationship Diagrams)** диаграммы «сущность – связь». Методология описания данных (IDEF1X) ¹.

Таким образом, структурный подход имеет следующие преимущества:

– возможность проведения глубокого анализа бизнес-процессов, выявления узких мест. Комплексное применение позволяет выявить все возможные рассогласования и неточности;

– применение универсальных графических языков моделирования IDEF0, IDEF3 и DFD обеспечивает логическую целостность и полноту описания, необходимую для достижения точных и непротиворечивых результатов;

– проверенность временем и широкое распространение среди аналитиков и разработчиков.

К недостаткам структурного подхода следует отнести:

– низкую наглядность для неподготовленных пользователей модели: при увеличении количества уровней представления анализ и модификация моделей становятся затруднительными;

– сложность восприятия иерархически упорядоченной информации;

– необходимость следования жесткой структуре.

Структурный подход рекомендуется применять для правильного, точного и полного определения требований к ИС на начальных этапах.

Объектно-ориентированный анализ и проектирование – технология разработки программных систем, в основу которых положена объектно-ориентированная методология представления предметной области в виде объектов, являющихся экземплярами соответствующих классов.

Объектно-ориентированный подход использует объектную декомпозицию, при этом статическая структура описывается в терминах объектов и связей между ними, а поведение системы – в терминах обмена сообщениями между объектами. Основными понятиями объектно-ориентированного подхода являются объект и класс ².

¹ Черемных С., Семенов И., Ручкин В. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии: практикум. М.: Финансы и статистика, 2006. 192 с.

² Гома Х. UML. Проектирование систем реального времени, распределенных и параллельных приложений. М.: ДМК Пресс, 2011. 700 с.

Объект – предмет или явление, имеющие четко определенное поведение и обладающие состоянием, поведением и индивидуальностью. Структура и поведение схожих объектов определяют общий для них класс.

Класс – множество объектов, связанных общностью структуры и поведения.

Целью применения данной методики является выделение объектов, составляющих организацию, и распределение между ними ответственности за выполняемые действия.

Самые популярные объектно-ориентированные методологии – ОМТ (по Рамбо), Booch (по Бучу) и OOSE (по Джекобсону) ¹.

UML (Unified Modeling Language) – стандартная нотация визуального моделирования программных систем, принятая консорциумом Object Managing Group (OMG) в 1997 году.

UML предоставляет средства для создания визуальных моделей, которые единообразно понимаются всеми разработчиками, вовлеченными в проект, и являются средством коммуникации в рамках проекта. *Диаграмма* в UML – это графическое представление набора элементов. Диаграммы рисуют для визуализации системы с разных точек зрения. При визуальном моделировании на UML используются восемь видов диаграмм, каждая из которых может содержать элементы определенного типа.

BPMN (Business Process Modeling Notation) – это графическая нотация для моделирования бизнес-процессов. BPMN была разработана Business Process Management Initiative (BPMI) и поддерживается Object Management Group после слияния организаций в 2005 году.

Для описания процессов используются блок-схемы со стандартными элементами, похожие на UML-разметку. Назначение BPMN – оказать поддержку в управлении бизнес-процессами как техническим специалистам, так и бизнес-людям. BPMN-спецификация может представить сложную семантику процесса в понятном виде, а также предоставить возможность привязывать конкретные элементы схемы к конструкциям и реализациям на исполняемых языках программирования.

¹ Буч Г., Рамбо Д., Джекобсон А. Язык UML: Руководство пользователя; пер. с англ. М.: ДМК, 2000. 432 с.; Маклафлин Б. Объектно-ориентированный анализ и проектирование. СПб: Питер, 2013.

Основная цель – получить схему, которая может быть легко прочитана людьми без специальной технической подготовки. Это бизнес-аналитики, технические руководители, менеджеры, владельцы бизнеса.

На рис. 2.11 в качестве примера приведено описание фрагмента бизнес-процесса планирования производства с помощью BPMN 1.0.



Рис. 2.11. Фрагмент бизнес-процесса планирования производства, описанный с помощью BPMN 1.0

Таким образом, объектно-ориентированный подход помогает справиться с такими сложными проблемами, как:

- уменьшение сложности программного обеспечения;
- повышение надежности программного обеспечения;
- обеспечение возможности модификации отдельных компонентов программного обеспечения без изменения остальных его компонентов;
- обеспечение возможности повторного использования отдельных компонентов программного обеспечения.

Систематическое применение объектно-ориентированного подхода позволяет разрабатывать хорошо структурированные, надежные в эксплуатации, достаточно просто модифицируемые программные системы. Этим объясняется интерес программистов к объектно-ориентированному подходу и объектно-ориентированным языкам программирования. Объектно-ориентированный подход является одним из наиболее интенсивно развивающихся направлений теоретического и прикладного программирования.

К недостаткам следует отнести:

- невозможность проведения детального анализа процессов;
- неполноту и незавершенность некоторых видов диаграмм, возможность их неверной интерпретации.

Таким образом, язык UML представляет собой достаточно слабое средство проведения анализа при разработке ИС, но может стать мощным инструментарием для грамотных проектировщиков и программистов, т. е. не применим, если анализ бизнес-процессов играет важную роль.

Одним из основополагающих принципов, на которые необходимо опираться в процессе создания ИС, является принцип эффективности – итоговый показатель разработанной ИС независимо от методологической основы ее создания.

Принцип эффективности предусматривает достижение рационального соотношения между затратами на создание системы и целевыми эффектами, включая конечные результаты, отражающиеся на прибыльности и получаемые по окончании внедрения автоматизации в управленческие процессы ¹.

¹ ГОСТ РД 50-680-88. Методические указания. Автоматизированные системы. Основные положения. Введ. 01.01.90. М.: Изд-во стандартов, 1989.

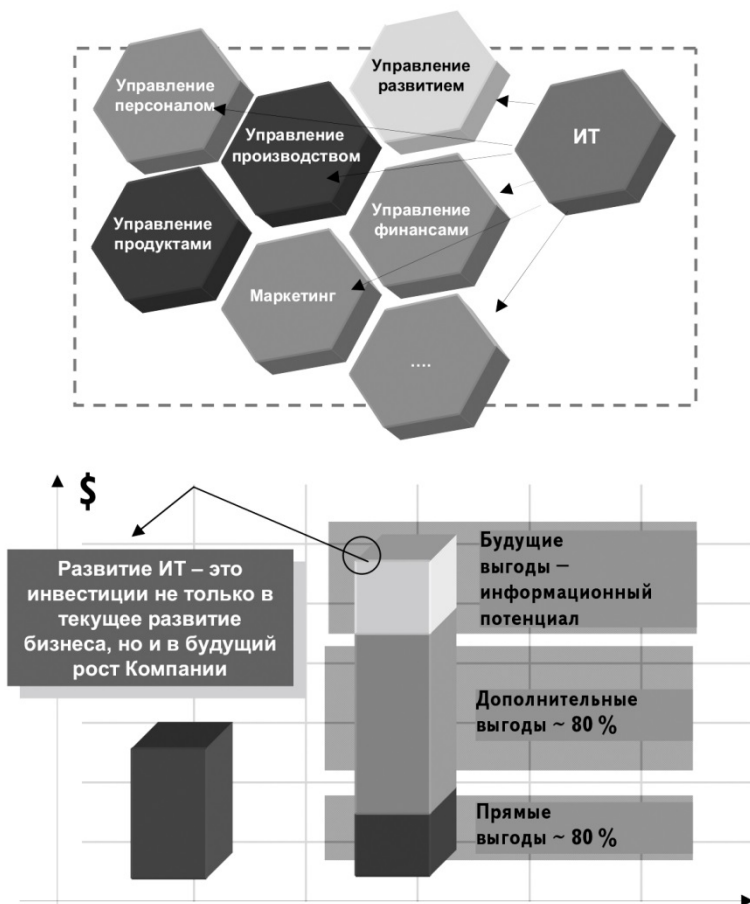


Рис. 2.12. Целевые показатели использования ИТ ¹

Таким образом, использование ИТ в управлении предприятием (рис. 2.12) позволяет повысить эффективность управления и получить следующие преимущества:

- повышение качества технологий взаимодействия с клиентами и качества обслуживания;

¹ Багинский К. Разработка ИТ-стратегии в крупных компаниях [Электронный ресурс]. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: http://mipt.ru/upload/d0a/f_fy3w-arpgha6mq5q.pdf. (Презентация 2017).

- повышение качества управленческих решений;
- расширение аналитики и инструментов анализа задач управления и развития компании;
- повышение прозрачности компании и ее инвестиционной привлекательности;
- рост управляемости;
- готовность и открытость технологий компании к изменениям и развитию, рост конкурентоспособности.

2.5. Методические принципы совершенствования управления предприятием¹

1. Информационная интеграция – освоение интегрированных моделей управления (Integrated Management/Information Technology – ИМ/ИТ).

2. Трансформация организационных структур предприятий из пирамидальных в плоские с минимальным числом уровней между высшим руководством и непосредственными исполнителями, так как управление по горизонтали более действенно, чем по вертикали.

3. Сокращение числа иерархических уровней. Более предпочтительными являются не крупные централизованные компании, а ряд мелких с гибкими специализированными формами труда, сети компаний.

4. Сетевые формы связи между самой компанией и другими предприятиями, например, путем создания внутренних рынков.

5. Инновационная деятельность, создание в рамках крупных компаний инновационных венчурных фирм, ориентированных на производство и самостоятельное продвижение на рынках новых изделий и технологий (бренд-компаний).

6. Стандартизация бизнес-процессов, продуктов, услуг, учета и отчетности и др., уход от узкой функциональной специализации в содержании и характере самой управленческой деятельности, в стиле управления.

7. Децентрализация функций управления, прежде всего, производственных и сбытовых. С этой целью в рамках компаний созда-

¹ Информационные системы и технологии в экономике и управлении / под ред. В.В. Трофимова. М.: Юрайт, 2013.

ются полуавтономные или автономные отделения, стратегические бизнес-единицы, полностью отвечающие за прибыли и убытки.

8. Бенчмаркинг (освоение стратегии «от лучшего к лучшему и великому»).

9. Повышение компетентности персонала.

Реализация приведенных выше принципов требует организации единого информационного пространства, которое способствовало бы информационному взаимодействию субъектов, участвующих в производстве однотипных продуктов.

Вопросы и задания

1. Какие принципы положены в основу создания ИС?
2. Какие методологические основы существуют для создания ИС?
3. Какие классификации систем вы знаете?
4. Какие основные свойства систем вам известны?
5. Что такое системный подход к созданию ИС?
6. Какова связь стратегии предприятия и стратегии ИТ предприятия?
7. Назовите основные этапы создания стратегии ИТ предприятия.
8. Назовите основные концепции, лежащие в основе информационного подхода к созданию ИТ.
9. Является ли информационный подход к созданию ИТ универсальным средством?
10. Какие основные принципы должны быть реализованы при информационном подходе к созданию ИТ?
11. Какие основные подходы к декомпозиции систем вы знаете? Чем они отличаются?
12. Что такое функциональная декомпозиция? Каковы ее преимущества и недостатки?
13. Что такое объектная декомпозиция? Каковы ее преимущества и недостатки?
14. В чем заключается принцип эффективности при создании ИС?

Глава 3. УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ

3.1. Применение структурного анализа и моделирования систем управления хозяйственно-экономической деятельностью предприятий

Обобщая различные точки зрения о сущности управления, можно сказать, что все они выражают мысль о том, что, во-первых, управление связано с процессами, совершающимися в системе, во-вторых, оно определяет течение этих процессов, их направление и темпы, в-третьих, управление обеспечивает течение процессов в рамках заданных параметров, в-четвертых, посредством управления достигаются направленные изменение системы и перевод ее в новое состояние. Обобщенная схема управления предприятием приведена на рис. 3.1.



Рис. 3.1. Обобщенная схема управления предприятием

Процесс управления имеет сугубо информационный характер. Управление связано со сбором, обработкой, анализом и использованием данных и знаний, основанных на имеющейся информации. Для реализации процесса управления необходима информация, отражающая состояние объекта, цели, задачи, воздействие внутренних и внешних факторов. Информация является инструментом осуществления функций управления, зависит от них и отражает процессы, происходящие в системе и объекте управления. Информация не существует самостоятельно в процессе управления. Она имеет соподчиненное значение и зависит от всей совокупности функций управления. В то же время информация отражает процессы, совершающиеся как в системе, так и в объекте управления.

Процесс управления подразумевает принятие решений, связанных с имеющимися проблемами предприятия. Процесс принятия решений включает в себя выбор альтернатив, снимающих проблему, и лицо, принимающее решение, которым может быть как отдельный руководитель, так и коллегиальный орган. Таким образом, можно выделить объекты и субъекты управленческих решений (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Объекты и субъекты управленческих решений

Объекты управленческих решений	Виды деятельности предприятия	Структурные подразделения предприятия	Экономические показатели предприятия
	Организация основного, вспомогательного и обслуживающего производства; производство продукции; экономическое развитие; социальное развитие; распределение заработной платы и премирования и т. п.	Основные, вспомогательные и обслуживающие подразделения; производственный отдел; отдел маркетинга; отдел кадров; финансово-экономический отдел; отдел снабжения и т. д.	Оборот; прибыль; издержки и т. п.
Субъекты управленческих решений	Руководители предприятия; руководители подразделений		

Принятие управленческого решения базируется на анализе результатов деятельности предприятия с учетом имеющихся ресурсов (финансовых, трудовых, капитальных, энергетических и т. д.), объективных и субъективных факторов, влияющих на экономические процессы.

Управление предприятием любой категории сложности обуславливает высокие требования к используемым информационным ресурсам, методам их сбора, хранения, распределения по уровням иерархии.

Система управления хозяйственно-экономическим объектом должна учитывать следующие требования:

1. Характеристика и специфика объекта управления, его масштабность и сложность.

2. Динамика развития и ресурсы предприятий. Это связано с принятием управленческих решений, ориентированных на будущее, необходимость прогнозирования процессов.

3. Стохастичность развития производственных систем. Она обусловлена многосвязанностью факторов и вероятностным характером происходящих в них процессов.

4. Детерминированность элементов системы. Проявляется в организации взаимодействия управленческих подразделений (деятельность одного элемента управления сказывается на других элементах системы).

5. Наличие в системе управляющего параметра, посредством которого можно управлять деятельностью как всей системы, так и ее отдельными элементами. Таким элементом в системе управления является руководитель, отвечающий за деятельность подчиненного ему подразделения.

6. Наличие в системе контролирующего параметра, т. е. такого элемента, который постоянно производит контроль состояния системы, не оказывая при этом на него управляющего воздействия.

7. Наличие в системе каналов обратной связи. Прямые и обратные связи в системе обеспечиваются четкой регламентацией деятельности управленческого аппарата (по приему и передаче информации) при подготовке управленческих решений.

Основные функции управления: планирование, контроль, регулирование, учет. Эти функции являются основными и в то же время общими для всех систем управления.

Планирование системы включает в себя определение целей и динамики системы (рис. 3.2). Планирование, будучи специфической функцией управления, решает такие задачи, как прогнозирование, моделирование, программирование и доведение плана до управляемого объекта.

Прогнозирование, во-первых, раскрывает содержание и характер условий, в которых окажется в каждый конкретный период система; во-вторых, в соответствии с реальными условиями определяет качественное состояние этой системы в планируемый период. В связи с этим прогнозирование можно характеризовать как функцию планирования, раскрывающую содержание и характер условий, в которых будет находиться система от начального до конечного

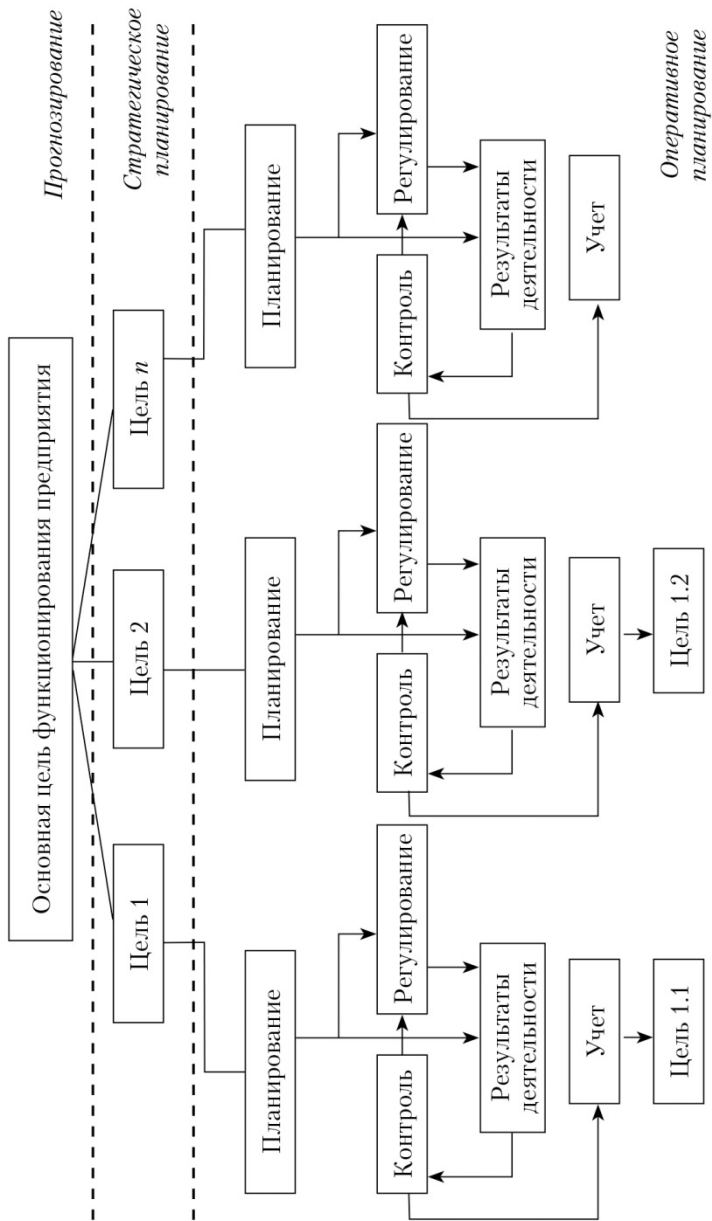


Рис. 3.2. Определение целей системы управления

этапа, а также состояние и поведение самой системы в этих условиях. Для выполнения задачи прогнозирования необходима адекватная прогнозная модель, которая исследует варианты поведения системы в предлагаемых условиях на протяжении всего планируемого периода. Отсюда вытекает вторая функция планирования – моделирование исследуемой системы и ситуаций.

Прогнозирование и моделирование, будучи весьма важными функциями планирования, раскрывают будущее состояние системы исходя из постановки задачи и ограничены предполагаемыми условиями, а также используемой моделью. Модели состояния и проектирования используются для определения количественной и качественной характеристики системы в будущих условиях ее действия.

Отсюда возникает следующая задача, которую решает планирование, – программирование процессов перевода системы в новое состояние. После того как программа разработана, ее необходимо довести до управляемого объекта. Это сложный процесс, учитывая, что система управления состоит из множества элементов, ступеней и звеньев. На каждом уровне системы управления, заданном центральным руководящим органом, программа конкретизируется и задается управляемому объекту для исполнения. Из этого следует четвертая функция планирования – распределение и доведение плана до исполнителей.

Функции планирования имеют относительную самостоятельность. Проявление каждой из них возможно только посредством совокупного взаимодействия. В результате этого планирование является строго научным, единым процессом взаимодействующих операций.

Наиболее важную роль в функционировании предприятия играют задачи оперативного планирования, которое строится на основе системного подхода за счет централизованной разработки множества разноуровневых взаимоувязанных планов подразделениям предприятия, составления календарного расписания по деятельности, специализации рабочих мест и т. п.

Оперативное планирование является доведением задач предприятия до непосредственных исполнителей. Оно оказывает существенное воздействие на рост производительности труда, улучшение использования оборудования, снижение себестоимости продукции и услуг, ускорение оборачиваемости оборотных средств, повышение рентабельности.

Необходимо отметить ряд особенностей задач оперативного планирования:

- частая периодичность расчетов;
- большая детализация расчетов;
- многовариантность решений;
- сложность логического построения с учетом взаимосвязей и взаимозависимостей.

Следует особо подчеркнуть, что планирование в организации не является одноразовым завершенным актом. Оно определяется двумя существенными обстоятельствами:

1. После достижения поставленной цели организация должна использовать полученные результаты в качестве средства достижения новых целей. Тем самым планирование превращается в циклический, непрерывный процесс, который позволяет организации расширять границы развития предприятия. Нередки случаи, когда компания в таком процессе движения организации коренным образом меняет сферу своей деятельности. Так, например, фирма, начавшая свою деятельность с выпуска рекламных плакатов, достигнув определенного уровня доходов, учреждает собственную газету, а в дальнейшем, завоевав устойчивую позицию на рынке средств массовой информации, использует сформированный капитал и имеющуюся сеть коммуникаций для организации скоростной доставки почты.

2. Необходимость непрерывного планирования обуславливается непрерывным изменением внешнего окружения и внутреннего состояния организации, что влечет за собой устойчивую неопределенность будущего. Развитие событий происходит по другому сценарию, нежели как это виделось при разработке планов, что вызывает необходимость пересмотра намеченных ранее планов в целях их согласования с реальностью. Например, руководство организации планировало через три года выкупить в собственность арендуемое помещение и произвести в нем капитальный ремонт, используя для этого часть планируемой прибыли. Однако изменившаяся налоговая политика правительства, увеличивающиеся темпы роста инфляции привели к тому, что уровень ожидаемой прибыли не был достигнут. Это привело руководство к необходимости пересмотреть планы и отодвинуть задуманную реконструкцию здания на более поздние сроки.

Планирование выступает функцией, посредством которой в идеальной форме реализуется цель, стоящая перед системой. Однако после того как определена программа действий системы и она начинает действовать физически, необходимо обеспечить в ней действительную жизнедеятельность в соответствии с программой. Эта задача решается посредством других функций управления – контроля над поведением системы, регулирования ее процессов и учета итогов действия. Посредством этих функций действующие в системе процессы удерживаются в границах установленной для системы программы.

Функция контроля, так же как управляемая система, действует непрерывно и включает в себя наблюдение за течением процессов системы. Для этого снимаются показания с процессов и проводится необходимый анализ информации их состояния, выявляются отклонения процессов от программы, определяется соответствие фактического состояния процессов заданной программе, проводится сравнительный анализ.

Возмущения, обнаруженные контролем, не преодолеваются автоматически. Функцию устранения возникающих в системе возмущений выполняет регулирование.

Регулирование предусматривает анализ характера возникающих возмущений и отклонений и разработку программы устранения отклонений и операций, посредством которых это отклонение устраняется.

Основными задачами регулирования являются следующие:

- координация текущей работы взаимосвязанных действий предприятия;
- подготовка оперативных сведений;
- выявление и анализ причин отклонения от установленных плановых показателей;
- принятие оперативных мер по ликвидации отклонений.

Все перечисленные операции осуществляются одновременно и в единстве составляют механизм регулирования.

Процесс организационного управления носит циклический, относительно замкнутый характер. Этот процесс, взятый в его единичном виде, начинается с постановки целей, задач и заканчивается выполнением этих задач, достижением определенного результата. Затем на основе информации о результатах (достижении или недостижении цели) ставятся новые задачи, выдвигается новая цель, и цикл начинается сначала. Таким образом, управ-

ленческий цикл повторяется снова и снова, и каждый последующий не может начинаться в отрыве от предыдущего. Здесь существует, с одной стороны, дискретность, а с другой – непрерывность. Чтобы обеспечить такого рода непрерывность, необходима исходная база для разработки последующей программы, а это объективно обуславливает необходимость учета итогов действия управляемой системы. Отсюда следует, что процесс управления как непрерывно возобновляющийся процесс возможен при условии нормального действия функции учета.

Функция учета осуществляется по итогам действия управленческого цикла, когда завершается выполнение программы или конкретной задачи, и используется для возобновления следующего цикла.

Учетные показатели должны быть тесно связаны с плановыми. Именно в этом случае возможно своевременно определить практические мероприятия по устранению отклонений от плановых показателей. Наиболее важными задачами учета являются:

- выявление отклонений от сроков изготовления изделий;
- отслеживание состояния незавершенного производства;
- выполнение плана в объемных и стоимостных показателях;
- отслеживание состояния необходимых для выпуска продукции бизнес-ресурсов;
- отслеживание ритмичности работы подразделений и ритмичности выпуска продукции;
- отслеживание фактической обеспеченности сборки изделий.

Функция учета призвана оперативно отображать реальное состояние производства и ресурсов предприятия, обеспечивать качественный контроль хода производства и создавать базу для проведения плановых расчетов на следующий период.

Рассмотренные выше функции присущи всем без исключения системам управления. Вместе с тем содержание каждой функции в различных системах не остается неизменным. Поскольку управление никогда не существует отдельно от объекта, содержание функции в каждом конкретном случае определяется содержанием управляемого объекта. Содержание функций как бы конкретизирует сущность управления в зависимости от содержания объекта управления. Это значит, что управление и управляемый объект всегда находятся в органическом единстве.

Проведенный анализ состава задач системы управления, характеристика его основных функций позволили выявить их важность и сложность с точки зрения достижения высоких показателей производственной деятельности предприятия.

Качественное управление современным производственным предприятием без перестройки системы управления практически невозможно. Наилучших результатов можно достигнуть только с разработкой и внедрением ИТ, главным преимуществом которых является использование научных методов планирования, учета и регулирования, построенных на моделировании процессов управления, а также использование интеллектуального потенциала сотрудников. При управлении необходимо учитывать такие функции, как организация деятельности. Понятие «организация» означает создание некой структуры и определение роли и задачи каждого из элементов этой структуры. Даже само название организацией объединения людей с определенной целью отражает эту важную функцию. Чтобы организация могла выполнять свои планы и достигать тем самым поставленных целей, необходимо структурировать множество элементов деятельности, представляющих конкретные задания организации.

Поскольку работа в организации выполняется людьми, то организационная структура предназначена для четкого разделения границ и обязанностей сотрудников. Руководитель подбирает людей для конкретной работы, делегируя отдельным людям задания и полномочия или права использовать ресурсы организации. Эти субъекты делегирования принимают на себя ответственность за успешное выполнение своих обязанностей, тем самым они признают право руководителя давать им задания и соглашаются считать себя подчиненными по отношению к руководителю. Концепция внесения такого системного начала расширяется до создания структуры организации в целом.

Однако необходимо помнить, что тщательно составленные планы и продуманная до мелочей организация работы могут не привести к желаемым результатам, если кто-то на определенном участке не выполнил порученную ему фактическую работу организации. Поэтому задача функции мотивации заключается именно в осуществлении действий, обеспечивающих выполнение работы всеми членами организации в соответствии с делегированными им служебными обязанностями, сообразуясь с планом. Конечной целью функции мотивации является создание внутреннего побуждения к необходимым действиям.

Зачастую многие руководители на интуитивном уровне осуществляют эту функцию, сами не подозревая об этом. При этом более или менее спонтанно формируется определенный стиль руководства. Это или «грозный начальник», добивающийся результатов с помощью жесткой системы наказаний за невыполнение работы, либо «человечный» руководитель, как правило, не упускающий случая положительно отметить достижения работника, либо «реалист», осуществляющий мотивацию путем внедрения политики «кнута и пряника»: наказание – за нарушение, поощрение – за успех.

С конца XVIII и по XX век была распространена концепция, утверждающая, что люди всегда будут работать больше и лучше, если у них имеется возможность больше заработать. Такой подход определял задачу мотивации работника как простой вопрос, который сводится к предложению соответствующих материальных благ за прилагаемые усилия в работе.

Исследования в области поведенческих наук в полной мере показали несостоятельность такого чисто экономического подхода к людским ресурсам. Стало ясно, что мотивация является результатом сложной совокупности потребностей, которые постоянно меняются, и поэтому для того, чтобы мотивировать работников, руководителю следует определить, каковы же на самом деле эти потребности, и обеспечить для работников способ удовлетворять эти потребности при качественном выполнении работы.

Эффективное внедрение ИТ возможно только с использованием системного подхода к созданию информационной структуры предприятия. Существующие методологии структурного подхода базируются на общих принципах построения (табл. 3.2).

Моделирование сложных систем с использованием ИТ начинается с общего анализа объекта управления. Затем происходит детализация, заключающаяся в декомпозиции на функциональные подсистемы, подфункции, задачи и т. д. до конкретных процедур. Принципы построения систем управления с использованием ИТ сведены в табл. 3.2. Методология структурного анализа определяет руководящие указания для построения и дальнейшей оценки модели процесса управления, шаги работы, которые должны быть выполнены, их последовательность, правила распределения и назначения применяемых операций и методов.

Принципы построения систем управления

Принципы построения	Методы построения
Разделения	Решение сложных задач путем их разбиения на множество меньших независимых задач, легких для понимания и решения
Иерархического упорядочивания	Организация составных частей проблемы в иерархические древовидные структуры с добавлением новых деталей на каждом уровне
Абстрагирования	Выделение существенных аспектов системы и отвлечение от несущественных
Формализации	Необходимость строгого методологического подхода к решению задачи
Непротиворечивости	Согласование и обоснованность элементов системы
Структурирование данных	Данные должны быть структурированы и иерархически организованы

3.2. Системный анализ функционирования предприятий

На современном этапе развития науки для исследований сложных хозяйственно-экономических объектов, действующих в изменяющихся условиях, наиболее эффективно применение методологии системного анализа, позволяющей выявить фундаментальные, общесистемные закономерности функционирования, определить их взаимосвязи с внешней средой и другими объектами, совершенствовать структуры и методы управления, оценить комплексную технико-экономическую эффективность, исследовать использование наиболее значимых ресурсов: капитальных, энергетических, природных, сырьевых, технологических, информационных, трудовых и др. Методология системных исследований основывается на методах теории управления; общей теории систем; математической статистики; математического моделирования; математического программирования; теории оптимизации и др. Развитие и становление принципов и методов системного анализа, моделирования и управления сложными производственными системами

ми отражены в работах Н. Винера, Р. Калмана, М. Месаровича, Т. Саати, Л. Заде, Л. В. Канторовича, В. М. Глушкова, В. Н. Буркова, В. А. Ирикова, Д. А. Новикова и др.

Исследование сложного хозяйственно-экономического объекта включает в себя определение его структуры – элементов, внешних и внутренних взаимосвязей, выделение базовых свойств и основных функций как отдельных элементов, так и всей системы в целом.

Наиболее эффективным системным методом изучения сложных хозяйственно-экономических объектов является математическое моделирование, позволяющее адекватно описывать его функционирование. Для получения представления о сложном объекте его необходимо изучить с разных сторон, применяя к нему различные формализованные модели, найти подходящую модель, адекватно описывающую поведение изучаемого объекта. Существуют различные классификации моделей, применяемых для системного анализа деятельности производственных объектов.

Применение моделей позволяет также анализировать существующие показатели работы объекта, совершенствовать систему управления, оптимизировать его целенаправленную деятельность, прогнозировать варианты его будущего поведения. Для установления соответствий с целями следует ввести обратные связи по результатам функционирования объекта, что определяет высокие требования к достоверности получаемых результатов.

Системный анализ деятельности хозяйственно-экономических объектов основывается на комплексном исследовании специфических особенностей и проблем эффективности деятельности. Характеристики и параметры сложных систем управления постоянно меняются, объект развивается и совершенствуется, определяя особые требования к управлению. Участие человека в процессе производства и в процессе управления привносит в них элементы субъективизма и приводит к необходимости анализа целого ряда дополнительных факторов. Постановка экономико-математических задач также должна учитывать ресурсные ограничения, выраженные, как правило, в виде систем неравенств.

Моделирование сложных хозяйственно-экономических систем требует решения задач с большой степенью неопределенности, многомерностью и нелинейностью, для чего следует применять класс самоорганизующихся развивающихся систем.

Для системного оценивания функционирования хозяйственно-экономических объектов одновременно применяются различные группы показателей: экономические показатели эффективности (себестоимость, производительность ресурсов), технологические критерии качества (точность, надежность), а также социальные (перечень специальностей, уровень образования, занятость специалистов), экологические и другие, и они не согласуются друг с другом.

В 1960–1980-е гг. в области моделирования хозяйственно-экономических систем работали В. С. Немчинов, В. В. Новожилов, Л. В. Канторович. Были построены многоуровневые системы моделей народно-хозяйственного планирования и оптимизационные модели отраслей и предприятий.

Для комплексного анализа поведения производственных систем Л. В. Канторович выделил четыре группы математических моделей: линейного программирования; математического программирования, в том числе динамического, нелинейного, целочисленного и стохастического; балансовые модели и модели взаимодействия производственных объектов на основе теории игр.

Классифицируя модели по функциям, можно выделить модели планирования, модели экономического анализа и модели учета. По назначению модели разделяются на модели структуры, функционирования и оценочные.

Структурные модели отображают взаимосвязи между объектом, его элементами и внешней средой. В свою очередь они подразделяются на канонические модели, модели внутренней структуры, иерархические структурные модели.

Канонические модели описывают взаимодействие объекта с окружающей средой в агрегированных входных и выходных величинах. Модель внутренней структуры определяет состав элементов объекта и связи между ними. Иерархические структурные модели конструируют в виде многоуровневой соподчиненной системы.

Модели функционирования подразделяются на следующие:

- модели жизненных циклов системы, описывающие этапы существования систем;
- модели операций, описывающие комплекс взаимосвязанных процессов функционирования элементов объекта;
- информационные модели, определяющие вид и характер преобразований информации, временные и количественные характеристики данных, взаимосвязи между источниками и потребителями информации;

- процедурные модели, отображающие порядок взаимодействия элементов объекта в процессе функционирования;
- временные модели, обуславливающие процедуру функционирования объекта во времени и распределение временного ресурса по отдельным элементам объекта.

Для проведения комплексной технико-экономической оценки объекта и оптимизации его деятельности по экономическим критериям используются оценочные модели.

Широко распространены также модели, определяющие способы воздействий на хозяйственно-экономический объект для обеспечения условий протекания процессов предприятия.

Для создания современных систем управления предприятием наиболее распространены следующие подходы формирования структур управления:

- функциональный – позволяет определять внутренние взаимосвязи и выстраивать иерархии процессов предприятия;
- процессный – повышает управляемость объекта, применяется для исследования процессов по результатам деятельности в целях оптимизации функционирования предприятия;
- концептуальный – выявляет вклад отдельных процессов в создание конечной стоимости продукта, формирует конкурентные преимущества предприятия.

В условиях рынка, для увеличения конкурентоспособности, предприятиям необходимо:

- диверсифицировать виды деятельности;
- расширять географию клиентов и партнеров;
- использовать современные информационные технологии управления;
- более детально изучать деятельность конкурентов;
- тщательно подходить к изучению рынка труда;
- проводить эффективную кадровую политику;
- учитывать изменения внешней среды.

Внешняя среда предприятия включает элементы, непосредственно влияющие на процессы предприятия, такие как потребители, конкуренты, правительственные учреждения, поставщики, рынки финансов и труда и т.п. Эти элементы относятся к факторам прямого воздействия. К факторам косвенного воздействия относятся экономические, политические, правовые, социальные и др. При измене-

нии факторов прямого и косвенного воздействия предприятие перестраивает свою внутреннюю структуру, пересматривает цели, задачи, технологии управления и др.

В сегодняшних условиях экономики происходит изменение структуры предприятия, меняется роль ИС в управлении предприятием. Если раньше они автоматизировали процессы учета, то сегодня они должны выполнять функции стратегического управления и обеспечивать конкурентное преимущество. Необходимость оперативного реагирования на внешние условия требует постоянного сотрудничества между разными специализированными отделами и службами. Постоянно общаясь и обмениваясь информацией, они могут действовать быстро, согласованно и одновременно в самых разных направлениях. Информационные технологии становятся дополнительным рычагом повышения эффективности в случае такого координированного процесса.

Сегодня основным условием стабильного функционирования и поддержания конкурентоспособности предприятия становится совершенствование процедур организационно-экономического управления. В частности, комплексная автоматизация может дать руководителю инструмент управления для повышения эффективности бизнеса, поскольку она охватывает проблемы бизнеса в целом.

3.3. Виды автоматизации управления предприятием

3.3.1. Кусочная автоматизация

Кусочная (или хаотичная, «лоскутная», «островная») автоматизация является одним из наиболее неэффективных видов инвестирования средств в развитие предприятия. Под хаотичностью в данном случае понимается отсутствие стратегического плана. Как правило, при таком подходе процесс внедрения ИС определяется сиюминутными локальными задачами, а не реальными потребностями бизнеса. В качестве критериев принятия решений в подобных случаях могут выступать: уровень знаний и предпочтений лиц, принимающих решения, возможность купить сейчас с эксклюзивной скидкой какую-либо технику или ПО и т.п. В результате предприятие в лучшем случае получает разрозненные прикладные системы, стоимость интеграции которых может быть сравнима с общей стоимостью комплексного решения; в худшем случае создаются незаконченные фрагменты информационной инфраструктуры

и прикладных систем, которые не могут применяться в практической деятельности предприятия. При этом предприятие несет дополнительные затраты на дублирование функций, которые должна была выполнять ИС, и обслуживание созданных незаконченных прикладных систем.

Кусочная автоматизация не дает желаемого эффекта в совершенствовании процесса управления предприятием, поскольку при реализации данного подхода в явном виде обычно не ставится цель повышения эффективности управления предприятием в целом.

3.3.2. Автоматизация по участкам

Автоматизация по участкам подразумевает процесс автоматизации отдельных производственных или управленческих подразделений предприятия, объединенных по функциональному признаку. Например, участок упаковки и маркировки, бухгалтерия и т. д. Подобный путь автоматизации выбирается в следующих случаях:

- инвестиционные ресурсы предприятия недостаточны для решения задачи автоматизации в полном объеме;
- существуют участки, где применение автоматизированных систем дает значительный экономический эффект, например за счет сокращения персонала;
- технология производства или иные условия не позволяют обходиться без использования автоматизированных систем.

Наиболее часто такой подход применяется для автоматизации производственных участков. Применение принципа автоматизации предприятия по участкам для ряда предприятий единственно возможный способ повысить экономические показатели в условиях ограниченных инвестиционных ресурсов. Чтобы автоматизация по участкам была эффективна, необходимы стратегический и оперативный планы автоматизации. При этом стратегический план автоматизации, если выбрана стратегия автоматизации по участкам, должен периодически, не реже одного раза в год, пересматриваться.

3.3.3. Автоматизация по направлениям

Автоматизация по направлениям подразумевает автоматизацию отдельных направлений деятельности предприятия, таких как производство, сбыт, управление финансами.

От автоматизации по участкам этот подход отличается следующим. Автоматизация по направлениям деятельности предполагает участие

в этом процессе всех организационных подразделений, функционирование которых связано с автоматизируемым направлением. Обычно любое направление деятельности охватывает практически все подразделения предприятия, например процесс снабжения. В этом процессе принимают участие все подразделения от производственных (в части формирования планов закупки сырья, комплектующих и оборудования) до управленческих (канцтовары, мебель) и непосредственно сам отдел снабжения и транспортные службы. Поэтому подход, связанный с автоматизацией по направлениям, в принципе нельзя рассматривать как локальный. Его реализация связана с созданием как минимум телекоммуникационной инфраструктуры предприятия. В большинстве случаев автоматизация по направлениям связана с реинжинирингом бизнес-процессов и требует создания модели всего предприятия.

Для повышения эффективности также необходимы стратегический и тактический планы автоматизации. Ревизия стратегического плана автоматизации должна производиться после окончания автоматизации какого-либо направления и оценки полученных результатов.

3.3.4. Полная автоматизация управления предприятием

Автоматизированная система управления предприятием как система состоит из большого количества элементов различных уровней и различного назначения. К ним относятся подсистемы, модули, блоки управления, задачи, управленческие процедуры, функции, операции и т. п. Интеграция предполагает такое объединение и согласование управленческих функций и процедур, чтобы в ходе процесса управления предприятием обеспечивалась оптимизация его проведения.

Интеграция проявляется во всех без исключения функциональных и обеспечивающих подсистемах. В подсистеме технического обеспечения – это локальные вычислительные сети и наличие связи предприятия с внешней средой через глобальные сети; в подсистеме информационного обеспечения – это ведение баз данных под управлением СУБД. Интеграция математического обеспечения проявляется прежде всего в согласовании входов и выходов математических моделей, комплексировании различных моделей (например, прогнозирование и планирование), целостности и непротиворечивости системы математических моделей. Интеграция программного обеспечения – в том, что оно строится в виде сложного и вместе

с тем гибкого программного комплекса, позволяющего выполнять программы в требуемой последовательности и требуемых сочетаниях. Интегрированные ИС выводят предприятие на новый уровень интеграции организационного обеспечения благодаря унификации пользовательского интерфейса.

Особенно ощутим этот эффект в больших автоматизированных системах управления, где новая ИС приходит на смену сотням старых локальных систем. Практическим результатом перехода к новой системе становится единый для всего предприятия стандарт на способы взаимодействия пользователей с системой.

Но основное, ради чего создаются на предприятиях интегрированные ИС, – это функциональная интеграция. Единая компьютерная система позволяет обеспечить взаимную прозрачность систем. Например, уже на стадии проектирования можно моделировать возможное влияние конструкторских и технических решений на ход производства.

Интегрированная ИС строится с ориентацией на управление производственным процессом как единым целым, а не на автоматизацию деятельности отдельных подразделений, занимающихся управлением. Таким образом, комплексная автоматизация управления способствует преодолению барьеров между различными службами управления. Одним из проявлений этого процесса является использование в разных службах одних и тех же функций, требуемых для подготовки различных управленческих решений.

Можно отметить следующие особенности комплексного подхода к автоматизации управления предприятием:

- повышенная экономическая эффективность этого подхода по сравнению с другими (по участкам и по направлениям);
- чрезвычайно высокие требования к качеству управления процессом внедрения системы.

3.4. Особенности и задачи комплексной автоматизации предприятия

Как показывает практика последних лет, одной из важнейших составляющих успешного развития бизнеса является использование комплексной автоматизированной системы управления предприятием.

Под комплексной системой автоматизации будем понимать систему управления финансово-хозяйственной деятельностью предприятия, обеспечивающую принятие обоснованных управленческих решений на основе качественной и достоверной информации, получаемой с помощью современных управленческих и информационных технологий.

Комплексная система управления предприятием – информационная система, в которой оперативно накапливаются и обрабатываются данные о текущей финансово-хозяйственной деятельности предприятия (далее – КИС, т.е. комплексная информационная система).

При комплексной автоматизации решение локальных задач отдельных структурных подразделений посвящено одной цели – оптимизации процесса управления. Использование комплексной автоматизации позволяет устранить такие недостатки управления, как разобщенность управленческих и ИТ, несоответствие систем планирования и контроля, неэффективность управления затратами и пр. Комплексная автоматизация управления предприятием реализуется в рамках комплексной системы автоматизации.

В целом комплексная автоматизированная система управления предприятием должна обеспечивать:

- высшее руководство – информацией для стратегического планирования, финансово-экономического прогнозирования и анализа хозяйственной деятельности;

- руководство среднего уровня – информацией для оперативного планирования и координации подконтрольных ему функций;

- рядовых сотрудников – эффективными инструментами для внедрения должностных функций, регистрации фактов хозяйственной деятельности и принятия оперативных решений.

При создании КИС предприятием должны быть решены следующие основные задачи:

- создание или оптимизация единой системы планирования деятельности предприятия, основанной на учетных процедурах и дополненной эффективным механизмом управления;

- постановка или оптимизация внутренней учетной политики предприятия с детализацией, обеспечивающей управленческий учет и объективный анализ результатов финансово-хозяйственной деятельности;

– поддержка принятия решений на всех уровнях управления на основе совершенствования процессов сбора и обработки различных видов информации.

Создание КИС является сложным, длительным и дорогостоящим процессом, который может потребовать:

– изменения управленческих технологий в связи с новыми возможностями обработки и обмена информацией, а зачастую и перестройки существующих бизнес-процессов предприятия с созданием новых бизнес-процессов и уничтожением старых;

– развертывания и поддержки современных программно-технических средств;

– настройки программных систем на всю совокупность информации, взаимосвязей, управленческих механизмов, алгоритмов обработки данных, отражающих специфику предприятия;

– обучения персонала новым технологиям;

– преодоления влияний человеческого фактора в процессе внедрения системы.

Разработка КИС должна быть ориентирована на следующие основные принципы построения:

– оптимизация информационных потоков (исключение дублирования), сокращение документооборота, одноразовый ввод информации, разграничение прав доступа;

– рациональное перераспределение функций управления между человеком и компьютером;

– модульное (блочное) построение системы, обеспечивающее возможность эксплуатации первой очереди системы как в сетевом, так и в локальном варианте;

– возможность развития и совершенствования системы путем наращивания замены в системе отдельных модулей, функционирующих в едином информационном пространстве.

3.5. Выбор подхода к автоматизации управления бизнесом

В настоящее время существуют различные подходы к построению КИС. Приведем схему классификации, основанную на признаке использования тиражируемых программных средств (рис. 3.3).

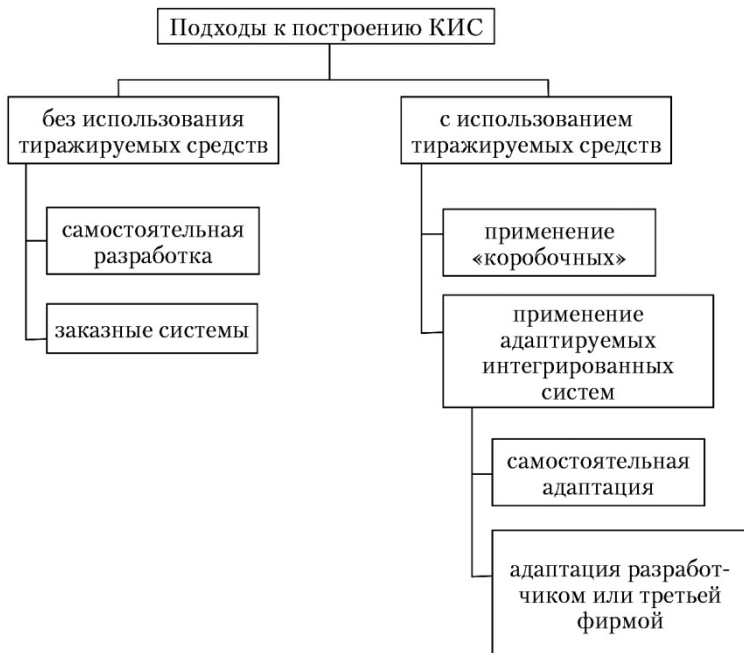


Рис. 3.3. Подходы к построению КИС

В соответствии с этой схемой при выборе подхода к построению КИС решается вопрос о возможности использования существующих на рынке тиражируемых систем или необходимости создавать уникальную систему, полностью ориентированную только на задачи конкретного предприятия. После принятия соответствующего решения рассматриваются варианты реализации системы в рамках выбранного направления.

Самостоятельная разработка: предполагает разработку КИС собственными силами, без привлечения сторонних организаций и приобретения тиражируемого прикладного программного обеспечения. Однако использование этого подхода для большинства предприятий в перспективе может привести к бесполезной трате времени и средств из-за отсутствия необходимого уровня квалификации и опыта разработки. Потенциально эффективным этот подход может быть для крупных предприятий, имеющих большой коллектив разработчиков, уже обладающих опытом разработки и внедрения комплексных систем автоматизации.

Заказные системы: данный подход предполагает разработку системы, полностью соответствующей особенностям конкретного предприятия, что и является его основным преимуществом. В потенциале этот подход характеризуется сравнительно меньшей стоимостью и меньшими сроками реализации, чем самостоятельная разработка. Использование данного подхода можно рекомендовать предприятиям с действительно уникальными особенностями бизнеса.

Тиражируемые («коробочные») продукты: предприятие приобретает автоматизации различных видов хозяйственного учета. Основными преимуществами подобного подхода являются сравнительно низкая стоимость программ, простота и небольшие сроки их освоения. Кроме того, продукты ведущих предприятий тиражируются в больших количествах, следовательно, можно ожидать, что они хорошо апробированы и не содержат часто проявляющихся ошибок. Недостатком такого подхода является то, что собственно КИС с его помощью практически создать не удается.

Адаптируемые интегрированные системы: КИС, построенные с использованием этого подхода, отличаются сравнительно небольшим временем разработки, эффективностью решения задач автоматизации управления и сравнительной простотой модификации при изменении организационной структуры предприятия или существующих бизнес-процессов.

Внедрение КИС зачастую является сложным и болезненным процессом. Практика показывает, что при внедрении системы комплексного управления предприятием руководство может столкнуться с рядом проблем. Знание этих проблем и предварительная подготовка к ним позволяют облегчить процесс внедрения КИС, а также повысить эффективность их дальнейшего использования. Приведем краткую характеристику основных проблем.

Неопределенность целей и задач управления предприятием очень часто приводит к усложнению процесса управления, поскольку у руководителя предприятия и сотрудников могут существовать разные точки зрения на процесс управления в целом. Для того чтобы проект внедрения комплексной автоматизированной системы управления оказался удачным, необходимо максимально формализовать все контуры управления, которые планируется автоматизировать, а также сформулировать общие и частные цели управления. В большинстве случаев требуется привлечение профессиональных консультантов, что в принципе может обойтись

недешево, но по опыту затраты на консультантов просто не сопоставимы с убытками от проваленного проекта комплексной автоматизации.

Необходимость в частичной или полной реорганизации структуры предприятия. Одним из важнейших этапов внедрения комплексной системы автоматизации управления является полное и достоверное обследование предприятия во всех аспектах его деятельности, в результате которого обычно фиксируется большое количество мест возникновения необоснованных дополнительных затрат и противоречий в организационной структуре. На основании этого обследования строится вся дальнейшая схема построения и функционирования КИС. Необходимо подчеркнуть, что при решении задач реорганизации основное значение имеют заинтересованность и воля руководства. Без этих факторов провести какую-либо реорганизацию просто невозможно.

Необходимость изменения технологии бизнеса в различных аспектах. Внедрение системы автоматизации вносит существенные изменения в управление бизнес-процессами. Это может потребовать появления новых сотрудников и новых методов управления ими.

Сопrotивление сотрудников предприятия. Практика показывает, что при внедрении автоматизированных систем управления обычно возникает определенное сопротивление сотрудников на местах. Подобное сопротивление может быть вызвано психологическими факторами (например, страх перед нововведением, консерватизм, опасение утратить свою незаменимость и пр.) либо из-за увеличения нагрузки на сотрудников во время внедрения системы, так как помимо выполнения обычных рабочих обязанностей сотрудникам необходимо осваивать новые знания и технологии. В такой ситуации руководству предприятия следует обеспечить проведение соответствующей разъяснительной работы с персоналом и принятие необходимых организационных решений для создания у сотрудников всех уровней твердого ощущения о неизбежности внедрения автоматизированной системы управления и для повышения уровня мотивации сотрудников к освоению системы (например, в форме поощрений).

Формирование квалифицированной проектной команды. Как правило, при внедрении комплексной системы управления на

предприятию должна быть образована группа людей, непосредственно занимающихся вопросами внедрения, использования и сопровождения системы со стороны заказчика. Одним из условий успешного внедрения системы является включение в эту группу специалистов, которые обладают в компании достаточно высокими полномочиями и лично заинтересованы в положительных результатах внедрения. Участие в работе группы не должно рассматриваться этими людьми как некая незначительная формальность или непосильное бремя, навязанное сверху.

Электронный бизнес – это осуществление организацией большей части бизнес-функций электронными средствами (в частности, к нему относится электронная торговля, осуществляемая через онлайн-овые сетевые службы). Очевидно, что организация и реализация функций электронного бизнеса каждой организацией с той или иной степенью успеха может быть передана на сторону, e-business-аутсорсерам.

Электронный бизнес развивается в направлении все большего охвата областей реализации. Если первоначально под e-business-аутсорсингом понималась реализация интернет-услуг, то в настоящее время на сторону передаются целые области деятельности предприятий, базирующиеся на Интернет-технологиях.

3.6. Технические средства, используемые для автоматизации информационно-управленческой деятельности

Задачами информационно-управленческой деятельности являются:

- управление персоналом, формирование технологической среды, управление капиталовложениями;
- развитие, обслуживание и использование ресурсов информационной системы;
- планирование и контроль, организация и инновации и др.

Информационные технологии современного уровня позволяют эффективно решать управленческие задачи, применяя ЭВМ в процессе управления, соединяя мощности и интеллектуальный потенциал предприятия.

Автоматизация управления охватывает информационно-управленческие процессы, такие как связь, сбор, хранение и доступ

к необходимой информации, анализ информации, подготовка текста, поддержка индивидуальной деятельности, программирование и решение специальных задач. Основное направление автоматизации и информатизации хозяйственно-экономической деятельности предприятий – компьютеризация процесса обмена информацией. К современным техническим средствам автоматизации информационно-управленческой деятельности относятся:

1. Персональные компьютеры, объединенные в сети.
2. Текстобработывающие системы.
3. Копировальные машины.
4. Коммуникационные средства, телефонная техника.
5. Средства для автоматизации ввода архивных документов и поиска информации.
6. Средства для обмена информацией.
7. Видеоинформационные системы.
8. Локальные компьютерные сети.

Вопросы и задания

1. Перечислите основные функции управления предприятием.
2. Что входит в принятие управленческих решений?
3. Что относится к объектам управления?
4. Что относится к субъектам управления?
5. Перечислите требования, предъявляемые к системам управления.
6. Какие показатели используются для системной оценки хозяйственно-экономической деятельности?
7. Назовите основные группы математических методов, используемых для проектирования систем управления.
8. Перечислите способы формирования структур управления.
9. Перечислите параметры, влияющие на повышение конкурентоспособности предприятий.
10. Перечислите основные задачи информационно-управленческой деятельности предприятий.
11. Перечислите виды автоматизации предприятий.
12. Перечислите возможные подходы к построению ИС.
13. Назовите возможные проблемы внедрения ИТ.
14. Как подразделяются модели функционирования?

Глава 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ – РЕШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ MS EXCEL

4.1. Понятие и виды экономических задач

Основное назначение информационных технологий – это решение различных задач. В общем случае под задачей понимается формулировка направления деятельности, осуществление которой позволяет достичь поставленной цели. Поставить задачу – значит уточнить исходную ситуацию, определить цель, ограничения и критерии выбора решения. Например, в качестве задачи может служить следующее требование: максимизировать значение прибыли.

Здесь мы имеем дело с традиционной инженерной или производственной задачей, когда нам надо перейти из одного состояния **A** (вход) в другое состояние **B** (выход) (рис. 4.1) ¹. При этом каждое состояние характеризуется своими экономическими характеристиками:

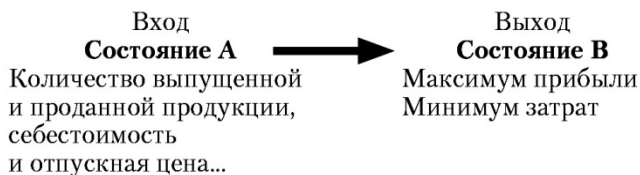


Рис. 4.1. Переход из одного состояния в другое

Однако, применяя информационные технологии, следует конкретизировать подобные формулировки. Для этого, как правило, используются математические выражения.

Задачи, решаемые с помощью различных программ, делятся на два класса: информационные и вычислительные.

Информационные (управленческие) задачи предназначены для поддержки управленческих функций. Они характеризуются большим объемом исходной информации, обработка которой происходит в основном за счет логических операций (сортировка, груп-

¹ Симагина С.Г., Гераськин М.И. Инвестиции в инновации: концептуальный анализ процессов, управленческие и математические методы принятия решений. М.: Юнити-Дана, 2010. 224 с.

пировка, считывание и перезапись данных из одних таблиц в другие) и операций ввода-вывода. Собственно вычислительных операций немного.

Вычислительные задачи ориентированы на поиск решений различного рода уравнений (дифференциальных, алгебраических, стохастических), поиск оптимальных решений, управление движением различных объектов и др. Здесь преобладают вычислительные операции и незначителен объем логических операций.

В области экономики существуют как те, так и другие. Их можно разделить на четыре типа: поисковые, расчетные, аналитические, интеллектуальные (рис. 4.2) ¹.

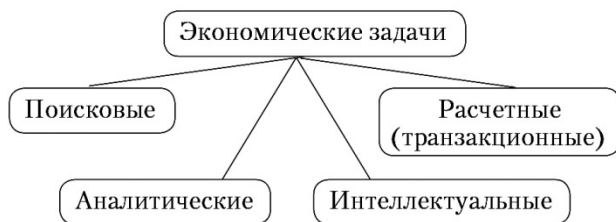


Рис. 4.2. Типы экономических задач

Поисковые задачи в начале периода использования информационных технологий в экономике занимали незначительное место. Однако с развитием электронного документооборота, созданием специальных информационно-поисковых систем, а также глобальных и локальных сетей ситуация кардинально изменилась. Сегодня существуют электронные архивы, огромные хранилища данных, ресурсы Интернет, разработаны соответствующие инструментальные средства, позволяющие иметь доступ и осуществлять качественный поиск информации в вышеперечисленных ресурсах. Статус информационно-поисковых систем сильно вырос.

Расчетные задачи наиболее распространены в экономике. Сюда относятся задачи обработки учетной информации, а также задачи определения планов, базирующиеся на оперативной и норма-

¹ Юрченко Т. В. Информационные технологии в экономике. Решение экономических задач средствами MS EXCEL 2007: учеб. пособие. Н. Новгород: ННГАСУ, 2010. 132 с.

тивно-справочной информации. Решение данных задач предназначено для составления отчетов и отчетности (месячной, квартальной, годовой), без них не обходится деятельность ни одного предприятия. При этом используются два важных понятия:

- транзакция – элементарный акт хозяйственной, финансовой и другой деятельности, который отражается на каком-либо материальном носителе;

- транзакция – операция или их множество для обработки данных с помощью компьютера в процессе удовлетворения информационных потребностей пользователя.

Расчетные задачи – это в основном прямые задачи, констатируют фактическое состояние управляемого объекта путем расчета обобщенных (интегрированных) экономических показателей.

Аналитические задачи предназначены для получения информации, необходимой для принятия решения. Это в основном обратные задачи – требующие определить исходные условия для достижения нужного результата.

Например, прямая задача: определить показатели оборачиваемости капитала предприятия на основе показателей бухгалтерской отчетности за прошедший год; обратная задача: какими должны быть основные показатели бухгалтерской отчетности за следующий год, чтобы показатели оборачиваемости капитала предприятия повысились на 10% по сравнению с базовым периодом?

Интеллектуальные задачи ориентированы на использование достижений в области искусственного интеллекта: инженерия знаний, экспертные системы, обработка нечетких множеств и слабо структурированных данных, интеллектуальная обработка данных и другие. Характерные черты задач данного класса:

- возможность обработки произвольных запросов на языке, максимально приближенном к естественному;

- способность работать с неопределенными и ограниченными данными, решать слабо формализованные задачи;

- возможность извлекать информацию из уже известных ситуаций и опыта, а также выводить новую информацию, хранящуюся в базах данных;

- способность интеллектуальной системы объяснять свои выводы, а также определять границы своей компетенции.

В каждой предметной области (производственной, банковской, торговой, строительной, транспортной) для решения

структурированных задач цель выражается описанием выходной информации. Она базируется на исходных экономических показателях, содержащихся в первичных документах, например в бухгалтерской отчетности. При этом могут использоваться как готовые специальные программные решения, так и поэтапное решение вручную с использованием стандартных пакетов программ, например электронные таблицы MS Excel. При этом решение не меняется, так как используется один и тот же алгоритм расчета. Так, при анализе баланса предприятия мы лишь рассчитываем одни и те же коэффициенты с использованием разных программ автоматически или вручную. Выводы же делаем на основании значений полученных коэффициентов.

При решении управленческих задач большое значение имеет алгоритм или совокупность алгоритмов, которые помогают получить результирующую информацию в виде регистра (ведомости). Она нужна для оценки достижения целей управления и может характеризовать управляемый объект или процесс количественно с помощью совокупности взаимосвязанных показателей. Для получения полной характеристики объекта необходимы данные целой системы показателей, так как один показатель может содержать характеристику только одного его свойства.

Система показателей создается на основе прагматической и семантической оценки, которая определяется формулировкой задачи. Поэтому на одном и том же множестве показателей может быть построено несколько систем для решения соответствующих задач.

Ожидаемый результат (управленческая цель) может быть задан в виде директивы (траекторная цель) или в виде творческой цели, для выполнения которой существует альтернативный список возможных решений, и, как правило, либо одно из них выбирается для реализации, либо предлагается новое решение.

Этапы решения экономической задачи с помощью информационных технологий мало отличаются от этапов решения любой задачи:

- 1) постановка задачи;
- 2) поиск вариантов решения (выбор метода решения, выполнение его постановки, разработка контрольного примера);
- 3) анализ вариантов решения (составление программы решения задачи, разработка методической документации);
- 4) оценка вариантов и выбор решения задачи.

4.2. Оценка параметров моделей, эконометрия, статистика

Компьютерная модель – это инструмент экономиста для анализа и подготовки прогнозов и планов. Модель элементарного объекта – это математическое выражение, связывающее входные (независимые) переменные с выходными (зависимыми) с помощью математических операций и параметров. Для вычисления показателей прогнозов и планов необходимо в виде исходных данных иметь численные значения параметров¹.

Параметры экономической модели – это постоянные величины, связывающие зависимые переменные (функции) с влияющими на них независимыми переменными (факторами, аргументами). Например, зависимость объема продаж от затрат на рекламу можно выразить функцией (моделью)

$$Y = a_1 \cdot X + a_0,$$

где Y – объем продаж, зависимая переменная (функция);

X – затраты на рекламу, независимая переменная (фактор);

a_1 и a_0 – параметры модели.

Модель используется для прогнозирования объема продаж в зависимости от затрат на рекламу продукции. Параметры модели имеют конкретные числовые значения. Для выполнения с помощью моделей прогнозных и плановых расчетов при различных значениях факторов надо заранее знать величины параметров, предварительно определить их.

Определением параметров моделей в экономике занимается эконометрика, регрессионный анализ. Математики называют это приближением, сглаживанием и аппроксимацией функций. Инженеры по системам управления используют термин «оценка параметров моделей». Цели, методология и технология вычисления параметров моделей у всех специалистов одинаковы.

Для установления параметров прогнозирующих и плановых моделей чаще всего используются нормативные, экспертные и статистические методы.

Нормативы задаются законами, например: ставки налогообложения; административными и регулирующими органами, например:

¹ Эконометрика / И. И. Елисеева и др. М.: Финансы и статистика, 2001.

нормы амортизации и сроки строительства, коэффициенты ликвидности и риска активов банков, страховых компаний и пенсионных фондов.

Экспертные методы используют субъективные заключения авторитетов, экспертов – профессионалов в данной отрасли.

Статистические методы наиболее научно обоснованы и обеспечены методиками и компьютерными программами. Они применяются, когда удается собрать статистическую числовую информацию об экономических показателях. Предыдущие методы также используют статистический материал. Например, нормативы регулирования деятельности банков международной торговли, установленные Базельским комитетом Кука, разработаны на основе анализа балансов и портфелей множества обанкротившихся банков.

Цель работы – на основе заданных статистических данных научиться оценивать параметры простейших моделей.

Вначале выполняется оценка параметров для простых линейных однофакторных моделей.

Лабораторная среда – персональный компьютер, операционная среда Windows, табличный процессор Excel.

Лабораторная среда – персональный компьютер, операционная среда Windows, табличный процессор Excel. Примеры для лабораторной работы взяты из работ К. Карлсберга¹, Е. Симоновой², М. Кораблина³ и других.

4.2.1. Влияние рекламы на объем продаж, однофакторная линейная модель

Анализ, прогнозирование и планирование объема продаж – важнейшие функции менеджера и маркетолога. В планах должны стоять конкретные цифры, которые лучше брать не с потолка, а вычислять с помощью моделей. Числовые параметры моделей лучше определять на основе практической статистики.

¹ Карлсберг К. Бизнес-анализ с помощью Excel 2000. М.: Вильямс, 2001.

² Симонова Е. В. Методы оптимальных решений: учеб. пособие. Самара: МИР, 2012. 32 с.

³ Кораблин М. А., Симонова Е. В. Множественный регрессионный анализ: метод. указания к выполнению лабораторных и самостоятельных работ. Самара, 2010. 21 с.

Задание: на основе статистических данных построить математическую модель зависимости объемов продаж от затрат на рекламу и численно оценить параметры модели.

Методика выполнения задания

Параметры однофакторной линейной модели оцениваются методом наименьших квадратов с использованием специальных команд **Мастера диаграмм**.

Порядок выполнения задания

Загрузить Excel.

Вид экрана с исходными данными и готовым решением представлен на рис. 4.3.

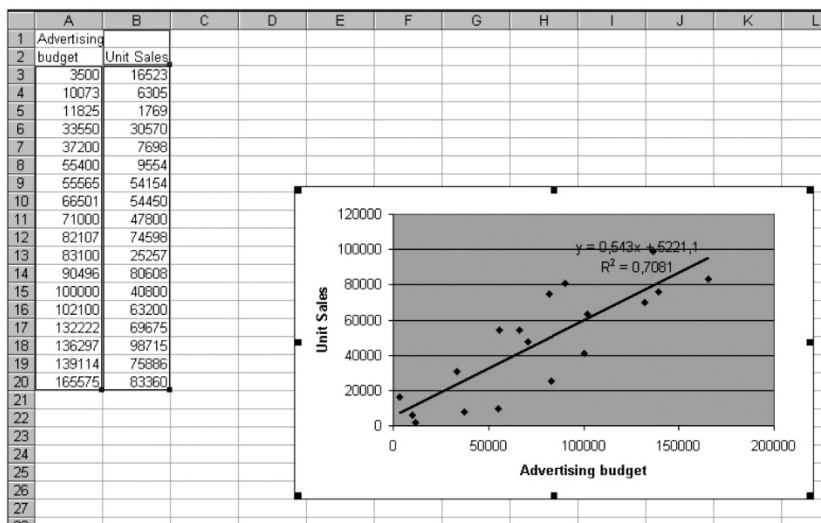


Рис. 4.3. Таблица с исходными данными, графиком и формулой с оценкой параметров линейной модели зависимости объемов продаж от затрат на рекламу

Столбцы чисел представляют статистические данные за прошедший период по затратам на рекламу и объемам продаж продукции.

Построение графика статистических данных

Выделите обе колонки исходных данных.

Вызовите диалоговое окно **Мастер диаграмм** (рис. 4.4): меню **Вставка > Диаграмма**.

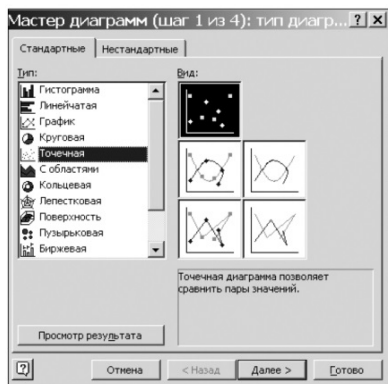


Рис. 4.4. Диалоговое окно *Мастера диаграмм – тип диаграммы*

Для первичного анализа статистики обычно рекомендуется выбирать **Тип** диаграммы *Точечная*. Затем многократно нажимаем кнопку *Далее*. По желанию заполняем поля диалогового окна или отвечаем на вопросы. Когда кнопка *Далее* исчезнет, нажмем кнопку *Готово*.

На экране появляется точечная диаграмма. Выбираем удобное место и размер диаграммы.

Строим **линию тренда и уравнение с оценкой параметров**.

Левой кнопкой мыши выделим любую статистическую точку диаграммы.

Правой кнопкой мыши вызываем контекстное меню, в нем команду *Добавить линию тренда*. На экране появляется диалоговое окно линий тренда (рис. 4.5).

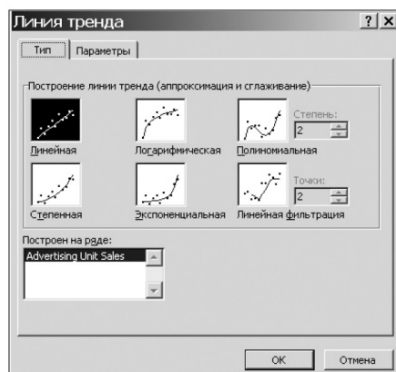


Рис. 4.5. Диалоговое окно *Мастера диаграмм – Линия тренда*

Выберем линейную линию тренда и перейдем к листу **Параметры**.

В открывшемся диалоговом окне параметров (рис. 4.6) пометим галочкой опции: **показывать уравнение на диаграмме** и **поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации (R^2)**.

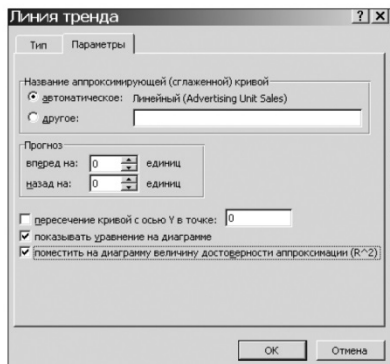


Рис. 4.6. Диалоговое окно параметров отображения результатов анализа регрессии

На экране (рис. 4.6) появляются уравнение с числовыми параметрами и коэффициент достоверности оценки параметров. Лучше вначале выбрать только тренд, потом уравнение, а затем коэффициент достоверности оценки параметров.

Анализ результатов

В результате обработки статистических данных графическими методами и алгоритмом наименьших квадратов получено уравнение зависимости объема продаж от затрат на рекламу. Получены числовые значения параметров и оценка их достоверности. С увеличением затрат на рекламу объемы продаж увеличиваются. Наша маленькая модель готова для применения в прогнозировании и планировании.

4.2.2. Влияние цены на объем продаж, однофакторная регрессия

В теории и практике экономического равновесия макро- и микроэкономик всегда рассматриваются функции зависимости спроса и предложения от цены товаров. Предполагается, что функцию платежеспособного спроса достаточно точно отражает статистика объемов

продаж в зависимости от цены при условии, что предложение всегда не меньше спроса. Имея данные за предыдущий период по объемам продаж и ценам, можно построить модель и оценить ее параметры. В дальнейшем модель используется для прогнозирования и планирования объемов продаж.

Цель работы – на основе статистических данных построить математическую модель зависимости объемов продаж от цены товара и численно оценить параметры модели.

Методика выполнения задания

Полностью совпадает с представленной выше методикой оценки параметров модели зависимости объемов продаж от затрат на рекламу.

Вид экрана с исходными данными и готовым решением представлен на рис. 4.7.

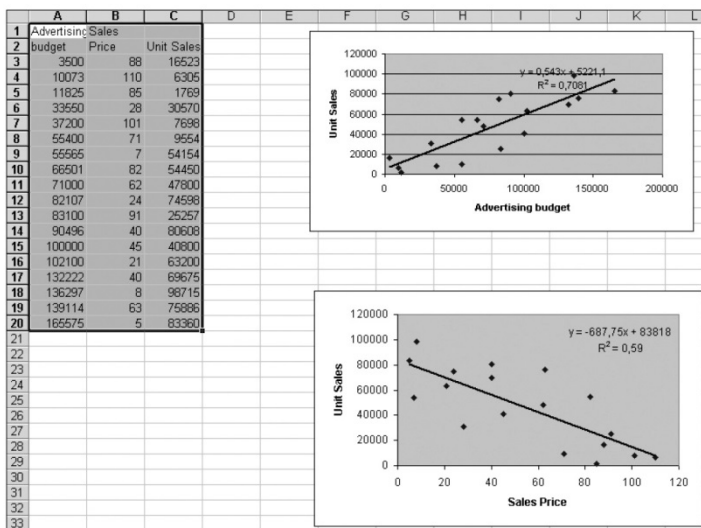


Рис. 4.7. Таблица с исходными данными, графиками и формулами с оценкой параметров линейных однофакторных моделей зависимости объемов продаж от затрат на рекламу и цены товара

Здесь добавлены столбец статистических данных по ценам товара и готовые диаграммные и математические решения первой и второй задач.

Имея опыт первой задачи, самостоятельно и быстро решить вторую задачу.

Анализ результатов

В результате обработки статистических данных графическими методами и алгоритмом наименьших квадратов получено уравнение зависимости объема продаж от цены товара. Получены числовые значения параметров и оценка их достоверности.

С увеличением цены объемы продаж уменьшаются, сокращается платежеспособный спрос. Наша маленькая модель готова для применения в прогнозировании, планировании и исследовании рыночного равновесия.

4.2.3. Совместное влияние на объем продаж затрат на рекламу и цены, оценка параметров двухфакторной линейной модели

Цель работы – на основе заданных статистических данных линейной регрессии оценить параметры двухфакторной модели зависимости объемов продаж от затрат на рекламу и цены.

Методика выполнения задания: параметры линейной многофакторной модели оцениваются в Excel с помощью статистической функции LINEST (linear estimation = линейная оценка), в русской версии программы она называется ЛИНЕЙН.

Порядок выполнения задания

Загрузить Excel.

Вид экрана с исходными данными и готовым решением представлен на рис. 4.8.

F13		=(ЛИНЕЙН(С3:С20;А3:В20;ИСТИНА;ЛОЖЬ))						
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Advertisinc	Sales						
2	budget	Price	Unit Sales					
3	3500	88	16523					
4	10073	110	6305					
5	11625	85	1769					
6	33550	28	30570					
7	37200	101	7696					
8	55400	71	9554					
9	55565	7	54154					
10	66501	82	54450					
11	71000	62	47800					
12	82107	24	74596					
13	83100	91	25257			a2	a1	a0
14	90496	40	80608			-358,141	0,362841	36779,491
15	100000	45	40800			Y=-358*X2+0,36*X1+36779		
16	102100	21	63200					
17	132222	40	69675					
18	136297	8	98715					
19	139114	63	75886					
20	165575	5	83360					
21	X1	X2	Y					

Рис. 4.8. Таблица с исходными данными и применением функции ЛИНЕЙН для оценки параметров модели зависимости объема продаж от затрат на рекламу и цены товара

Слева в таблице расположены исходные статистические данные. Вверху колонок – названия показателей, внизу – обозначения факторов X_1 – затраты на рекламу, X_2 – цена товара и функции, Y – объем продаж.

Справа в колонках – обозначения параметров модели a_1 , a_2 , a_0 и их вычисленные значения. Затем представлено итоговое уравнение модели.

Функция **ЛИНЕЙН** рассчитывает статистику для ряда данных с применением метода наименьших квадратов. Функция вычисляет массив параметров и задается в виде формулы массива. Вы должны:

- выделить диапазон, в котором желаете отобразить результаты;
- ввести функцию;
- нажать F2 и Ctrl+Shift+Enter.

Формула массива заключается в фигурные скобки. Эту формулу вы видите на экране (рис. 4.8) в строке формул. **ЛИНЕЙН** может также отображать дополнительную регрессионную статистику. Выделенный диапазон для отображения результатов должен содержать количество клеток в первой строке не менее количества определяемых параметров. Если вы желаете получить дополнительные статистические оценки регрессии, то диапазон массива должен содержать не менее пяти строк.

Синтаксис функции:

ЛИНЕЙН (известные_значения_у; известные_значения_x; конст; статистика).

В нашем примере Y задается диапазоном продаж C3:C20, статистические данные факторов рекламы и цены задаются матрицей A3:B20.

Конст – это логическое значение, которое указывает, требуется ли, чтобы константа свободный член a была равна 0.

Если **конст** имеет значение **ИСТИНА** или значение опущено, то a_0 вычисляется обычным образом.

Если **конст** имеет значение **ЛОЖЬ**, то a_0 полагается равным 0.

Статистика – это логическое значение, которое указывает, требуется ли отобразить в массиве результатов дополнительную статистику по регрессии.

Если **статистика** имеет значение ИСТИНА, то функция ЛИНЕЙН возвращает дополнительную регрессионную статистику.

Если **статистика** имеет значение ЛОЖЬ или значение опущено, то функция ЛИНЕЙН возвращает только коэффициенты a_i и постоянную a_0 .

Дополнительная регрессионная статистика включает: стандартные значения ошибок для параметров, коэффициент детерминированности, стандартную ошибку для оценки y , F – статистики и др¹.

Неприятная особенность функции: она принимает последовательность независимых переменных в порядке увеличения их номера (столбца), а параметры выводит в обратном порядке.

Анализ результатов и решение менеджера

В результате обработки статистических данных функцией ЛИНЕЙН, методами и алгоритмом наименьших квадратов получены числовые значения параметров и оценка их достоверности. Получено уравнение зависимости объема продаж от цены товара и затрат на рекламу.

С увеличением цены объемы продаж уменьшаются, сокращается платежеспособный спрос, а с увеличением затрат на рекламу продажи увеличиваются.

Наша маленькая модель готова для применения в прогнозировании, планировании и исследовании рыночного равновесия.

Оформление отчета

Отчет должен содержать:

- Определение проблемы оценки параметров моделей.
- Технологию оценки параметров однофакторных моделей с использованием мастера диаграмм.
- Технологию оценки параметров многофакторных моделей с использованием функции ЛИНЕЙН.
- Формулы моделей зависимости продаж от затрат на рекламу и цены.
- Графики функций.
- Заключение: сравнение теоретических, действующих в экономике, и экспериментальных данных; предложения по использованию результатов работы; предложения по модификации, расширению и организации лабораторной работы.

¹ Эффективная работа с Microsoft Excel 2000. / М. Додж [и др.]. СПб.: Питер, 2001.

Контрольные вопросы и задания

1. Почему актуальна проблема оценки параметров моделей?
2. Сформулировать цель работы.
3. Написать примеры формул моделей и пояснить их элементы.
4. Рассказать порядок выполнения работы в Excel.
5. Дать характеристику исходных данных для оценки параметров моделей.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. С использованием подсистемы множественного регрессионного анализа определите, имеется ли статистическая взаимосвязь между количеством брака при производстве продукции, количеством проработанных лет и возрастом служащего.

Наблюдения	Кол-во брака (Y)	Кол-во проработанных лет (X1)	Возраст служащего (X2)
1	5	5	30
2	4	15	45
3	2	10	42
4	6	6	30
5	8	8	32
6	6	7	35
7	5	10	40
8	3	2	28
9	7	5	50
10	2	19	54

Задача 2. С использованием подсистемы множественного регрессионного анализа определите, имеется ли статистическая взаимосвязь между годовым объемом продаж ракетостроительного предприятия (Y), возрастом сотрудников отдела продаж (X1, лет), длительностью обучения сотрудников отдела продаж в высшем учебном заведении (X2, лет) и количеством дней нахождения сотрудников отдела продаж на больничном (X3, дней).

	Годовой объем продаж (Y)	Возраст сотрудников (X1)	Длительность обучения (X2)	Кол-во дней на больничном (X3)
1	75	40	4	2
2	65	35	3	5

	Годовой объем продаж (Y)	Возраст сотрудников (X1)	Длительность обучения (X2)	Кол-во дней на больнич- ном (X3)
3	60	50	6	6
4	85	45	2	3
5	80	40	4	2
6	75	40	1	6
7	45	60	6	18
8	90	35	5	2
9	75	35	2	7
10	50	60	4	14
11	45	65	2	9
12	65	50	3	7

Задача 3. Решите задачу 2 при отсутствии переменной X3.

Задача 4. В таблице приведены значения количества ежедневно производимой бракованной продукции, температуры окружающей среды, измеренной относительно оптимального значения 23°C, и химического показателя окружающей среды, измеренного относительно оптимального показателя 55 %. Используя подсистему множественного регрессионного анализа, исследуйте статистическую взаимосвязь между количеством бракованной продукции, температурой и химическим показателем окружающей среды.

Наблюдения	Брак	Температура	Химический показатель
1	14	-5	+1
2	12	-8	+1
3	16	+1	+4
4	20	+6	+6
5	24	+8	+7
6	29	+12	+14
7	24	+3	+17
8	14	-2	+2
9	16	-7	+1
10	10	-3	-1
11	14	-8	-2
12	8	-2	+3

Задача 5. С использованием метода регрессионного анализа определите, существует ли статистическая взаимосвязь между объемом продаж предприятия в семи регионах (в млн руб.), численностью населения (млн человек) и затратами на рекламу (в десятках тыс. руб). Выполните предсказание объема продаж, используя численность населения и затраты на рекламу в качестве независимых переменных.

Регион	Объем продаж, у	Численность населения, x1	Затраты на рекламу, x2
1	6,8	5,4	5,2
2	7,8	4,6	4,7
3	8,3	8,9	10,2
4	2,2	2,4	2,7
5	7,4	3,8	5,2
6	3,7	1,7	3,3
7	6,9	4,3	5,2

4.3. Использование диаграмм для принятия решений в производственном, инновационном и инвестиционном менеджменте

4.3.1. Планировщик проекта (Диаграмма Ганта) – инструмент производственного менеджмента, линейная диаграмма

Построение сетевых моделей

Любой проект состоит из определенного перечня работ. И первая задача при проектировании проекта – определение этого перечня работ. Далее устанавливается логика проекта, т.е. зависимость работ друг от друга, порядок их выполнения. Также нам нужно наложить все это на календарь, т. е. определить сроки каждой работы.

Любой технологический процесс также требует определения перечня работ и сроков их выполнения.

Так, для предприятий сложного машиностроения (авиастроения, ракетостроения, двигателестроения, судостроения) одной из основных задач, определяющих результат всего процесса производства изделия, является планирование процессов окончательной сборки, в том числе планирование сборки крупных узлов и агрегатов.

Важнейшей целью планирования является формирование оптимального графика сборочных операций. При этом необходимо учитывать:

- технологические особенности производственных операций (последовательность или параллельность производственного цикла, интервалы между операциями, альтернативные цепочки операций и т.д.);
- обеспеченность комплектующими и материалами;
- наличие инструмента, оборудования и спецодежды;
- наличие квалифицированного персонала в необходимом количестве.

Для решения всех указанных задач применяется Диаграмма Ганта¹. Это горизонтальная линейная диаграмма, на которой задачи проекта представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания, задержками и, возможно, другими временными параметрами. Является одним из методов планирования проектов².

Диаграмма Ганта (Gantt Chart) является классическим представлением данных в управлении проектами, так как наглядно и удобно отображает всю информацию по срокам, критическим этапам, задержкам и ресурсам проекта.

Возможно два подхода к построению сетевых моделей. При первом – стрелками на графике изображаются работы, а вершинами – события. Такие модели относят к типу «Работа–стрелка» и называют сетевыми графиками. При втором подходе, наоборот, стрелкам соответствуют события, а вершинам – работы. Такие модели относят к типу «Работа–вершина» и называют сетями предшествования.

Работами являются любые действия, приводящие к достижению определенных результатов – событий.

Диаграмма Ганта (построение сетей предшествования)

В сетях предшествования события обозначаются стрелкой, а работа – блоком, форма которого может быть произвольной и зависит от используемых программных средств (рис. 4.9).

¹ Планировщик проекта (диаграмма Ганта) [Электронный ресурс]: Поддержка/Microsoft Office. Microsoft, 2013. Электрон. текстовые дан. on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://office.microsoft.com/ru-ru/templates/TC102887601.aspx> (Дата обращения 25.11.2017).

² Аньшин В., Ильина О. Управление проектами. Фундаментальный курс. М.: Высшая школа экономики (Гос. ун-т), 2013. 624 с.

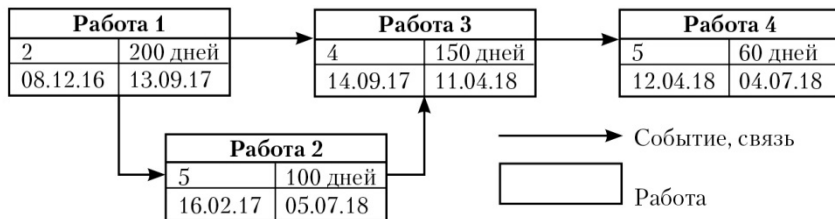


Рис. 4.9. Сетевая модель типа «Работа – вершина» – сеть предшествования

Для описания зависимостей между работами в сетях предшествования может использоваться четыре типа связей, приведенных в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Типы связей в сетях предшествования

<p>Связь «Окончание–начало» Это стандартная последовательность, при которой предшествующая работа должна совершиться до начала последующей</p>	
<p>Связь «Начало–начало» Это стандартная последовательность работ, при которой работы должны выполняться параллельно. В этом случае не требуется завершения предшествующей работы до начала последующей, для ее начала необходимо, чтобы предшествующая работа только началась.</p>	
<p>Связь «Окончание–окончание» В этом случае окончание последующей работы 1 контролируется окончанием работы предшественницы 2. В данном случае работы 1 и 2 должны закончиться одновременно.</p>	
<p>Связь «Начало–окончание» Этот тип связи означает, что работа 1 должна закончиться до начала работы 2. Данный тип связи используется редко, но он может быть полезен, когда при планировании требуется задержать окончание работы на как можно более длительный срок, связав ее окончание с началом другой работы.</p>	

В современных программных продуктах управления проектами преимущественно используются сети предшествования, их программная реализация более проста. Например, один из видов сетей предшествования – Диаграмма Ганта, применяемая во многих программных средствах и изображенная на рис. 4.10.

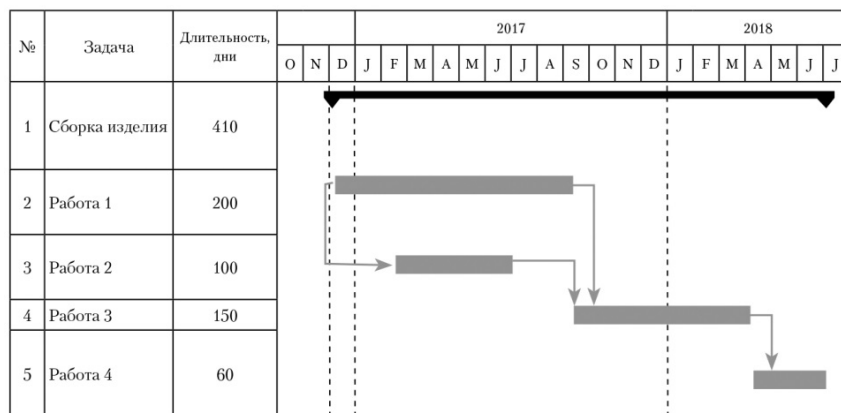


Рис. 4.10. Диаграмма Ганта – самый популярный инструмент управления проектами

Цель работы

1. Научиться представлять данные при управлении проектами для наглядного и удобного отображения всей информации по срокам, критическим этапам, задержкам и ресурсам проекта в виде Диаграммы Ганта.

2. Освоить методику и технологию построения линейчатых диаграмм с накоплением в табличном процессоре Excel.

Лабораторная среда – персональный компьютер, операционная среда Windows, табличный процессор Excel.

Методика выполнения задания

Для построения подобного рода диаграмм можно воспользоваться как специальным программным обеспечением (Microsoft Project), так и гораздо более доступным Microsoft Excel¹. В нем используется особым образом настроенная линейчатая диаграмма с накоплением.

¹ Представление данных в Microsoft Excel в виде Диаграммы Ганта» [Электронный ресурс]: Поддержка/Microsoft Office. Microsoft, 2013. Электрон. текстовые дан. on-line. Загл. с титул. экрана.URL: <http://office.microsoft.com/ru-ru/excel-help/NA010238253.aspx> (Дата обращения 25.11.2017).

Порядок выполнения задания

1. Подготовка таблицы исходных данных

Для построения диаграммы нам потребуется таблица с информацией о сроках каждого этапа проекта следующего вида (табл. 4.2).

Таблица 4.2

Исходные данные

Этап проекта	Начало	Длительность этапа, дней	Задержка, дней	Конец
Разработка классификатора	17.11.2016	1	0	17.11.2016
Определение программы выпуска изделия	18.11.2016	11	0	28.11.2016
Разработка технологического процесса изделия 1	02.12.2016	9	3	12.12.2016
Разработка технологического процесса изделия 2	11.12.2016	15	0	25.12.2016
Разработка технологического процесса изделия 3	21.12.2016	25	-5	14.01.2016
Разработка технологического процесса изделия 4	19.01.2017	12	4	30.01.2017
Разработка спецтемы проекта	28.01.2017	12	-3	08.02.2017
Расчет экономической части	09.02.2017	5	0	13.02.2017
Разработка планировки цеха	14.02.2017	4	0	17.02.2017
Пояснительная записка	16.02.2017	10	-2	25.02.2017
Предзащита	26.02.2017	5	0	02.03.2017
Защита проекта	03.03.2017	1	0	03.03.2017

Даты начала и окончания этапов могут вводиться вручную, а могут и вычисляться с помощью простых формул.

2. Строим диаграмму дат начала

Сначала построим линейчатую диаграмму с накоплением для дат начала этапов. Для этого выделим второй столбец нашей таблицы и вставим диаграмму, используя вкладку **Вставка** и кнопку **Линейчатая**. Выбираем линейчатую диаграмму с накоплением (рис. 4.11).

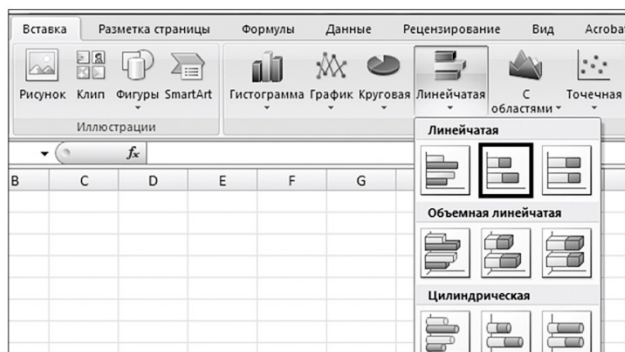


Рис. 4.11. Линейчатая диаграмма с накоплением

3. Добавляем длительности

Теперь добавим к полученной диаграмме длительности каждого этапа (рис. 4.12). Для этого выделим диаграмму и на вкладке **Конструктор** нажмем кнопку **Выбрать данные**. В открывшемся окне воспользуемся кнопкой **Добавить**, чтобы дополнить нашу диаграмму новым рядом данных.

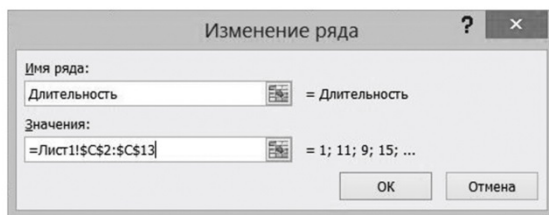


Рис. 4.12. Добавление длительности каждого этапа

После нажатия кнопки **ОК** диаграмма должна принять следующий вид (рис. 4.13).



Рис. 4.13. Линейчатая диаграмма для двух этапов

4. Настройка внешнего вида

Диаграмма практически готова, осталось настроить ее более удобное внешнее представление. Для этого:

Выделяем ряд данных **Начало** (синие столбцы) и обесцвечиваем их с помощью инструмента **Заливка фигуры** на вкладке **Формат**.

Переворачиваем вертикальную ось. Для этого щелкаем по ней правой кнопкой мыши и выбираем команду **Формат оси**. В открывшемся диалоговом окне ставим флажок **Обратный порядок категорий**.

Настраиваем горизонтальную ось времени. Для этого щелкаем по ней правой кнопкой мыши и выбираем команду **Формат оси**. В открывшемся диалоговом окне задаем параметры временной шкалы (рис. 4.14).

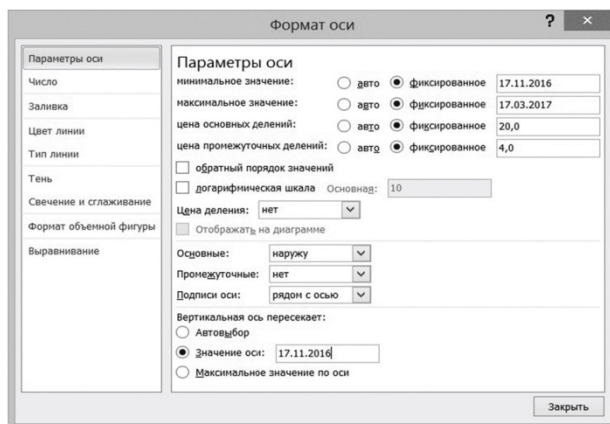


Рис. 4.14. Диалоговое окно параметры оси

Самостоятельно добавьте к таблице еще один столбец, где будут вводиться проценты выполнения работ по каждому этапу. Добавьте проценты выполнения работ на диаграмму – это придаст ей наглядности (рис. 4.15). Сделайте проценты видимыми, используя вкладку **Формат**, инструмент **Подписи данных**.

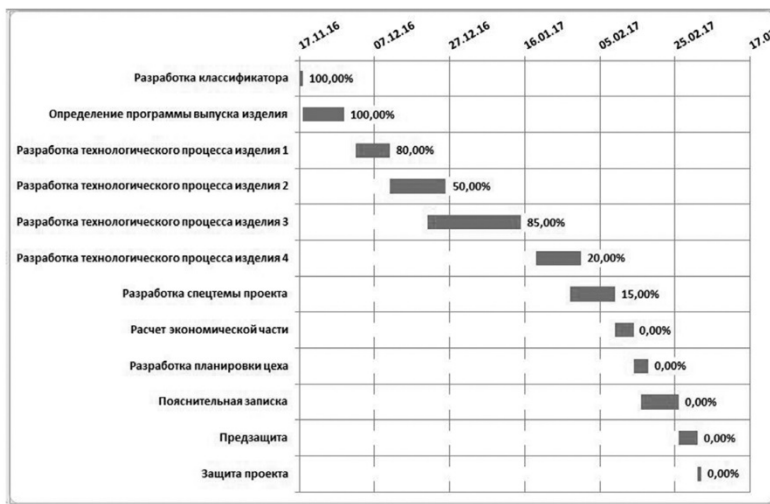


Рис. 4.15. Диаграмма с процентами выполнения работ

Используя команду **Формат оси** (рис. 4.16, 4.17) приводим параметры горизонтальной оси к виду, представленному на рис. 4.15.

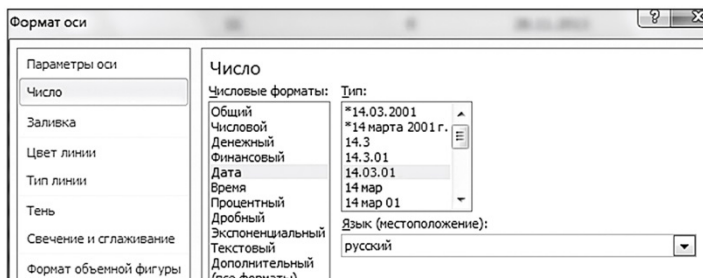


Рис. 4.16. Диалоговое окно *Формат оси – Число*

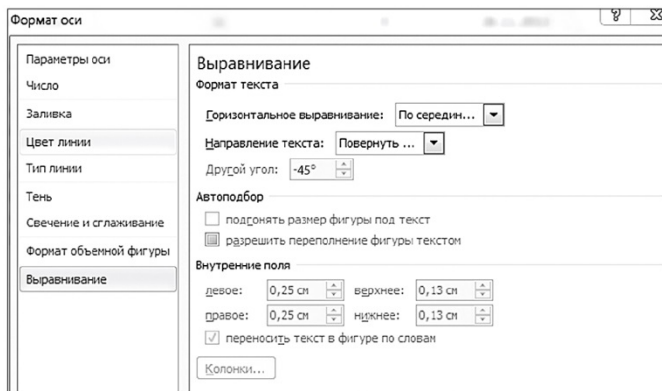


Рис. 4.17. Диалоговое окно *Формат оси – Выравнивание*

Анализ результатов и решения менеджера

На рис. 4.15 была представлена Диаграмма Ганта для нашего проекта. Она получена в результате построения линейчатой диаграммы с накоплением. Каждая задача проекта представлена протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания.

Полученная Диаграмма Ганта готова для применения в управлении нашим проектом.

Оформление отчета

Отчет должен содержать:

1. Цель работы.
2. Таблицу с данными, которые необходимы для построения линейчатой диаграммы с накоплением.
3. Технологию построения Диаграммы Ганта с использованием Мастера диаграмм.

4. Диаграмму Ганта для рассматриваемого примера.
5. Анализ результатов и решения менеджера.
6. Заключение: предложения по использованию результатов работы; предложения по модификации, расширению и организации лабораторной работы.

Контрольные вопросы и задания для допуска и защиты работы

1. Почему актуальна проблема планирования проекта?
2. Дать определение Диаграмме Ганта.
3. Сформулировать цель лабораторной работы.
4. Какую диаграмму целесообразно использовать для построения Диаграммы Ганта?
5. Рассказать порядок выполнения работы в программе Excel с использованием Мастера диаграмм.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1

Построить диаграмму Ганта для проекта, состоящего из 5 задач.

А	В	С	Д
	Дата начала	Завершено	Осталось
Задача 1	01.08.2018	205	10
Задача 2	15.10.2018	200	120
Задача 3	15.12.2018	140	200
Задача 4	06.02.2019	44	345
Задача 5	06.05.2019	0	380

Примечание. Значения в столбцах **С** и **Д** («Завершено» и «Осталось») представляют собой число дней.

Задача 2

Определить длительность производственного цикла обработки партии деталей, состоящей из 6 шт., при последовательном движении, если трудоемкость обработки по операциям составляет: 1–4 мин, 2–2 мин, 3–5 мин, 4–4 мин. Передача деталей поштучная. Построить Диаграмму Ганта.

Партией деталей называется количество одноименных деталей, одновременно запускаемых в производство (обрабатываемых с одной наладки оборудования).

На рис. 4.18 представлен график последовательного движения предметов труда по операциям. Время обработки при последовательном виде движения предметов труда $T_{\text{пос}}$ прямо пропорционально числу деталей в партии и времени обработки одной детали по всем операциям, т. е.

$$T_{\text{пос}} = E_t \cdot n,$$

где E_t – время обработки одной детали по всем операциям в мин;
 n – число деталей в партии.

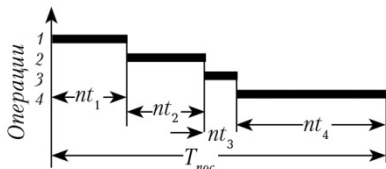


Рис. 4.18. График последовательного движения предметов труда

Задача 3

Построить Диаграмму Ганта для проекта, состоящего из следующих задач.

Привести длительность к единой системе измерения – дни (продолжительность дня – 8 часов).

ID	Название задачи	Длительность	Начало
1	Исследовательский нестандартный проект	39,44 д.	Ср 01.09.17
2	Уточнение требований заказчика	4,69 д.	Ср 01.09.17
3	Анализ требований и сложности проекта	5 ч	Ср 01.09.17
4	Корректировка запроса	2 ч	Ср 01.09.17
5	Анализ требуемых ресурсов	1 ч	Ср 01.09.17
6	Процесс «Поиск ресурсов у сторонних поставщиков»	2,38 д.	Чт 02.09.17
7	Занесение информации в ресурсе	1 ч	Пн 06.09.17
8	Предложить дополнения к запросу	0,5 ч	Пн 06.09.17
9	Процесс «Согласование с заказчиком запроса»	1,13 д.	Пн 06.09.17
10	Предварительные исследования	0,75 д	Чт 09.09.17
11	Согласование договора с заказчиком	1,5 д	Пт 10.09.17
12	Написание договора	4 ч	Пт 10.09.17

ID	Название задачи	Длительность	Начало
13	Процесс «Согласование с заказчиком договора»	1 д.	Пт 10.09.17
14	Планирование проекта	2,88 д.	Пн 13.09.17
15	Утверждение ответственного за проект	2 ч	Пн 13.09.17
16	Составление списка внешних ресурсов	4 ч	Вт 14.09.17
17	Определение рабочего времени и структуры работ	4 ч	Вт 14.09.17
18	Написание плана исследования	1 д.	Ср 15.09.17
19	Процесс «Подбор команды проекта»	0,63 д.	Чт 16.09.17
20	Согласование плана исследования	2 ч	Чт 16.09.17
21	Выполнение проекта	20,88 д.	Чт 16.09.17

Задача 4

Построить Диаграмму Ганта для проекта, состоящего из следующих задач.

Контрольные точки добавить на диаграмму в виде отдельной линейчатой диаграммы со вспомогательной осью. Для этого добавляем к таблице еще один столбец, где будут вводиться даты контрольных точек, далее добавляем на диаграмму ряд – контрольные точки, выделяем его, после чего выбираем вкладку **Формат** и группу **Формат выделенного**. Используем диалоговое окно **Формат ряда данных – Параметры ряда**, выбираем вариант по вспомогательной оси.

ID	Действие/задание	Начало	Конец	Продолжительность, недели
1	Действие 1	01.01.2017	01.02.2017	4,8
2	Задание 1.1	01.01.2017	26.01.2017	4
3	Задание 1.2	15.01.2017	01.02.2017	2,8
4	Контрольная точка 1	31.01.2017	31.01.2017	0
5	Действие 2	06.02.2017	13.04.2017	9,8
6	Задание 2.1	07.02.2017	29.03.2017	7,4
7	Задание 2.2	19.02.2017	13.04.2017	8
8	Действие 3	26.02.2017	27.07.2017	22
9	Контрольная точка 2	30.04.2017	30.04.2017	0
10	Задание 3.1	05.03.2017	11.06.2017	14,2
11	Задание 3.2	28.02.2017	17.04.2017	7
12	Задание 3.3	11.04.2017	04.09.2017	21

Задача 5

Построить Диаграмму Ганта для сборки изделия, состоящего из следующих деталей.

	А	В	С
1	Деталь	Начало	Длительность
2	Деталь 1	0	2
3	Деталь 2	2	6
4	Деталь 3	8	9
5	Деталь 4	17	3
6	Деталь 5	20	5

4.3.2. Матрица Бостонской консультативной группы (BCG) – инструмент стратегического анализа и инвестиционного планирования, объемная пузырьковая диаграмма

Для определения плановых индикаторов деятельности предприятий ракетно-космической промышленности можно предложить использование методов экспертного предвидения, к которым относится матрица BCG. Она представляет собой удобный прием сопоставления различных сегментов, в которых работает предприятие. В матрице BCG фактически используется только один показатель для определения перспектив предприятия на рынке – рост объема спроса. По горизонтали в первоначальной версии используется доля рынка, занимаемая исследуемым предприятием, по отношению к доле рынка конкурента (рис. 4.19) ¹.

Для каждого сегмента оценивается будущий темп роста, подсчитываются доли рынка, полученные результаты вписываются в соответствующие клетки.

Диаграмма BCG предлагает следующий набор решений о дальнейшей деятельности предприятия в соответствующих зонах хозяйствования:

- «звезды» укреплять и оберегать;
- по возможности избавляться от «собак», если нет веских причин, чтобы их сохранить;

¹ Зуб А. Стратегический менеджмент. М.: Юрайт, 2013. 376 с.



Рис. 4.19. Матрица Бостонской консультативной группы

– для «дойных коров» необходим жесткий контроль капиталовложений и передача избытка денежной выручки под контроль высшего руководства предприятия;

– «дикие кошки» подлежат специальному изучению, чтобы установить, не смогут ли они при известных капиталовложениях превратиться в «звезды».

«Дикие кошки» при определенных обстоятельствах могут стать «звездами», а «звезды» в дальнейшем превратятся в «собак».

Матрица BCG помогает выполнению двух функций: принятию решений о намеченных позициях на рынке и распределению инвестиционных средств между различными сегментами в будущем.

«Звезды» занимают лидирующее положение в быстро развивающейся отрасли. Они приносят значительные прибыли, но одновременно требуют значительных объемов ресурсов для финансирования продолжающегося роста, а также жесткого контроля над этими ресурсами со стороны руководства. Стратегия «звезды» направлена на увеличение или поддержание доли на рынке. Основная задача предприятия заключается в поддержании отличительных особенностей своей продукции при растущей конкуренции. По мере замедления темпов развития «звезда» превращается в «дойную корову».

«Дойная корова» занимает лидирующее положение в относительно стабильной или сокращающейся отрасли. Поскольку сбыт относительно стабилен без каких-либо дополнительных затрат, то этот продукт приносит прибыли больше, чем требуется для поддержания его доли на рынке. Стратегия «дойной

коровы» направлена на длительное поддержание существующего положения и оказание финансовой поддержки развивающимся продуктам.

«**Дикая кошка**», или «вопросительный знак», имеет слабое воздействие на рынок в развивающейся отрасли из-за малой его доли. Для нее характерны слабая поддержка покупателями и неясные конкурентные преимущества. Ведущее положение на рынке занимают конкуренты. Стратегия «дикой кошки» имеет альтернативы – интенсификация усилий фирмы на данном рынке или уход с него. Для поддержания или увеличения доли на рынке в условиях сильной конкуренции требуются большие средства. Поэтому руководители должны решить – верят ли они, что данный продукт сможет успешно конкурировать при соответствующей поддержке (улучшении характеристик товара, снижении цен, появлении новых каналов сбыта), или нужно уйти с рынка.

«**Собаки**» представляют собой продукт с ограниченным объемом сбыта в сложившейся или сокращающейся отрасли. За длительное время пребывания на рынке таким продуктам не удалось завоевать симпатии потребителей и они существенно уступают конкурентам по всем показателям (доля рынка, величина и структура издержек, образ товара и т. п.). Стратегия «собаки» заключается в ослаблении усилий на рынке или ликвидации (продаже). Предприятие, имеющее такой продукт, может попытаться временно увеличить прибыль путем проникновения на специальные рынки и сокращения обеспечивающего обслуживания или уйти с рынка. «Дикие кошки» при определенных условиях могут стать «звездами», а «звезды» с приходом неизбежной зрелости сначала превратятся в «дойных коров», а затем и в «собак».

Для оценки стратегического позиционирования в рамках стратегического анализа важно осознание стратегической направленности предприятия. Изложим это ниже в соответствии с предложением Бостонской консультативной группы.

Целесообразно рассмотреть три стратегические направленности:

1. **Наращивать.** Эта стратегическая направленность ставит целью расширение доли рынка сбыта даже за счет частичного снижения прибыли и денежных потоков. Это направление пред-

полагает широкомасштабные инвестиционные программы и потому заработанных предприятием денег часто будет не хватать на финансирование инвестиций. Та бизнес-единица предприятия, которая придерживается данной стратегической направленности, является чистым потребителем денежных средств.

2. Поддерживать. Эта стратегическая направленность связана с удержанием завоеванной доли рынка и, соответственно, позиций предприятия по отношению к конкурентам. Отток денег для предприятия, выбирающего такую стратегию, скорее всего приблизительно будет равен денежному притоку. Подобную стратегическую направленность обычно реализуют предприятия на быстро меняющемся рынке, например компьютерные производители.

3. Использовать достижения. Эта стратегическая направленность подразумевает в качестве цели получение максимальных краткосрочных прибылей и денежных доходов даже за счет снижения доли на рынке. Такую стратегическую направленность обычно выбирают предприятия с большой долей рынка в медленно растущих отраслях.

Среди достоинств матрицы BCG прежде всего стоит отметить ее простоту. Матрица весьма полезна при выборе между различными СЗХ, определении стратегических позиций и при распределении ресурсов на ближайшую перспективу.

Однако из-за простоты матрица BCG обладает двумя существенными недостатками: все продукты, положение которых в компании анализируется с помощью матрицы BCG, должны находиться в одинаковой фазе развития жизненного цикла; внутри анализируемого сегмента конкуренция должна идти таким образом, чтобы используемых показателей было достаточно для определения прочности конкурентных позиций предприятия.

Если первый недостаток является обязательным, т. е. продукты, находящиеся на разных стадиях жизненного цикла, не могут быть проанализированы с помощью данной матрицы, то второй недостаток вполне может быть устранен. В процессе совершенствования матрицы BCG авторами предлагались совершенно различные показатели. Основные представлены в табл. 4.3.

**Показатели оценки стратегического положения
с помощью матрицы BCG**

№	Объект оценки	Показатель
1	отрасль	темпы роста спроса
2		темпы роста рынка
3		оценка привлекательности СЗХ
4	компания	доля компании на рынке по отношению к доле ведущего конкурента
5		относительная доля компании на рынке
6		будущая конкурентная позиция компании на рынке

Показатель будущей конкурентоспособности предприятия на рынке определяется отношением ожидаемого дохода на капитал и оптимального (или базового) дохода на капитал. Фактически это прогнозируемая рентабельность капитала предприятия или же анализ тенденции изменения этого показателя в последние годы.

В общем случае привлекательность сегмента может быть рассчитана, исходя из соотношения:

$$\text{Привлекательность СЗХ} = aG + bP + cO - dT,$$

где a , b , c и d – коэффициенты относительного вклада каждого фактора (в сумме составляют 1,0);

G – перспективы роста рынка;

P – перспективы рентабельности на рынке;

O – положительные воздействия со стороны окружающей среды;

T – отрицательные воздействия со стороны окружающей среды.

В качестве примера рассмотрим представление с помощью матрицы BCG стратегических позиций гипотетической организации по следующим параметрам.

Цель работы

1. Научиться проводить стратегический анализ и инвестиционное планирование на основе матрицы Бостонской консультативной группы (BCG).

2. Освоить методику и технологию построения пузырьковых диаграмм в табличном процессоре Excel.

Лабораторная среда – персональный компьютер, операционная среда Windows, табличный процессор Excel.

Методика выполнения задания

Стратегический анализ и инвестиционное планирование на основе матрицы BCG проводятся с использованием специальных команд Мастера диаграмм.

Порядок выполнения задания

1. Загружаем Excel. Создаем таблицу с исходными данными (табл. 4.4).

Таблица 4.4

Исходные данные

	A	B	C	D	E
1					
2	№	Наименование	Объем продаж, млн руб.	Динамика продаж, %	Доля
3	1	Продукт 1	568	13,8	0,67
4	2	Продукт 2	2000	12,7	1,22
5	3	Продукт 3	1892,5	7,8	1,25
6	4	Продукт 4	458,36	5,2	0,3

В ячейках D7 и E7 рассчитываем средние значения динамики продаж и доли.

2. Для проведения стратегического анализа с помощью матрицы BCG нам потребуется построить пузырьковую диаграмму в координатах: динамика продаж – доля рынка. Для построения диаграмм некоторых типов, например круговых и пузырьковых, требуется упорядочить данные особым образом, как показано в табл. 4.5¹. При этом первым располагается столбец данных, которые будут располагаться по горизонтальной оси диаграммы (x), за ним следующий столбец – данные по вертикальной оси (y), и наконец – данные размера пузырька (z).

Таблица 4.5

Таблица с упорядоченными данными
для построения пузырьковой диаграммы

8			горизонтальная ось	вертикальная ось	размер пузырька
9			x	y	z
10	№	Наименование	Доля	Динамика продаж, %	Объем продаж, млн руб.

¹ Представление данных в виде пузырьковой диаграммы [Электронный ресурс]: Поддержка/Microsoft Office. Microsoft, 2013. Электрон. текстовые дан. on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://office.microsoft.com/ru-ru/excel-help/HA001233749.aspx> (Дата обращения 25.11.2017).

11	1	Продукт 1	0,67	13,8	568
12	2	Продукт 2	1,22	12,7	2000
13	3	Продукт 3	1,25	7,8	1892,5
14	4	Продукт 4	0,3	5,2	458,36

3. Выделяем ячейки, содержащие данные для построения диаграммы для Продукта 1 C11 : E11.

4. В группе **Диаграммы** на вкладке **Вставка** выполняем одно из следующих действий. Выбираем тип диаграммы – пузырьковая и затем под-тип диаграммы – объемная пузырьковая, который необходимо использовать (рис. 4.20).

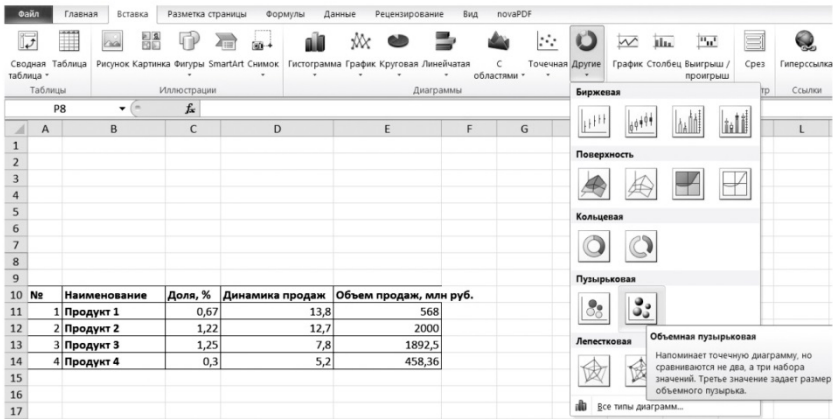


Рис. 4.20. Выбор диаграммы для построения матрицы BCG

В результате на **Листе 1** появится диаграмма, представленная на рис. 4.21, которая представляет собой объемную пузырьковую диаграмму для Продукта 1.

5. Для получения матрицы BCG необходимо изменить полученную диаграмму (рис. 4.21) следующим образом. Выбираем инструмент **Выбрать данные** (рис. 4.22).

После чего появляется диалоговое окно **Выбор источника данных** (рис. 4.23).

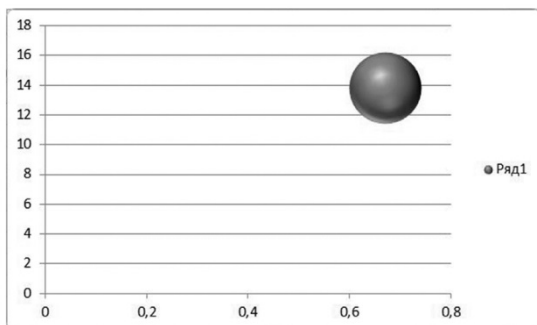


Рис. 4.21. Объемная пузырьковая диаграмма для Продукта 1

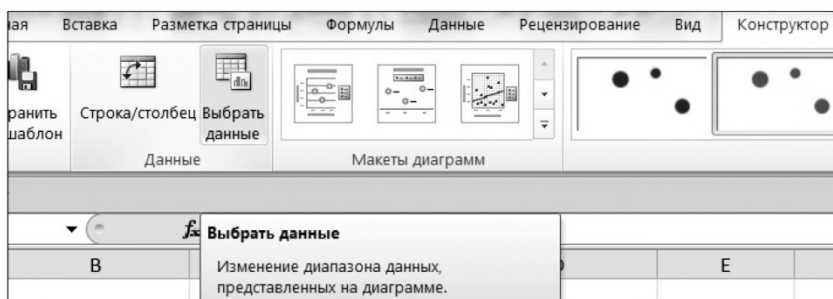


Рис. 4.22. Панель инструментов *Выбрать данные*

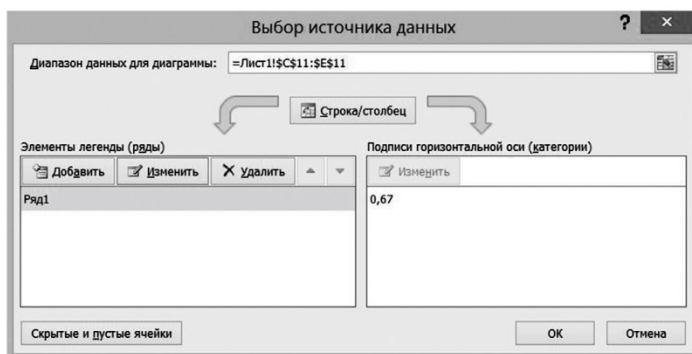


Рис. 4.23. Диалоговое окно *Выбор источника данных*

Нажимаем Кнопку **Добавить** и вносим изменения в имя ряда и значения параметров, как показано на рис. 4.24:

Значение X – выбираем «Доля продаж продукта 2».
 Значение Y – выбираем «Динамика продаж продукта 2».
 Размер пузырька – выбираем «Объем продаж продукта 2».

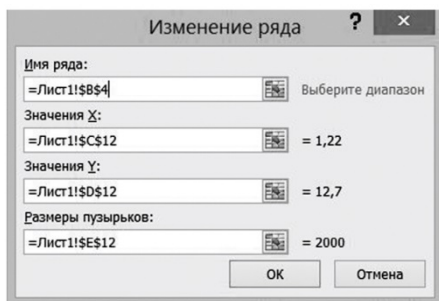


Рис. 4.24. Диалоговое окно *Изменение ряда*

6. Далее для получения матрицы VCG необходимо добавить остальные ряды – Продукты на имеющуюся диаграмму (рис. 4.21), используя инструмент *Выбрать данные* (рис. 4.22). Далее в диалоговом окне *Выбор источника данных* (рис. 4.23) нажимаем кнопку *Добавить* и последовательно добавляем остальные Продукты. Получаем начальную матрицу VCG для всех четырех продуктов (рис. 4.25).

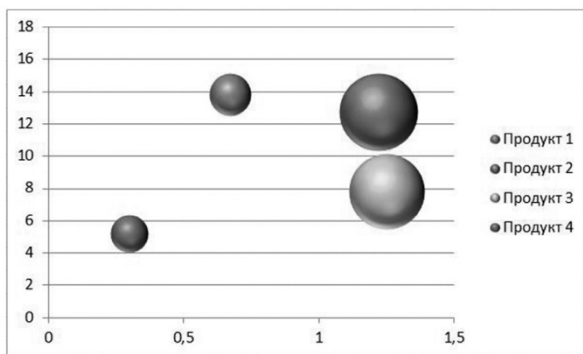


Рис. 4.25. Начальная матрица VCG для четырех продуктов

7. Чтобы сделать диаграмму более понятной, добавим линии сетки. Для этого выбираем диаграмму, на которой необходимо добавить сетку. Откроется панель *Работа с диаграммами*, содержащую дополнительные вкладки *Конструктор*, *Макет* и *Формат*.

На вкладке **Макет** в группе **Оси** выбираем элемент **Сетка** (рис. 4.26). Выполняем указанные ниже действия. Чтобы добавить горизонтальные линии сетки, выбираем элемент **Горизонтальные линии сетки по основной оси**, а затем необходимый параметр ¹.

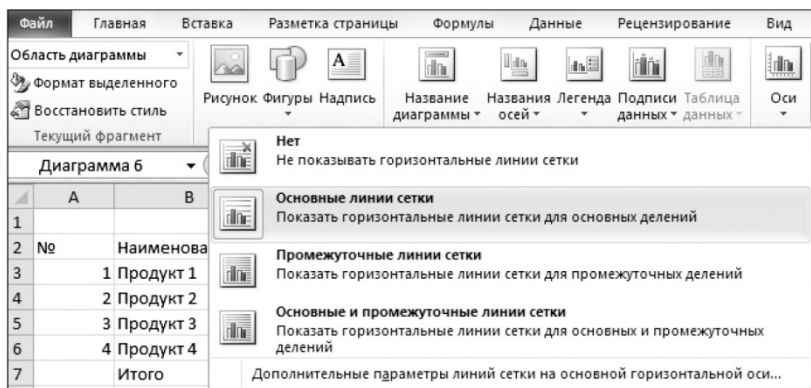


Рис. 4.26. Панель **Работа с Диаграммами** – элемент **Сетка**

Аналогично добавим вертикальные линии сетки для основной оси. В результате матрица BCG приобретет следующий вид (рис. 4.27).

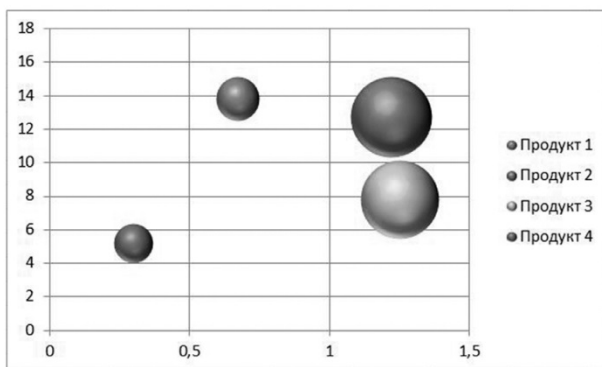


Рис. 4.27. Матрица BCG с основными линиями сетки

¹ Создание диаграммы [Электронный ресурс]: Поддержка/Microsoft Office. Microsoft, 2013. Электрон. текстовые дан. on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://office.microsoft.com/ru-ru/excel-help/HP001233728.aspx?CTT=5&origin=HP001216348> (Дата обращения 25.11.2017).

8. Чтобы сделать диаграмму более понятной, добавим названия осей. Выберем диаграмму, осям которой необходимо добавить названия. Откроется панель **Работа с диаграммами**, содержащая дополнительные вкладки **Конструктор**, **Макет** и **Формат**. На вкладке **Макет** в группе **Подписи** выберем элемент **Названия осей**. Выполняем любое из указанных ниже действий. Чтобы добавить название для основной горизонтальной оси (оси категорий), выберем элемент **Название основной горизонтальной оси**, а затем необходимый параметр ¹ (рис. 4.28).

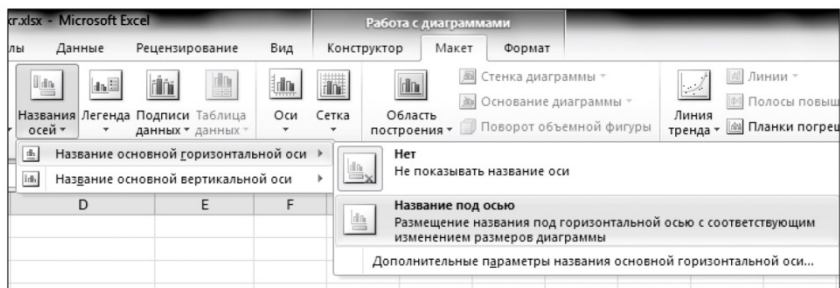


Рис. 4.28. Панель **Работа с Диаграммами** – элемент **Названия осей**

В появившемся текстовом окне **Название оси** введем необходимый текст. Чтобы отформатировать текст, выделим его, а затем выберем необходимые параметры форматирования на мини-панели инструментов.

Аналогично добавляем название для основной вертикальной оси.

В результате матрица BCG приобретет следующий вид (рис. 4.29).

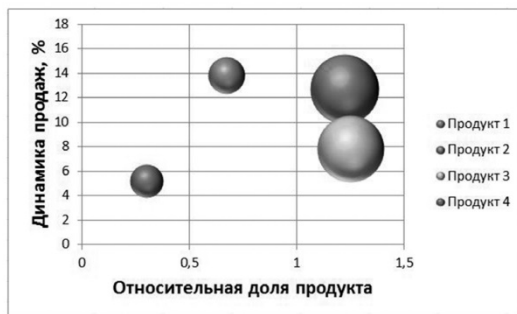


Рис. 4.29. Матрица BCG с названиями осей

¹ Там же.

9. Теперь необходимо добавить к диаграмме дополнительные оси. Выберем диаграмму, на которой необходимо добавить сетку. Откроется панель *Работа с диаграммами*, содержащая дополнительные вкладки *Конструктор*, *Макет* и *Формат*. На вкладке *Конструктор (Вставка)* или вкладке *Макет* в группе *Фигуры* выберем элемент *Линии* (рис. 4.30). И прямо по диаграмме рисуем дополнительные оси. Строим линию параллельно горизонтальной оси, которая пересекает вертикальную ось в точке 9,88 процентов (ячейка E7). По вертикали строим линию параллельно вертикальной оси, которая пересекает горизонтальную ось в точке 0,86 (ячейка D7).

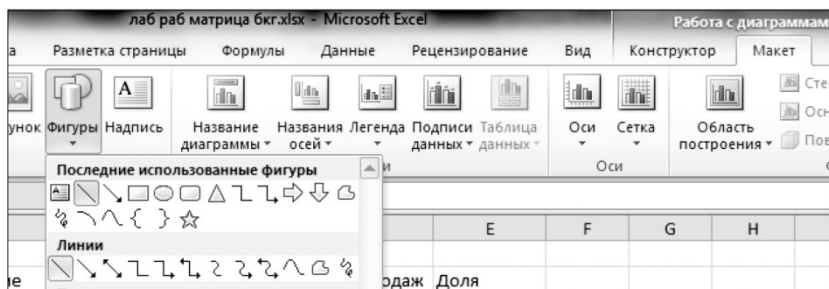


Рис. 4.30. Панель *Работа с диаграммами* – элемент *Фигуры*

10. Теперь необходимо добавить к диаграмме надписи. Выберем диаграмму, на которой необходимо добавить сетку. Откроется панель *Работа с диаграммами*, содержащая дополнительные вкладки *Конструктор*, *Макет* и *Формат*. На вкладке *Макет* выберем группу *Надпись* (рис. 4.31). Добавим каждому Продукту соответствующее классификации матрицы VCG название. Можно использовать вкладку *Вставка–Надпись*.

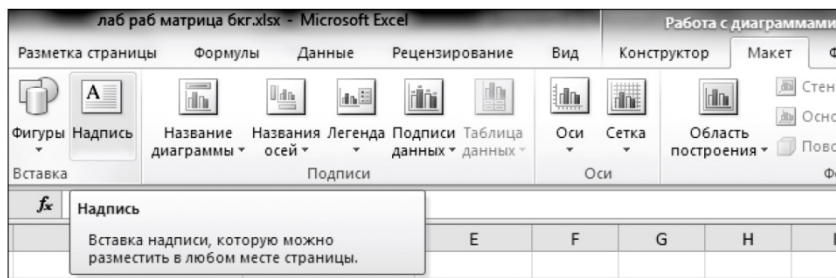


Рис. 4.31. Панель *Работа с диаграммами* – элемент *Надпись*

На рис. 4.32 получилась матрица BCG для продуктового ряда исследуемой компании.

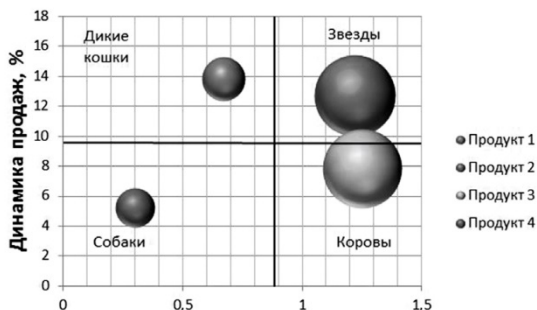


Рис. 4.32. Матрица BCG для продуктового ряда исследуемой компании

11. По умолчанию диаграмма размещается на листе как внедренная. Если ее необходимо поместить на отдельный лист, выполним указанные ниже действия. Щелкнем внедренную диаграмму, чтобы выбрать ее. Откроется панель **Работа с диаграммами**, содержащая дополнительные вкладки **Конструктор**, **Макет** и **Формат**. На вкладке **Конструктор** в группе **Расположение** нажмем кнопку **Переместить диаграмму**. В разделе **Разместить диаграмму** выполним одно из следующих действий ¹. Для вывода диаграммы на лист диаграммы выберем параметр на отдельном листе (рис. 4.33). Матрица BCG будет размещена на отдельном **Листе – Диаграмма 1**.

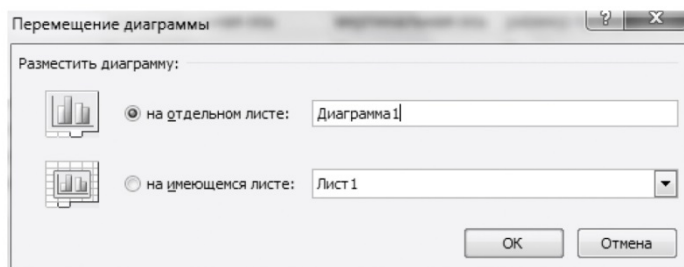


Рис. 4.33. Диалоговое окно для перемещения диаграммы

¹ Создание диаграммы [Электронный ресурс]: Поддержка/Microsoft Office. Microsoft, 2013. Электрон. текстовые дан. on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://office.microsoft.com/ru-ru/excel-help/HP001233728.aspx?CTT=5&origin=HP001216348> (Дата обращения 25.11.2017).

Анализ результатов и решения менеджера

На рис. 4.32 представлена матрица BCG для продуктового ряда исследуемого предприятия. Продукт 1 для данного предприятия является «звездой», стратегия предприятия в отношении его должна быть направлена на увеличение или поддержание доли на рынке. Продукт 2 относится к категории «дойной коровы». В отношении его предприятия следует поддерживать существующее положение, что позволит использовать часть прибыли от Продукта 2 на оказание финансовой поддержки развивающимся продуктам, например Продукту 1.

Продукт 3 согласно проведенному анализу оказался «дикой кошкой». Предприятию предстоит провести дополнительные исследования для принятия решения о его судьбе: интенсификация усилий фирмы на данном рынке или уход с него.

Продукт 4 – «собака» – представляет собой продукт с ограниченным объемом сбыта в сложившейся или сокращающейся отрасли. Стратегия в отношении такого продукта заключается в ослаблении усилий на рынке или ликвидации данного товара.

Конечно, для принятия окончательных решений о намеченных позициях на рынке и распределения стратегических средств между различными сегментами в будущем необходимо провести еще целый ряд стратегических исследований¹.

Оформление отчета

Отчет должен содержать:

1. Цель работы.
2. Таблицу с упорядоченными данными, которые необходимы для построения пузырьковой диаграммы.
3. Технологию стратегического анализа и инвестиционного планирования с помощью матрицы BCG с использованием мастера диаграмм.
4. Матрицу BCG для рассматриваемого примера.
5. Анализ результатов и решения менеджера.
6. Заключение: сравнение теоретических, действующих в экономике и экспериментальных данных; предложения по использованию результатов работы; предложения по модификации, расширению и организации лабораторной работы.

¹ Симагина С. Г. Моделирование и оптимизация процессов в стратегическом управлении: монография/ М.: Академкнига, 2011. 240 с.

Контрольные вопросы и задания для допуска и защиты работы

1. Почему актуальна проблема стратегического анализа и инвестиционного планирования?
2. Сформулировать цель лабораторной работы.
3. Перечислить объекты проблемной системы.
4. Пояснить структуру таблицы с упорядоченными данными.
5. Дать определение пузырьковой диаграммы.
6. Какую пузырьковую диаграмму целесообразно использовать для матрицы BCG?
7. Перечислить координаты построения пузырьковой диаграммы для матрицы BCG.
8. Рассказать технологию решения задачи в программе Excel с использованием Мастера диаграмм.

Задача 1

В таблице представлены данные по продаже изделий предприятия. Постройте матрицу BCG. Сделайте выводы.

Наименование	Объем продаж, млн руб.	Относительная доля рынка	Темпы роста рынка, %
Изделие 1	100	0,67	10
Изделие 2	300	1,50	20
Изделие 3	500	1,25	5
Изделие 4	800	0,89	30
Изделие 5	1000	1,43	10

Задача 2

В таблице представлены данные по продаже изделий предприятия. Постройте матрицу BCG. Сделайте выводы.

№	Наименование	Объем продаж, млн руб.	Динамика продаж, %	Относительная доля продаж
1	Изделие 1	568	1,2	6,75
2	Изделие 2	895,45	0,8	10,64
3	Изделие 3	1200,68	0,56	14,27
4	Изделие 4	2000	1,98	23,77

Окончание табл.

№	Наименование	Объем продаж, млн руб.	Динамика продаж, %	Относительная доля продаж
5	Изделие 5	963,25	1,3	11,45
6	Изделие 6	101,36	1,1	1,2
7	Изделие 7	1892,78	0,98	22,45
8	Изделие 8	458,36	0,65	5,45
9	Изделие 9	77	1,1	0,92
10	Изделие 10	258,36	1,1	3,07

Задача 3

В таблице представлены данные по продаже изделий предприятия. Постройте матрицу BCG. Сделайте выводы¹.

Наименование	Объем, тыс. \$	Годовые темпы прироста рынка, %	Относительная доля
Изделие 1	200	5	1,33
Изделие 2	23,7	1	0,95
Изделие 3	45	3	0,22
Изделие 4	45	5	3,2
Изделие 5	355	12	0,72
Изделие 6	36	12	0,8
Изделие 7	55,5	17	2,8
Изделие 8	11	17,5	0,55
Изделие 9	23,2	18	2,7
Изделие 10	4,7	18,5	0,47

Задача 4

Предприятие специализируется на выпуске ракетносителей. Объем реализации продукции за последние годы и доля рынка предприятия и основного конкурента по каждому виду продукции представлены в таблице.

¹ Томпсон А. А., Стрикленд А. Дж. Стратегический менеджмент. Искусство разработки и реализации стратегии: учебник для вузов; пер. с англ. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998.

Вид продукции	Объем реализации по годам, млн руб.		Относительная доля рынка, 2017 г., %	
	2016	2017	Предприятие	Конкурент
1. РН «Рокот»	7250	7200	68	26
2. РН «Стрела»	5400	10320	25	17
3. РН «Ангара»	2630	4940	9	22
4. РН «Протон-М»	500	590	7	10

Постройте матрицу BCG. В качестве масштабов оценки отдельных видов продукции (средние значения в матрице) используйте:

1. Индекс темпов роста рынка РР по каждому виду продукции определяется как отношение объема реализации продукции за 2017 г. (текущий показатель) к объему ее реализации за 2016 г. (предыдущий год) и выражается в процентах или в коэффициентах роста.

2. Относительная доля рынка – средняя величина в диапазоне от минимального до максимального значения относительной доли рынка.

Относительная доля, занимаемая предприятием на рынке по каждому виду продукции, определяется как отношение доли предприятия на рынке к доле основного конкурента.

3. Диаметр круга для изображения продукта выбирается пропорционально доле объема продукции в общем объеме реализации предприятия за 2017 год.

Задача 5¹

Объем реализации продукции за последние пять лет и доля рынка предприятия и основного конкурента по каждому виду продукции представлены в таблице. Какова может быть продуктовая стратегия предприятия? Используйте формулы и определения задачи 4.

Вид продукции	Объем реализации по годам, млн руб		Относительная доля рынка, 2017 г., %	
	2016	2017	Предприятие	Конкурент
Изделие 1	6600	5540	32	24
Изделие 2	790	650	15	19
Изделие 3	4180	6590	43	32
Изделие 4	630	970	9	12
Изделие 5	510	470	27	40
Изделие 6	2350	2390	18	23

4.4. Работа с финансовыми функциями: оценка эффективности бизнес проектов

Стоимость денег во времени. Оценка бизнес-проектов²

Временная характеристика многих решений обусловлена тем, что существует достаточно длительный промежуток времени между тем, когда предприятие несет издержки, связанные с проектом, и тем, когда этот проект начинает окупаться. Рас-

¹ Захарова И. В., Евстигнеева Т. В. Маркетинг в вопросах и решениях. Ульяновск: УлГТУ, 2012. С. 184.

² Гераськин М. И., Симагина С. Г. Математические модели управления инвестициями в инновации: учеб. пособие. М.: Юнити-Дана, 2012. 200 с.

сматривая все деловые предложения, необходимо всегда помнить, что 1 рубль сегодня стоит дороже, чем 1 рубль в будущем. Объяснение этому очень простое: альтернативными издержками для будущего рубля является процент на сегодняшний рубль, который наберет на этот рубль за период времени между двумя рассматриваемыми датами. Эти альтернативные издержки выступают в качестве временной стоимости денег. Чтобы правильно учитывать в своих расчетах временную характеристику платежей и поступлений, менеджер должен хорошо разбираться в анализе текущей или, как еще иногда ее называют, приведенной (в смысле приведенной к сегодняшним показателям), стоимости операций.

Анализ текущей стоимости

Текущая стоимость **PV** денежных поступлений, которые будут получены в будущем, равна количеству денег, которое необходимо было инвестировать сегодня по действующей процентной ставке, чтобы в будущем получить ту же самую величину. Например, предположим, кто-то обещает вам дать через год 1,10 рубля. Какова сегодняшняя ценность (текущая стоимость) этой суммы, которую вы получите через 12 месяцев? Обратите внимание, что если вы сегодня инвестируете 1 рубль с гарантированной процентной ставкой 10%, то через год ваш рубль принесет вам 1,10 рубля. Другими словами, за год ваш рубль заработает вам 10 копеек. Таким образом, при процентной ставке 10% текущая стоимость будущих 1,10 рублей равна одному сегодняшнему рублю. Эту идею можно представить в более общем виде – как формулу.

Формула текущей стоимости. Текущая стоимость **PV** будущих денежных поступлений **FV**, которые будут получены через n лет, составляет:

$$PV = \frac{FV}{(1 + r)^n} \cdot \quad (4.1)$$

где r – гарантированная (безрисковая) процентная ставка.

Например, текущая стоимость 100 рублей, которые будут получены через 10 лет при процентной ставке 7%, составляет 50,76 рубля, так как

$$PV = \frac{100}{(1 + 0,07)^{10}} = \frac{100}{1,97} = 50,76 \cdot$$

Другими словами, если сегодня вы инвестируете 50,76 рублей при процентной ставке 7%, то через 10 лет ваше вложение будет стоить 100 рублей.

Обратите внимание, что показатель процентной ставки стоит в знаменателе формулы (4.1). Это означает, что чем выше эта ставка, тем ниже текущая стоимость будущих платежей, и наоборот. Текущую стоимость будущих платежей можно также представить как разницу между **будущей стоимостью FV** и **альтернативными издержками на ожидание OCW**:

$$PV = FV - OCW.$$

Даже на интуитивном уровне можно предположить, что чем выше процентная ставка, тем выше и альтернативные издержки на ожидание получения будущих платежей и, следовательно, тем ниже текущая стоимость будущих платежей. Например, если процентная ставка нулевая, альтернативные издержки на ожидание также равны нулю, а текущая и будущие стоимости в этом случае равны друг другу. Это следует из уравнения (4.1), так как в этом случае, при нулевой процентной ставке, его правая часть трансформируется следующим образом:

$$FV/(1+0)^n = FV.$$

Основная идея понятия **«текущая стоимость будущих платежей»** может быть также представлена в виде серии этих платежей. Например, если вам обещают заплатить FV_1 через один год, FV_2 – через два года и так далее в течение n лет, текущая стоимость всех этих будущих платежей составляет:

$$PV = \frac{FV_1}{(1+r)^1} + \frac{FV_2}{(1+r)^2} + \frac{FV_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{FV_n}{(1+r)^n}.$$

Формула текущей стоимости потока денежных поступлений.

Если величина процентной ставки равна r , то текущая стоимость потока будущих денежных поступлений FV_1, FV_2, \dots, FV_n определяется по формуле

$$PV = \sum_{t=1}^n \frac{FV_t}{(1+r)^t}.$$

Имея текущую стоимость потока будущих поступлений, которые компания получит в результате реализации проекта, можно легко вычислить чистую текущую стоимость этого проекта.

Чистая текущая стоимость NPV – это текущая стоимость PV потока будущих поступлений, полученных в результате реализации проекта, минус текущая стоимость проекта C_0 , т. е. $NPV = PV - C_0$. Если полученная разница положительна, то проект выгоден для реализации, так как текущая стоимость потока будущих поступлений от него превышает текущие издержки на его реализацию. С другой стороны, менеджер должен однозначно отказаться от проекта, чистая текущая стоимость которого отрицательна, так как в этом случае текущие издержки на его реализацию превышают текущую стоимость потока будущих поступлений.

Формула чистой текущей стоимости. Предположим, что, затратив сегодня на проект C_0 рублей, предприятие получит через год доход в размере FV_1 , через два года – FV_2 и так будет продолжаться в течение n лет.

Если процентная ставка инвестиций равна r , чистая текущая стоимость проекта составит:

$$NPV = \frac{FV_1}{(1+r)^1} + \frac{FV_2}{(1+r)^2} + \frac{FV_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{FV_n}{(1+r)^n} - C_0 \quad (4.2)$$

Чистый приведенный доход NPV является критерием оценки инвестиционного проекта, так как если $NPV > 0$, то проект следует принять, $NPV < 0$, то проект следует отвергнуть, $NPV = 0$, то проект ни прибыльный, ни убыточный.

Экономически показатель NPV отражает прогнозную оценку изменения экономического потенциала предприятия в случае реализации проекта; представляет собой доход от проекта, если капиталовложения осуществляются за счет заемных средств, причем ссуда выдана под ставку r . Показатель аддитивен, то есть NPV различных проектов можно суммировать, что позволяет использовать его при анализе оптимальности инвестиционного портфеля. Абсолютная величина NPV зависит от выбора момента времени оценки. При увеличении ставки дисконтирования величина NPV снижается.

Решение задачи оценки бизнес-проектов с помощью пакета MS Excel

Одним из ключевых преимуществ функций является то, что они могут экономить время, так как вам не нужно писать формулы самим. Excel имеет сотни различных функций для оказания помощи в ваших расчетах.

Функция является предопределенной формулой, которая выполняет расчеты по определенным значениям в определенном порядке. В табл. 4.6 приведены основные функции MS Excel для оценки проектов ¹.

Таблица 4.6

Основные функции MS Excel для оценки проектов

Синтаксис функции	Назначение	Примечания
ЧПС (ставка; значение 1; [значение 2]; ...)	Определение чистой приведенной стоимости для денежных потоков, возникающих с определенной периодичностью (например, ежемесячно или ежегодно)	Все денежные потоки, указываемые в виде <i>значений</i> , возникают в конце периода. Если в начале первого периода также есть дополнительный денежный поток, его необходимо прибавить к значению, возвращаемому функцией ЧПС (см. пример 2 в справочном разделе ЧПС)
ЧИСТНЗ (ставка; значения; даты)	Определение чистой приведенной стоимости для денежных потоков, возникающих нерегулярно	Каждый из денежных потоков, указываемых в виде <i>значений</i> , возникает в запланированный день платежа
ВСД (значения; [предположения])	Определение внутренней ставки доходности для денежных потоков, возникающих с определенной периодичностью (например, ежемесячно или ежегодно)	Все денежные потоки, указываемые в виде <i>значений</i> , возникают в конце периода
ЧИСТВНДОХ (значения; даты; [предположение])	Определение внутренней ставки доходности для денежных потоков, возникающих нерегулярно	Каждый из денежных потоков, указываемых в виде <i>значений</i> , возникает в запланированный день (<i>дату</i> платежа)

¹ Работа с денежными потоками: вычисление показателей ЧПС и ВСД в Excel [Электронный ресурс]: Поддержка/Microsoft Office. Microsoft, 2013. Электрон. текстовые дан. on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://office.microsoft.com/ru-ru/excel-help/HA010342558.aspx> (Дата обращения 18.11.2017).

Синтаксис функции	Назначение	Примечания
		Примечание. Для другого предположения могут быть возвращены другие результаты, если возможных значений внутренней ставки доходности более одного
МВСД (значения; ставка финансирования; ставка реинвестирования)	Определение модифицированной внутренней ставки доходности для денежных потоков, возникающих с определенной периодичностью (например, ежемесячно или ежегодно), с учетом объема вложений и процента, получаемого при реинвестировании средств	Каждый из денежных потоков, указанных в виде <i>значений</i> , возникает в конце периода, за исключением первого денежного потока, <i>значение</i> которого указано на начало периода. Процент, выплачиваемый за средства, которые используются в денежных потоках, указывается с помощью значения <i>ставка финансирования</i> . Процент, получаемый в результате реинвестирования денежных потоков, указывается с помощью значения <i>ставка реинвестирования</i>

Таких наиболее часто используемых функций пять: ЧПС, ЧИСТНЗ, ВСД, ЧИСТВНДОХ и МВСД. Выбор нужной функции зависит от предпочитаемого финансового показателя, регулярности возникновения денежных потоков и их цикличности. В их основу положены приведенные выше определения и формулы. При этом денежные потоки бывают положительными, отрицательными и нулевыми. При использовании этих функций обращайтесь особое внимание на обработку немедленных денежных потоков, возникающих в самом начале первого периода, а также на все денежные потоки, возникающие в конце периодов.

4.4.1. Оценка эффективности бизнес-проектов на основе чистой текущей стоимости

Цель работы

Научиться проводить оценку бизнес-плана с учетом стоимости денег во времени (чистая текущая стоимость).

Освоить методику и технологию оценки бизнес-проектов в табличном процессоре Excel с помощью вкладки **Формулы** (список **Функций**).

Лабораторная среда – персональный компьютер, операционная среда Windows, табличный процессор Excel.

Методика выполнения задания

Для оценки бизнес-проекта можно воспользоваться как специальным программным обеспечением (Microsoft Project), так и гораздо более доступным Microsoft Excel. В нем нам придется использовать для этого специальные финансовые функции вкладки **Формулы** (список **Функций**).

Постановка задачи: Менеджер предприятия рассматривает вопрос о приобретении нового оборудования, которое стоит 300 млн руб. и будет использоваться в течение пяти лет. Это оборудование позволит сократить издержки предприятия следующим образом (если привязываться к концу каждого года): 50 млн руб. – в первый год после приобретения оборудования, 60 млн руб. – во второй, 75 млн – в третий и по 90 млн – в четвертый и пятый годы его использования. Какова текущая стоимость этой экономии от такого приобретения, если процентная ставка равна 8%? Следует ли менеджеру совершать эту покупку?

Как изменится решение задачи при увеличении процентной ставки до 14%, при уменьшении до 4%?

Порядок выполнения задания

1. Ручной расчет чистой текущей стоимости проекта.

После составления плановой табл. 4.7 на Листе 1 необходимо рассчитать чистую текущую стоимость проекта по формуле (4.2).

Формулы NPV при разных ставках дисконтирования поместим в ячейки F2÷F4. Для удобства составления формулы в ячейках G2÷G4 разместим значение (1+ ставка дисконтирования). При составлении формулы учесть знак начальных затрат в ячейке C5.

Таблица 4.7

Плановая таблица данных

	A	B	C	D	E
1	Период	Данные	Описание		
2			4%	Годовая ставка дисконтирования	
3			8%	Годовая ставка дисконтирования	
4			14%	Годовая ставка дисконтирования	
5	0	300000000	Начальные затраты на инвестиции		
6	1	50000000	Доход за первый год		
7	2	60000000	Доход за второй год		
8	3	75000000	Доход за третий год		
9	4	90000000	Доход за четвертый год		
10	5	90000000	Доход за пятый год		

Переключение листа в режим представления формул или значений (результатов вычисления) производится в меню **Сервис > Параметры > Параметры окна > Формулы**.

2. Оценка бизнес-проектов в табличном процессоре Excel.

После того как в задании 1 рассчитали чистую текущую стоимость проекта, предлагается осуществить ее расчет с помощью вкладки **Формулы**.

Выбираем формулу для оценки чистой текущей стоимости данного проекта (табл. 4.6).

В окне открытого листа выделим ячейку, где будет располагаться функция (**ячейка A12**).

Переходим к вкладке **Формулы** и в списке функций выбираем категорию **Финансовые** (рис. 4.34).

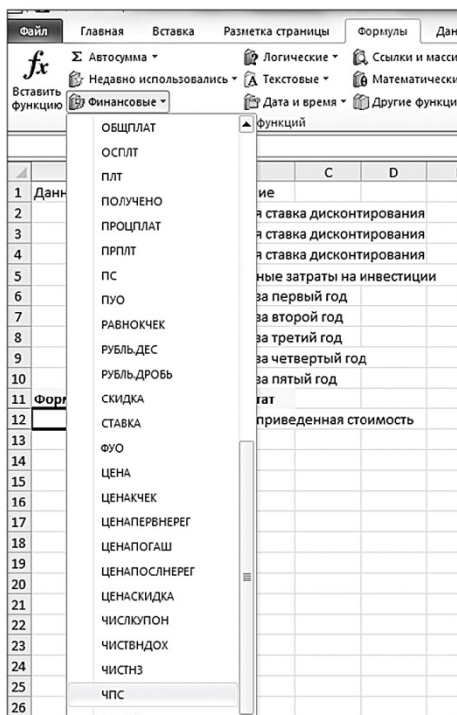


Рис. 4.34. Выбор типа функции из списка

Просмотрим список функций заданной категории и выберем нужную – в нашем случае **ЧПС**.

Появится диалоговое окно *Аргументы функции*, которое необходимо заполнить (рис. 4.35).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Период	Данные	Описание					
2			4%	Годовая ставка дисконтирования	21130840	1,04		
3			8%	Годовая ставка дисконтирования	-15320782	1,08		
4			14%	Годовая ставка дисконтирования	-59319031	1,14		
5	0	300000000	Начальные затраты на инвестиции					
6	1	50000000	Доход за первый год					
7	2	60000000	Доход за второй год					
8	3	75000000	Доход за третий год					
9	4	90000000	Доход за четвертый год					
10	5	90000000	Доход за пятый год					

Аргументы функции

ЧПС

Ставка: B2 = 0,04

Значение1: B6:B10 = (50000000:60000000:75000000:90000000...

Значение2: = число

= 321130839,6

Возвращает величину чистой приведенной стоимости инвестиции, используя ставку дисконтирования и стоимости будущих выплат (отрицательные значения) и поступлений (положительные значения).

Значение1: значение1;значение2;... от 1 до 254 выплат и поступлений, равностоящих друг от друга по времени и происходящих в конце каждого периода.

Значение: 321130839,6

[Справка по этой функции](#)

Рис. 4.35. Диалоговое окно *Аргументы функции ЧПС*

В окне *Аргументы функции* введем в поля аргументов адреса ячеек для вычисления.

Затем нажимаем кнопку **OK** и появится результат. Отнимаем в строке формул начальные затраты на инвестиции (B5). Наш результат показывает, что чистая текущая стоимость проекта составляет 321130839,6 руб. – 300 000 000 (руб.) (начальные затраты) = 21130839,56 руб.

Построим график текущей стоимости *PV* и денежных потоков *FV* при ставке дисконтирования 4%, используя вкладку **Вставка** и группу **Диаграммы** (рис. 4.36).

Сделаем вывод о проекте – при годовой ставке дисконтирования 4%. Проведем аналогичный анализ при ставках дисконтирования 8 и 14%.

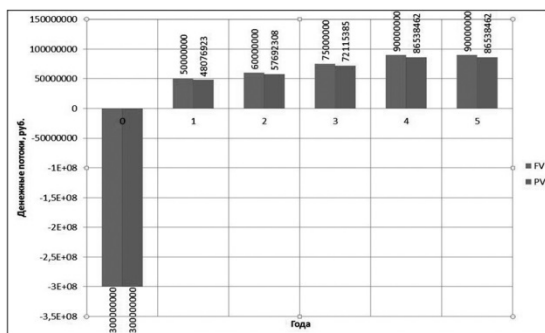


Рис. 4.36. График денежных потоков *PV* и *FV*, ставка дисконтирования 4%

3. Оценка чистой текущей стоимости при нерегулярных денежных потоках. Переходим на Лист 2.

Рассчитать чистую текущую стоимость инвестиции по следующим данным при ставке дисконтирования 9 % (ячейка C1).

Значения	Даты
-20 000	01.01.2008
4 750	12.01.2009
6 250	23.01.2009
13 250	04.01.2011
2 750	15.01.2012

Таблицу размещаем с ячейки A2.

Для решения данной задачи следует помнить, что в Microsoft Excel даты хранятся в виде последовательных чисел, что позволяет использовать их в вычислениях¹. По умолчанию дню 1 января 1900 г. соответствует число 1, а 1 января 2008 г. – число 39 448, поскольку интервал между этими датами составляет 39 448 дней.

Числа в аргументе «даты» усекаются до целых.

Если какой-либо аргумент является нечисловым, функция ЧИСТНЗ возвращает значение ошибки #ЗНАЧ!.

Если хотя бы одно из чисел в аргументе «даты» не является допустимой датой, то функция ЧИСТНЗ возвращает значение ошибки #ЧИСЛО!.

¹ Формат даты в таблице Excel. Как задать формат даты? [Электронный ресурс]: MS Excel – руководство пользователя, 2009–2013. Электрон. текстовые дан. on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://excel2010.ru/format-daty-tablice-excel-kak-zadat-format-daty.html> (Дата обращения 21.11.2017).

Если хотя бы одно из чисел в аргументе «даты» предшествует начальной дате, то функция ЧИСТНЗ возвращает значение ошибки #ЧИСЛО!.

Если количество значений в аргументах «значения» и «даты» не совпадает, функция ЧИСТНЗ возвращает значение ошибки #ЧИСЛО!.

Для приведения дат в соответствие с приведенными выше правилами щелчком правой кнопкой мыши список **Формат ячейки**, откроется диалоговое окно (рис. 4.37).

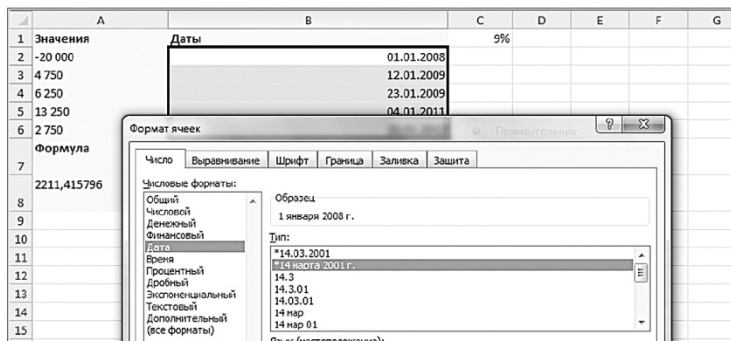


Рис. 4.37. Диалоговое окно **Формат ячейки**

Далее по следующему порядку:

1. Выбираем формулу для оценки чистой текущей стоимости данного проекта (табл. 4.6).
2. В окне открытого листа выделим ячейку, где будет располагаться функция (ячейка A12).
3. Переходим к вкладке **Формулы** и в списке функций выбираем категорию **Финансовые** (рис. 4.35).
4. Просмотрим список функций заданной категории и выберем нужную, в нашем случае ЧИСТНЗ.
5. Появится диалоговое окно **Аргументы функции**, которое необходимо заполнить (рис. 4.38).

Значение ЧИСТНЗ рассчитывается с помощью итеративной процедуры поиска, которая начинает с оценки ЧИСТНЗ¹,

¹ Работа с денежными потоками: вычисление показателей ЧПС и ВСД в Excel [Электронный ресурс]: Поддержка/MicrosoftOffice. Microsoft, 2013. Электрон. текстовые дан. on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://office.microsoft.com/ru-ru/excel-help/HA010342558.aspx> (Дата обращения 18.11.2017).

указанной в виде *предположения*, а затем последовательно изменяет это значение до тех пор, пока не будет найдено правильное значение ЧИСТНЗ. Аргумент *предположение* является необязательным; по умолчанию Excel использует значение, равное 10 %.

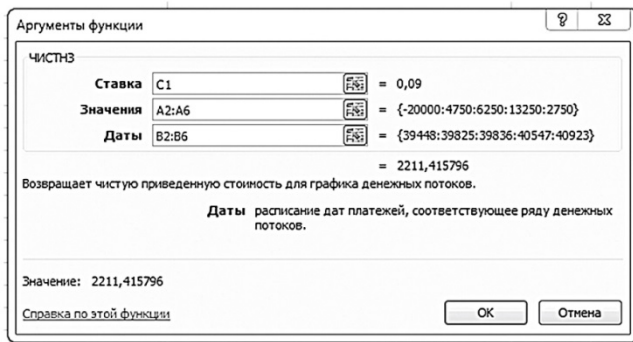


Рис. 4.38. Диалоговое окно *Аргументы функции ЧИСТНЗ*

Если допустимых ответов более одного, функция ЧИСТНЗ возвращает только первый. Если функция ЧИСТНЗ не находит ответ, она возвращает значение ошибки #ЧИСЛО!. Если функция возвращает ошибку или неожиданный результат, попробуйте задать другое *предположение*.

6. В окне *Аргументы функции* введем в поля аргументов адреса ячеек для вычисления.

7. Затем нажмем кнопку *OK* и появится результат. Наш результат показывает, что чистая текущая стоимость проекта составляет 2211,4157796 руб.

8. Сделаем вывод о проекте.

Оформление отчета

Отчет должен содержать:

1. Формулы для оценки бизнес-проектов.
2. Данные для расчета.
3. Анализ полученного результата и решения менеджера.
4. Предложения по организации лабораторных работ.

Контрольные вопросы и задания для допуска и защиты работы

1. Почему актуальна оценка бизнес-проектов с учетом стоимости денег во времени?
2. Сформулировать цель лабораторной работы.
3. Перечислить исходные данные, переменные и результирующие показатели расчета.
4. Дать определение чистой текущей стоимости проекта.
5. Рассказать технологию решения задачи в табличном процессоре Excel с помощью вкладки *Формулы* (список *Функций*).

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1

Для проекта, представленного в таблице, рассчитайте чистую текущую стоимость. Как изменится окупаемость проекта, если годовая ставка дисконтирования составит 4%; 12%?

Данные	Описание
8 %	Годовая ставка дисконтирования
40 000	Начальные затраты на инвестиции
8 000	Доход за первый год
9 200	Доход за второй год
10 000	Доход за третий год
12 000	Доход за четвертый год
14 500	Доход за пятый год

Постройте график денежных потоков, чистых денежных потоков.

Задача 2

Для проекта, представленного в таблице, рассчитайте чистую текущую стоимость. Как изменится окупаемость проекта, если годовая ставка дисконтирования составит 8%; 12%?

Данные	Описание
10 %	Годовая ставка дисконтирования
10 000	Начальные затраты на инвестиции
3 000	Доход за первый год
4 200	Доход за второй год
6 800	Доход за третий год

Постройте график денежных потоков, чистых денежных потоков.

Задача 3

Рассчитать чистую текущую стоимость инвестиции по следующим данным при ставке дисконтирования 10 %.

Значения	Даты
-10000	01.01.2017
2750	01.03.2017
4250	30.10.2017
3250	15.02.2018
2750	01.04.2018

Задача 4

Проанализировать целесообразность инвестирования в проекты А, Б, В при условии, что проекты Б и В являются взаимоисключающими, а проект А – независимым. Ставка дисконтирования составляет 10%.

Проект	Величина начальной инвестиции, млн руб	Денежный проток по годам, млн руб	
		1	2
А	50	100	20
Б	50	20	120
В	50	90	15

Задача 5

В таблице приведены исходные данные по нескольким проектам. Требуется оценить целесообразность выбора одного из них, если финансирование выбранного проекта может быть осуществлено за счет ссуды банка под 12% годовых. Нулевой период – начальные инвестиции.

Год	Денежные потоки, млн руб.			
	Проект А	Проект В	Проект С	Проект D
0	1200	1200	1200	1200
1	100	0	300	300
2	300	100	450	900
3	500	250	500	500
4	600	1200	600	250
5	1300	1300	700	100

4.4.2. Оценка эффективности бизнес-проектов на основе внутренней нормы доходности

Внутренняя норма доходности (IRR, international rate of return)¹ капиталовложений – это еще один параметр, используемый при рассмотрении решений о капиталовложениях, когда во внимание также принимается временная стоимость денег. Внутренняя норма доходности представляет собой точную ставку процента, полученного от инвестиций дохода в течение срока их вложений. Этот показатель иногда называется **дисконтированной нормой прибыли**. Внутренняя норма доходности – это ставка процента (r), используемая для дисконтирования всех потоков поступлений денежных средств в результате капиталовложения для того, чтобы приравнять приведенную стоимость этих поступлений к приведенной стоимости первоначальных денежных расходов. Иными словами, это ставка дисконтирования, при которой NPV капиталовложений равна нулю.

Внутреннюю норму доходности можно определить, если найти значение r из формулы (4.2), перегруппировав его члены и приравняв значение NPV нулю, т.е.

$$IRR = r \text{ при } NPV = 0. \quad (4.3)$$

Иначе говоря, внутренняя норма доходности – это ставка процентов, при которой капитализация регулярно получаемого дохода дает сумму, равную инвестициям, и, следовательно, инвестиции являются окупаемой операцией; чем выше эта ставка, тем больше эффективность инвестиций.

Внутренняя норма доходности показывает максимально допустимый относительный уровень расходов, связанных с данным проектом; если проект финансируется за счет ссуды банка, то значение IRR показывает верхнюю границу уровня процентной ставки, превышение которой делает проект убыточным; если инвестиции финансируются из различных источников, то значение IRR сравнивается со средневзвешенной ценой капитала.

Цель работы

1. Научиться проводить оценку бизнес-плана с учетом стоимости денег во времени (внутренняя норма доходности проекта).

¹ Гераскин М. И., Симагина С. Г. Математические модели управления инвестициями в инновации: учеб. пособие. М.: Юнити-Дана, 2012. 200 с.

2. Освоить методику и технологию оценки бизнес-проектов в табличном процессоре Excel с помощью вкладки **Формулы (список функций)**.

Лабораторная среда – персональный компьютер, операционная среда Windows, табличный процессор Excel.

Методика выполнения задания

Для оценки бизнес-проекта можно воспользоваться как специальным программным обеспечением (Microsoft Project), так и гораздо более доступным Microsoft Excel. В нем нам придется использовать для этого специальные финансовые функции вкладки **Формулы (список функций)**.

Порядок выполнения задания

1. Ручной расчет внутренней нормы доходности проекта.
Возвращаемся на Лист 1.

Используя данные табл. 4.7, определить внутреннюю норму доходности с помощью формулы 4.2 методом проб и ошибок.

Для этого в ячейке G2 меняем значение ставки дисконтирования, пока значение NPV в ячейке F2 не станет равно 0.

2. Оценка бизнес-проектов в табличном процессоре Excel.

После того как в задании 1 рассчитали внутреннюю норму доходности проекта, предлагается осуществить ее расчет с помощью вкладки **Формулы**.

Выбираем формулу для оценки внутренней нормы доходности данного проекта (табл. 4.6).

В окне открытого листа выделим ячейку, где будет располагаться функция (ячейка A12).

Переходим к вкладке **Формулы** и в **списке функций** выбираем категорию **Финансовые** (рис. 4.34).

Просмотрим список функций заданной категории и выберем нужную, в нашем случае ВСД.

Появится диалоговое окно **Аргументы функции**, которое необходимо заполнить (рис. 4.39).

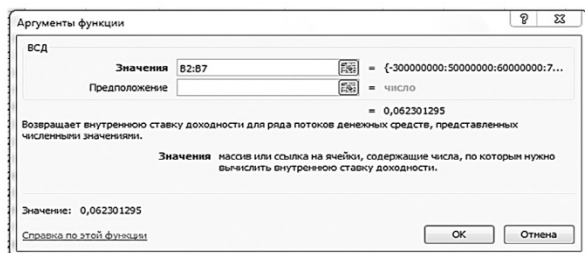


Рис. 4.39. Диалоговое окно **Аргументы функции ВСД**

Функция ВСД имеет аргументы (аргумент – значение, предоставляющее информацию для действия, события, метода, свойства, функции или процедуры), указанные ниже.

Значения – обязательный аргумент. Массив или ссылка на ячейки, содержащие числа, для которых требуется подсчитать внутреннюю ставку доходности.

Значения должны содержать по крайней мере одно положительное и одно отрицательное значение.

В функции ВСД для интерпретации порядка денежных выплат или поступлений используется порядок значений. Убедитесь, что значения выплат и поступлений введены в нужном порядке.

Если аргумент, который является массивом или ссылкой, содержит текст, логические значения или пустые ячейки, такие значения игнорируются.

Предположение – необязательный аргумент. Величина, предположительно близкая к результату ВСД.

В Microsoft Excel для вычисления ВСД используется метод итераций¹. Функция ВСД выполняет циклические вычисления, начиная со значения аргумента «предположение», пока не будет получен результат с точностью 0,00001%. Если функция ВСД не может получить результат после 20 попыток, возвращается значение ошибки #ЧИСЛО!.

В большинстве случаев для вычислений с помощью функции ВСД нет необходимости задавать аргумент «предположение». Если он опущен, предполагается значение 0,1 (10%).

Если функция ВСД возвращает значение ошибки #ЧИСЛО! или результат далек от ожидаемого, попробуем повторить вычисление с другим значением аргумента «предположение».

В окне *Аргументы функции* введем в поля аргументов адреса ячеек для вычисления.

Затем нажмем кнопку **ОК** и появится результат. Наш результат показывает, что чистая текущая стоимость проекта составляет 0,62301295.

Сделаем вывод о проекте.

¹ Работа с денежными потоками: вычисление показателей ЧПС и ВСД в Excel [Электронный ресурс]: Поддержка/Microsoft Office. Microsoft, 2013. Электрон. текстовые дан. on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://office.microsoft.com/ru-ru/excel-help/HA010342558.aspx> (Дата обращения 18.11.2017).

3. Оценка внутренней нормы доходности проекта при нерегулярных денежных потоках.

Значения	Даты
-20 000	01.01.2008
4 750	12.01.2009
6 250	23.01.2009
13 250	04.01.2011
2 750	15.01.2012

Возвращаемся на Лист 2. Необходимо привести даты проекта в формат, указанный на рис. 4.37.

1. Выбираем формулу для оценки внутренней нормы доходности данного проекта (табл. 4.6).

2. В окне открытого листа выделим ячейку, где будет располагаться функция (ячейка A12).

3. Переходим к вкладке **Формулы** и в списке функций выбираем категорию **Финансовые** (рис. 4.34).

4. Просмотрим список функций заданной категории и выберем нужную, в нашем случае **ЧИСТВНДОХ**.

5. Появится диалоговое окно **Аргументы функции**, которое необходимо заполнить (рис. 4.40).

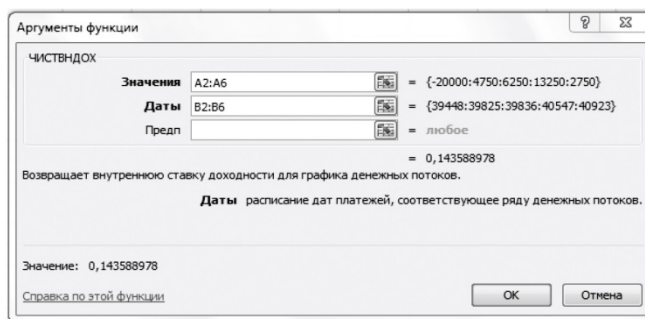


Рис. 4.40. Диалоговое окно – аргументы функции ЧИСТВНДОХ

6. В окне «Аргументы функции» введем в поля аргументов адреса ячеек для вычисления.

7. Затем нажмем кнопку **ОК** и появится результат. Наш результат показывает, что чистая текущая стоимость проекта составляет 0,143588078.

8. Сделаем вывод о проекте.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1

Требуется определить значение внутренней нормы доходности для проекта, рассчитанного на три года, требующего инвестиций в размере 10 млн руб. и имеющего предполагаемые денежные поступления в размере 3 млн руб., 4 млн руб., 7 млн руб.

Задача 2

Определить внутреннюю норму доходности для проекта по следующим данным.

Данные	Описание
-70 000	Начальная стоимость бизнеса
12 000	Чистый доход за первый год
15 000	Чистый доход за второй год
18 000	Чистый доход за третий год
21 000	Чистый доход за четвертый год
26 000	Чистый доход за пятый год
20 000	Чистый доход за шестой год

Задача 3

Рассчитать внутреннюю норму доходности проекта.

Значения	Даты
-10 000	1 января 2017 г.
2 750	1 марта 2017 г.
4 250	30 октября 2017 г.
3 250	15 февраля 2018 г.
2 750	1 апреля 2018 г.

Задача 4

Размер инвестиции – 115 000 млн руб.

Доходы от инвестиций:

в первом году – 32 000 млн руб.;

во втором году – 41 000 млн руб.;

в третьем году – 43 750 млн руб.;

в четвертом году – 38 250 млн руб.

Рассчитайте внутреннюю норму доходности проекта.

Задача 5

Критерий IRR* – модифицированная внутренняя норма доходности всегда имеет единственное значение и может применяться вместо показателя IRR для оценки проектов с неординарными денежными потоками. Проект приемлем для инициатора, если IRR* больше барьерной ставки (цены источника финансирования).

Ниже приведены расчеты для следующего проекта¹, млн руб.

Размер инвестиции – 115000.

Доходы от инвестиций:

в первом году – 32000;

во втором году – 41000;

в третьем году – 43750;

в четвертом году – 38250.

Размер уровня реинвестиций – 6,6 %

$$(1 + \text{IRR}^*)^4 = (32000 (1 + 0,066)^3 + 41000 (1 + 0,066)^2 + 43750 (1 + 0,066) + 38250) / 115000 = 170241,48 / 115000 = 1,48036.$$

$$\text{IRR}^* = 10,304 \%$$

Следовательно модифицированная внутренняя норма доходности равна 10,304 %, что больше нормы реинвестиций (6,6 %). Это означает, что проект можно реализовывать.

Самостоятельно рассчитайте модифицированную внутреннюю норму доходности проекта, используя табличный процессор Excel (см. табл. 4.6).

Оформление отчета

Отчет должен содержать:

1. Формулы для оценки бизнес-проектов.
2. Данные для расчета.
3. Анализ полученного результата и решения менеджера.
4. Предложения по организации лабораторных работ.

Контрольные вопросы и задания для допуска и защиты работы

1. Почему актуальна оценка бизнес-проектов с учетом внутренней нормы доходности проекта?
2. Сформулировать цель лабораторной работы.

¹ MIRR – модифицированная внутренняя норма доходности (рентабельности) // Финансовый анализ: информационный онлайн справочник [Электронный ресурс]. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://financial-analysis.ru/methodses/metIAMIRR.html> (Дата обращения 17.05. 2017)

3. Перечислить исходные данные, переменные и результирующие показатели расчета.
4. Дать определение внутренней норме доходности проекта.
5. Чем отличаются показатели чистой текущей стоимости и внутренней нормы доходности проекта?
6. Рассказать технологию решения задачи в табличном процессоре Excel с помощью вкладки *Формулы* (список *Функций*).

4.5. Анализ и обобщение данных в табличном процессоре Ms Excel¹

Неотъемлемой процедурой обработки статистической, финансово-экономической информации, результатов опытов является многократное повторение расчетов по одним и тем же формулам для серий изменяющихся значений. При обработке такой информации в среде электронных таблиц Excel обычно используется операция копирования формул с учетом относительной и абсолютной адресации ячеек рабочей книги.

4.5.1. Оптимальная ставка налога, имитационное моделирование

Методами имитационного моделирования будем искать оптимальную ставку налогообложения прибыли. Здесь используется простейший метод поиска на сетке факторов. Планирование экспериментов заключается в изменении факторов с постоянным шагом и построении экспериментальных графиков зависимости ставки от факторов. Оптимальные величины ставок определяются не алгоритмически (программой), а визуально по графикам.

Определение проблемы

Государство стремится увеличить налоги, чтобы наполнить бюджет для выполнения своих социально-экономических и оборонных функций. **Бизнес** жалуется, что налоговое бремя велико и налоговые ставки надо уменьшить. **Экономисты** утверждают, что большие налоги сдерживают развитие экономики, а значит и будущее наполнение бюджета.

¹ Симонова Е. В. Методы оптимальных решений: учеб. пособие. Самара: МИР, 2012. 32 с.; Кораблин М. А., Симонова Е. В. Множественный регрессионный анализ: метод. указания к выполнению лабораторных и самостоятельных работ. Самара, 2010. 21 с.

Проблема: теория и практика не знают величину приемлемой для всех налоговой ставки.

Задача: обосновать величину налоговой ставки.

Рабочая гипотеза. Поступления в бюджет за определенный период времени будут наибольшими не при максимальной, а при оптимальной для бюджета ставке налога¹. То есть с ростом налоговой ставки поступления в бюджет будут увеличиваться, а затем уменьшаться.

Цель работы – исследовать зависимость поступлений в бюджет от величины налоговой ставки.

Лабораторная среда – это персональный компьютер, операционная среда Windows, табличный процессор Excel.

Лабораторная модель

Уточнение и ограничение проблемы. Несмотря на массу налогов, источником развития бизнеса и налогового наполнения бюджета в конечной инстанции является прибыль, т. е. превышение доходов над расходами.

Выделение проблемной системы (объекты и функции)

Законодатель объявляет ставку налога. Бюджет получает налоговые отчисления от прибыли предприятий. Предприятия по налоговой ставке на прибыль отчисляют средства в бюджет.

Государство объявляет ставку налога на прибыль и получает от фирм средства в бюджет. Предприятия обладают собственным капиталом, производят прибыль, отчисляют по налоговой ставке средства в бюджет. Постналоговая прибыль как нераспределенная полностью включается в собственный капитал предприятия. Дивиденды не выплачиваются, никаких других отчислений от прибыли не производится. Вся прибыль распределяется только на два потока: в бюджет, а остаток – в собственный капитал предприятия².

Графическая модель

В табличном процессоре Excel представлена схема имитационной модели налоговых отношений государства и предприятий.

¹ Касьянова Г. Налог на прибыль и ПБУ 18/02. Организация налогового учета на базе бухгалтерского. М.: АБАК Налоговый практикум, 2013. 120 с.

² Дианов Д., Радугина Е., Степанян Е. Статистика финансов и кредита. М.: КноРус, 2012. 328 с.

Дается показатель и его исходное или вычисляемое значение (табл. 4.8).

Таблица 4.8

**Схема имитационной модели налоговых отношений
госбюджета и бизнеса**

Государство	
Ставка налога, %	70
Бюджет	
Поступления в бюджет, млн руб/год	1336,9937
Сальдо бюджета начальное	0
Поступило за период, млн руб/год	
Бизнес	
Капитал	
Капитализация прибыли, млн руб/год	572,9973
Капитал начальный, млн руб	100
Капитал сальдо, млн руб	
Производство	
Ставка налога, %	70
Рентабельность, %	120
Капитал сальдо, млн руб	
Прибыль, млн руб/год	1909,991
Прибыль остаток, млн руб/год	572,9973
Прибыль в налог, млн руб/год	1336,9937

Математическая модель

Сумма налоговых поступлений в бюджет за моделируемый период представлена формулой:

$$BD_t = \sum_{t=tb}^{t=tf} PRF_t \cdot TXRT,$$

где BD_t – сумма поступивших в бюджет средств от начала моделирования к концу года t , руб.;

PRF_t – доналоговая прибыль (profit), полученная предприятием за год t , руб./год;

$TXRT$ – ставка налога на прибыль (taxrate);

t – время, год. Для запасов – это момент конец года, для потоков – интервал времени определенного года:

tb – начальный (begin) год моделирования;

tf – последний (final) год моделирования.

Капитализируемый предприятием за период моделирования остаток прибыли

$$CP_t = \sum_{t=tb}^{t=tf} PRF_t \cdot (1 - TXRT) \quad .$$

Прибыль за t год:

$$PRF_t = CP_t \cdot RN,$$

где RN – рентабельность капитала предприятия. Задается как параметр предприятия, исходное данное.

Методика выполнения задания

Выполняется имитационное моделирование процесса развития предприятия и накопление налоговых средств в бюджете во времени.

В качестве исходных данных для параметров, переменных и показателей модели задаются числовые значения: налоговой ставки, рентабельности, начального капитала фирм и интервала моделирования.

Техника выполнения. Устанавливать для предприятий различные ставки налогов, измерять поступления в бюджет и характеристики развития предприятий и экономики.

Порядок выполнения задания

1. Однофакторный имитационный эксперимент

Исследовать зависимость налоговых поступлений в бюджет (BD) за фиксированный период времени от величины налоговой ставки на прибыль предприятий $TXRT$.

Запустив модель с представлением в виде формул, наблюдаем на экране компьютера изменение показателей предприятий и бюджета во времени: рост поступлений прибыли, отчислений по налогу в бюджет и капитализацию нераспределенной прибыли предприятием. Устанавливая различные ставки, каждый раз прогоняем модель.

1. Запускаем модель. Программа выводит в табл. 4.9 изменения показателей во времени и строит один из графиков рис. 4.41.

2. Меняем ставку налога, запускает модель с представлением в виде формул (табл. 4.10).

3. Повторяем п. 1–2. Наблюдаем изменение показателей в таблицах и графиках.

4. Анализ. По мере увеличения ставки поступления в бюджет увеличиваются, а затем уменьшаются. Имеется ярко выраженный максимум, т. е. оптимальная для бюджета ставка налога. Имитация подтверждает и уточняет логическую словарную модель: отнимешь в налоги много сегодня, значит лишишь бизнес развития и завтра получишь в бюджет меньше или вообще ничего не получишь.

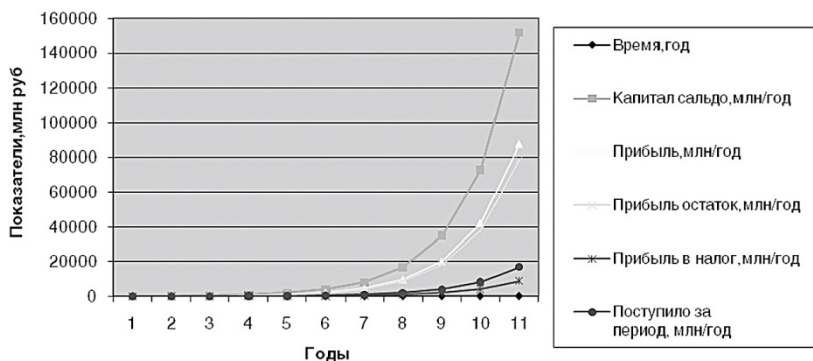


Рис. 4.41. Поступление средств в бюджет при разных налоговых ставках

Таблица 4.9

Изменения показателя во времени при заданных значениях модели (выделены жирным)

Время, год	Капитал сальдо, млн/год	Прибыль, млн/год	Прибыль остаток, млн/год	Прибыль в налог, млн/год	Поступило за период, млн/год
0	100	0	0	0	0
1	208	120	108	12	12
2	433	250	225	25	37
3	900	519	467	52	89
4	1872	1080	972	108	197
5	3893	2246	2022	225	421
6	8098	4672	4205	467	889

Время, год	Капитал сальдо, млн/год	Прибыль, млн/год	Прибыль остаток, млн/год	Прибыль в налог, млн/год	Поступило за период, млн/год
7	16844	9718	8746	972	1860
8	35035	20213	18191	2021	3882
9	72874	42042	37838	4204	8086
10	151577	87448	78703	8745	16831
Рентабельность, %					120
Ставка налога, %					10

Таблица 4.10

Модель с представлением в виде формул

Время, год	Капитал сальдо, млн/г	Прибыль, млн/г	Прибыль остаток, млн/г	Прибыль в налог, млн/г	Поступило за период, млн/г
0	100	0	0	0	0
1	=B2+D3	=B2*\$13/100	=C3*(100-\$B\$14)/100	=C3*\$B\$14/100	=E3+F2
2	=B3+D4	=B3*\$13/100	=C4*(100-\$B\$14)/100	=C4*\$B\$14/100	=E4+F3
3	=B4+D5	=B4*\$13/100	=C5*(100-\$B\$14)/100	=C5*\$B\$14/100	=E5+F4
4	=B5+D6	=B5*\$13/100	=C6*(100-\$B\$14)/100	=C6*\$B\$14/100	=E6+F5
5	=B6+D7	=B6*\$13/100	=C7*(100-\$B\$14)/100	=C7*\$B\$14/100	=E7+F6
7	=B7+D8	=B7*\$13/100	=C8*(100-\$B\$14)/100	=C8*\$B\$14/100	=E8+F7

2. Двухфакторный имитационный эксперимент

Исследовать зависимость бюджетно-оптимальной ставки от эффективности работы фирмы.

В качестве показателя эффективности выберем рентабельность, т. е. отношение доналоговой прибыли к капиталу.

Меняем параметр рентабельности предприятия и ставку налога.

Запускаем модель. Записываем величину поступивших в бюджет средств за период моделирования в таблицу по форме табл. 4.11.

Повторяем п. 1–2. Программа по табличным данным строит серию экспериментальных графиков (рис. 4.42).

Таблица 4.11

Зависимость поступлений в бюджет от ставки налога и рентабельности предприятия, млн руб.

Рентабельность, %	Ставка налога, %						
	10	20	30	40	50	60	70
20	38	70	97	118	136	150	161
40	166	279	352	395	416	420	414
60	530	827	963	994	960	890	802
80	1453	2121	2302	2205	1966	1675	1384
100	3574	4934	5039	4515	3744	2949	2241
120	8086	10647	10318	8717	6772	4960	3481

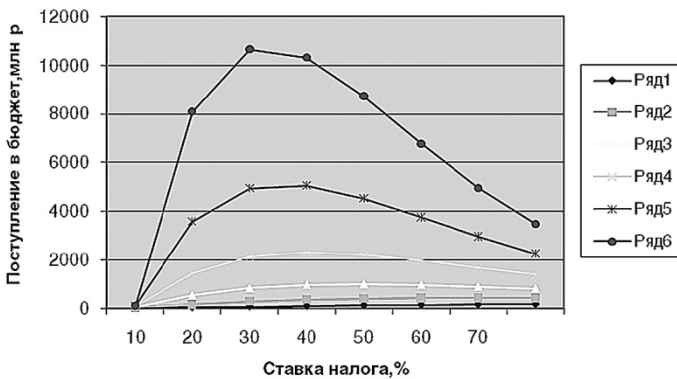


Рис. 4.42. Зависимость поступлений в бюджет от ставки налога и рентабельности бизнеса

3. Анализ результатов. Чем выше рентабельность банка, тем ярче выражена оптимальная ставка налогообложения. С ростом рентабельности оптимальная ставка уменьшается, стремясь к фиксированной величине – на нашем графике примерно к 23%. Более отчетливо движение оптимальной ставки видно в таблице, где максимальные поступления в бюджет окружены рамками.

Анализ результатов и решения менеджера

Анализ результатов имитации будет неожиданным для стран с прогрессивным налогообложением сверхприбылей предприятий: чем выше рентабельность, тем выгоднее бюджету уменьшить

ставку налога. Предприятия с низкой рентабельностью целесообразно облагать более высокими налогами. Разумеется, молодым предприятиям необходим льготный период.

Расширение работы: можно проследить зависимость ставки от других факторов: горизонта планирования, лага капиталоотдачи, начального капитала банка и др.

Оформление отчета

Отчет должен содержать:

1. Определение проблемы поиска наилучшей ставки налогообложения прибыли.

2. Систему проблемных моделей: словарная, графическая, табличная, математическая.

3. Порядок выполнения работ.

4. Таблицы измеренных показателей.

5. Графические зависимости поступлений в бюджет от величины налоговых ставок и рентабельности предприятия.

6. Заключение. Сравнение теоретических, действующих в экономике и экспериментальных данных. Предложения по управленческим или законодательным решениям. Предложения по модификации, расширению модели и организации работ.

Контрольные вопросы и задания

1. Почему актуальна проблема проектирования налоговых ставок?

2. Сформулировать цель лабораторной работы.

3. Перечислить объекты и функции проблемной системы.

4. Начертить графическую модель объектов и потоков в системе.

5. Начертить табличную модель вычисления показателей системы.

6. Написать и объяснить формулу налоговых поступлений в бюджет.

7. Написать и объяснить формулу вычисления прибыли предприятия.

8. Написать и объяснить формулу вычисления капитала предприятия.

9. Рассказать структуру и функции элементов компьютерной модели.

10. Объяснить метод имитационного решения задачи.

11. Перечислить исходные данные для параметров, переменных и показателей модели.

12. Объяснить графики зависимости поступлений в бюджет от изменения ставки налога на прибыль.

13. Объяснить графики изменения оптимальной ставки налога для предприятий различной рентабельности.

14. Какие ставки налога на прибыль предприятий установили бы вы?

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1

Проведите исследование зависимости налоговых поступлений в бюджет за фиксированный промежуток времени от величины налоговой ставки на прибыль предприятий следующего вида:

Вариант	Начальный капитал, млн руб.	Рентабельность, %	Ставка налога на прибыль, %	Срок работы предприятия, лет
1	50	120	10	10
2	100	100	20	5
3	400	80	30	10
4	10	60	40	6
5	200	40	50	20
6	300	20	60	5
7	1000	120	70	10
8	500	100	10	5
9	40	80	20	10

Исследуйте зависимость бюджетно-оптимальной ставки от эффективности работы этого предприятия.

4.5.2. Анализ чувствительности в Excel (анализ «что-если», таблицы данных)

С помощью средств анализа «что-если» в Microsoft Excel можно экспериментировать с различными наборами значений в одной или нескольких формулах для изучения всех возможных результатов.

Например, анализ «что-если» можно выполнить для составления двух бюджетов, каждый из которых предполагает определенный уровень дохода. Можно также указать результат, который должен быть получен при вычислении формулы, а затем определить, какие наборы значений обеспечат этот результат.

В приложении Excel предусмотрены несколько разных средств, помогающих выполнять анализ «что-если».

Анализ гипотетических вариантов включает изменение значений ячеек для выяснения того, как эти изменения повлияют на результаты выполнения формул на листе.

Приложение Excel включает средства анализа гипотетических вариантов трех типов: сценарии, таблицы данных и средство подбора параметров. Сценарии и таблицы данных принимают наборы входных значений и определяют возможные результаты. Таблица данных работает только с одной или двумя переменными, но может принимать много различных значений этих переменных. Сценарий может включать несколько переменных, но только до 32 значений. Средство подбора параметров работает иначе, чем сценарии и таблицы данных, принимая результат и определяя возможные входные значения, обеспечивающие получение этого результата ¹.

Признаком качественно выполненного бизнес-проекта является наличие анализа чувствительности параметров модели. Как результирующий итог модели (например, внутренняя норма доходности – IRR или объем инвестиций) поведет себя при том или ином изменении исходных посылок?

Анализ «что-если» – это анализ влияния процесса изменения значений ячеек на результат вычисления формул ².

Такой анализ показывает, как повлияет изменение исходных параметров инвестиционного проекта на его конечные характеристики. В этом случае одна из переменных, например, изменение инвестиционных расходов, меняет свое значение на прогнозное число процентов, в результате чего пересчитывается результирующий итог модели проекта (IRR, NPV и др.) на 8%.

Ответы легко получить, применив анализ «что-если», точнее одну из опций этого анализа – «таблицу данных». При анализе «что-если» используются сценарии.

¹ Введение в анализ «что-если» [Электронный ресурс]: Поддержка/Microsoft Office. Microsoft, 2013. Электрон. текстовые дан. on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://office.microsoft.com/ru-ru/excel-help/HA010342628.aspx?CTT=1> (Дата обращения 18.11.2017).

² Сценарии и подбор параметра анализ «что-если» [Электронный ресурс]: MS Excel – руководство пользователя/MicrosoftOffice. MS Excel – руководство пользователя, 2009–2013. Электрон. текстовые дан. on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://excel2010.ru/analiz-что-esli.html> (Дата обращения 21.11.2017).

Сценарии – это именованный сохраненный набор значений, которые используются для автоматической подстановки в формулы. Сценарии, как правило, используются для прогноза результатов расчетов.

Цель работы

1. Научиться проводить анализ чувствительности параметров модели, бизнес-проекта.

2. Освоить методику и технологию анализа чувствительности параметров модели в табличном процессоре Excel с помощью вкладки **Данные** кнопка **Анализ «что-если»**.

Лабораторная среда – персональный компьютер, операционная среда Windows, табличный процессор Excel.

Методика выполнения задания

Для оценки бизнес-проекта можно воспользоваться как специальным программным обеспечением (Microsoft Project), так и гораздо более доступным Microsoft Excel. В нем нам придется использовать для этого анализ чувствительности параметров модели в табличном процессоре Excel с помощью вкладки **Данные** кнопка **Анализ «что-если»**.

Порядок выполнения задания

1. Ручной анализ чувствительности параметров проекта.

Используя данные табл. 4.12, проводим анализ чувствительности параметров проекта. При составлении таблицы 4.12 в Excel в ячейках B2÷B7 используем формулы, связывающие инвестиционные затраты с ростом инвестиций: $=F\$1*(1+F\$2)$, в ячейках B8÷B37 и притоки денежных средств с ростом доходов: $=F\$3*(1+F\$4)$.

Таблица 4.12

Исходные данные проекта

	A	B	C	D	E	F
1	Наименование денежных потоков	Сумма	Дата		Разовый отток	-1200000
2	Инвестиционные затраты	-1200000	31.январ.16		Рост инвестиций	0%
3	Инвестиционные затраты	-1200000	01.мар.16		Разовый приток	280000
4	Инвестиционные затраты	-1200000	31.мар.16		Рост доходов	0%
5	Инвестиционные затраты	-1200000	01.май.16			
6	Инвестиционные затраты	-1200000	31.май.16			
7	Инвестиционные затраты	-1200000	01.июл.16			
8	Притоки денежных средств (доход)	280000	31.июл.16			
9	Притоки (доход)	280000	31.авг.16			
10	Притоки (доход)	280000	30.сен.16			
11	Притоки (доход)	280000	30.окт.16			
12	Притоки (доход)	280000	30.ноя.16			
13	Притоки (доход)	280000	30.дек.16			
14	Притоки (доход)	280000	30.январ.17			
15	Притоки (доход)	280000	01.мар.17			

16	Притоки (доход)	280000	01.апр.17			
17	Притоки (доход)	280000	01.май.17			
18	Притоки (доход)	280000	01.июн.17			
19	Притоки (доход)	280000	01.июл.17			
20	Притоки (доход)	280000	31.июл.17			
21	Притоки (доход)	280000	31.авг.17			
22	Притоки (доход)	280000	30.сен.17			
23	Притоки (доход)	280000	31.окт.17			
24	Притоки (доход)	280000	30.ноя.17			
25	Притоки (доход)	280000	31.дек.17			
26	Притоки (доход)	280000	30.январ.18			
27	Притоки (доход)	280000	01.мар.18			
28	Притоки (доход)	280000	01.апр.18			
29	Притоки (доход)	280000	01.май.18			
30	Притоки (доход)	280000	01.июн.18			
31	Притоки (доход)	280000	01.июл.18			
32	Притоки (доход)	280000	01.авг.18			
33	Притоки (доход)	280000	31.авг.18			
34	Притоки (доход)	280000	01.окт.18			
35	Притоки (доход)	280000	31.окт.18			
36	Притоки (доход)	280000	30.ноя.18			
37	Притоки (доход)	280000	31.дек.18			

Используем необходимую функцию внутренней нормы доходности проекта (табл. 4.6). Для этого в ячейке G2 определяем внутреннюю норму доходности проекта при заданных значениях инвестиций, используя табличный процессор Excel с помощью вкладки **Формулы** (список функций).

Затем меняем значения роста инвестиций от -10% до $+10\%$ с шагом 2% в ячейке F2. Изменение внутренней нормы доходности при изменении инвестиций определяем для каждого случая, копируем в таблицу 4.13, сравниваем, делаем выводы.

Таблица 4.13

Параметры роста инвестиций для анализа чувствительности проекта

=ЧИСТВНДОХ(B2:B37;C2:C37)							
ков	В	С	D	E	F	G	H
	-1200000	31.январ.16		Разовый отток	-1200000		
	-1200000	01.мар.16		Рост инвестиций	0%	11,0%	
	-1200000	01.мар.16		Разовый приток	280000	Рост инвестиций	Внутренняя норма доходности
	-1200000	31.мар.16		Рост доходов	0%	-10%	
	-1200000	01.май.16				-8%	
	-1200000	31.май.16				-6%	
	-1200000	01.июл.16				-4%	
(год)	280000	31.июл.16				-2%	
	280000	31.авг.16				0%	11,0%
	280000	30.сен.16				2%	
	280000	30.окт.16				4%	
	280000	30.ноя.16				6%	
	280000	30.дек.16				8%	
	280000	30.январ.17				10%	
	280000	01.апр.17					

2. Анализ чувствительности параметров проекта в табличном процессоре Excel.

После того как был проведен в задании 1 анализ чувствительности параметров проекта, предлагается осуществить его с помощью вкладки *Анализ «что-если»*. Возвращаем в ячейку F2, значение 0%.

Выбираем по табл. 4.6 формулу для расчета внутренней нормы доходности для проекта с денежными потоками, возникающими нерегулярно.

Разместим на листе ячейку с итоговой формулой. В нашем случае это ячейка F6, содержащая формулу: =ЧИСТВНДОХ (B2: B37; C2: C37) (рис.4.43).

F6		=ЧИСТВНДОХ(B2:B37;C2:C37)				
	A	B	C	D	E	F
1	Наименование денежных потоков	Сумма	Дата		Разовый отток	-1200000
2	Инвестиционные затраты	-1200000	31.январ.16		Рост инвестиций	0%
3	Инвестиционные затраты	-1200000	01.мар.16		Разовый приток	280000
4	Инвестиционные затраты	-1200000	31.мар.16		Рост доходов	0%
5	Инвестиционные затраты	-1200000	01.май.16			Внутренняя норма доходности
6	Инвестиционные затраты	-1200000	31.май.16		Рост инвестиций	11,0%
7	Инвестиционные затраты	-1200000	01.июл.16		-10%	19,5%
8	Притоки денежных средств (доход)	280000	31.июл.16		-8%	17,7%
9	Притоки (доход)	280000	31.авг.16		-6%	15,9%

Рис. 4.43. Расчет внутренней нормы доходности для проекта с денежными потоками, возникающими нерегулярно

На одну ячейку левее, т. е. в ячейку E6, вводим название параметра, изменения которого мы будем изучать.

Под этим названием вводим значения параметра.

Выделим диапазон, который включает итоговую формулу (F6), заголовков (E6) и значения параметра (E7: E17). В нашем примере диапазон E6: F17.

Выберем вкладку *Данные* и в группе *Работа с данными* раскроем меню кнопки *Анализ «что-если»* (рис. 4.44).

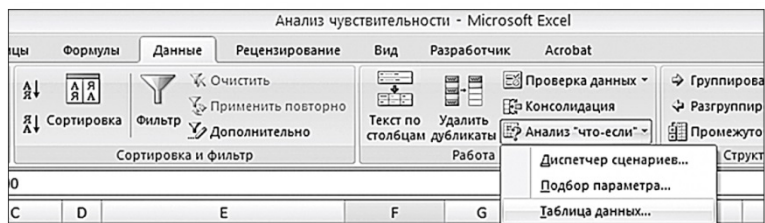


Рис. 4.44. Вкладка *Данные*. Меню кнопки *Анализ «что-если»*

В списке команд выберем пункт **Таблица данных** (рис. 4.45).

В открывшемся меню в поле **Подставлять значения по строкам в:** Мы выбрали ячейку F2, потому что проценты роста инвестиций относятся к этой ячейке. Вместе с формулой в ячейке F6 программа MS Excel теперь знает, что он должен заменять значение в ячейке F2 с 10% до -10% для расчета внутренней нормы доходности. При этом ячейка F2 непосредственно не ссылается на формулу, указанную в ячейке F6, но зато ячейка F6 ссылается на ячейки B2: B7. А ячейки B2: B7, в свою очередь, ссылаются на F2. Так как мы создаем таблицу данных с одной переменной, то вторую ячейку ввода (**«Подставлять значения по столбцам в:»**) мы оставляем пустой.

Так как строка формул показывает, что ячейки содержат формулу массива, вы не можете удалить один результат. Чтобы удалить результаты, необходимо выделить весь диапазон.

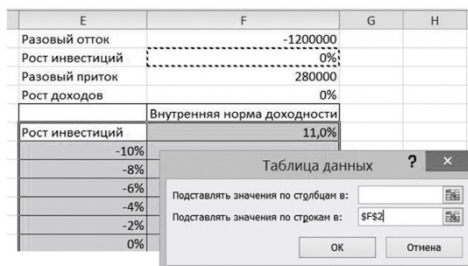


Рис. 4.45. Вкладка **Данные**. Меню кнопки **Анализ «что-если»**.
Пункт **Таблица данных**

В ячейках F7: F17 появятся значения доходности при уменьшении/увеличении инвестиций $\pm 10\%$. Строим график (рис. 4.46).

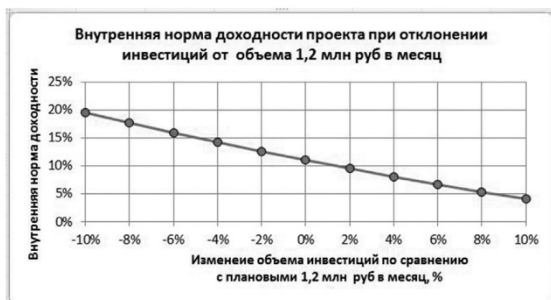


Рис. 4.46. Зависимость внутренней нормы доходности от инвестиций

Аналогично обрабатываем данные для получения графика чувствительности внутренней нормы доходности от роста/уменьшения доходов по проекту. Поскольку доходы планируются не столь точно, как расходы, диапазон расширяем до $\pm 40\%$ (рис. 4.47).

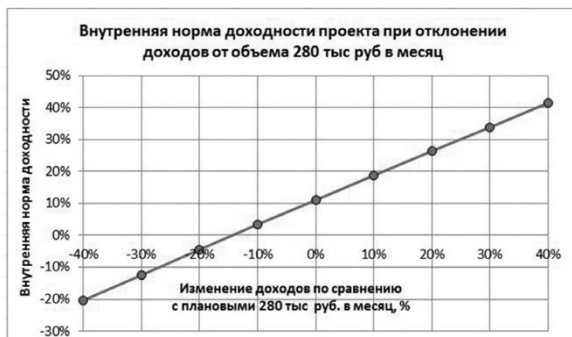


Рис. 4.47. Зависимость внутренней нормы доходности от роста/уменьшения доходов по проекту

3. Дополнительно рассчитать чистую текущую стоимость проекта. Использовать финансовую функцию ЧПС.

Оформление отчета

Отчет должен содержать:

1. Формулы для оценки бизнес-проектов.
2. Данные для расчета.
3. Анализ полученного результата и решения менеджера.
4. Предложения по организации лабораторных работ.

Контрольные вопросы и задания для допуска и защиты работы

1. Почему актуальна оценка бизнес-проектов с учетом внутренней нормы доходности проекта?
2. Сформулировать цель лабораторной работы.
3. Перечислить исходные данные, переменные и результирующие показатели расчета.
4. Дать определение внутренней норме доходности проекта.
5. Чем отличаются показатели чистой текущей стоимости и внутренней нормы доходности проекта?

6. Рассказать технологию решения задачи в табличном процессоре Excel с помощью вкладки *Данные* кнопка *Анализ «что-если»*.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1

Для проекта, представленного в таблице, рассчитайте чистую текущую стоимость. Проведите анализ чувствительности *NPV* проекта по отношению к изменению ключевых факторов проекта: инвестиций в диапазоне от -10% до $+10\%$ и годовой ставки дисконтирования от -5% до $+20\%$.

Данные	Описание
10 %	Годовая ставка дисконтирования
-10 000	Начальные затраты на инвестиции
3 000	Доход за первый год
4 200	Доход за второй год
6 800	Доход за третий год

Задача 2

Определить внутреннюю норму доходности для проекта по следующим данным.

Данные	Описание
-70 000	Начальная стоимость бизнеса
12 000	Чистый доход за первый год
15 000	Чистый доход за второй год
18 000	Чистый доход за третий год
21 000	Чистый доход за четвертый год
26 000	Чистый доход за пятый год
20 000	Чистый доход за шестой год

Проведите анализ чувствительности *NPV* проекта по отношению к изменению ключевых факторов проекта: инвестиций в диапазоне от -20 до $+20\%$ и доходов от -20 до $+20\%$.

Задача 3

Опытный завод «Инноватор» организует производство новых клапанов. Для этого ему необходим специальный двигатель.

На рынке в настоящее время есть только два типа таких двигателей – модель «Тяп» и модель «Ляп». Срок жизни проекта по производству новых клапанов – 5 лет. Были произведены предварительные расчеты потоков затрат и выгод по каждой из моделей:

Годы	Затраты, млн руб.		Выгоды, млн руб.	
	Модель «Тяп»	Модель «Ляп»	Модель «Тяп»	Модель «Ляп»
0	3700	3000		
1			600	500
2			600	900
3			700	900
4			800	900
5			900	900

Вы приглашены в качестве эксперта, чтобы помочь заводу решить, какую модель двигателя ему лучше приобрести. Учетная банковская ставка – 10%.

Проведите анализ чувствительности проекта по отношению к изменению ключевых факторов проекта: годовой ставки дисконтирования от – 5% до +20%.

Задача 4

Решите самостоятельно задачу расчета и анализа прибыли. Данные приведены ниже ¹.

Расчет прибыли от продажи продукции

Цена	520,00 руб.
Количество	100
Доход	Цена · Количество
Расходы	Доход · 0,4
Налог	13 % от Дохода
Прибыли	Доход – Расход – Налог

1. Рассчитайте прибыль по исходным данным.
2. Проанализируйте с помощью табличного процессора Excel с использованием вкладки *Данные*, кнопки *Анализ «что-если»* как влияет на прибыль изменение параметров «Количество»

¹ Гарай И. И. Информационные технологии управления: метод. рекомендации. Архангельск: СГМУ, 2009. 40 с.

в диапазоне от 25 до 200 с шагом 25 (шт.) и налоговая ставка в диапазоне от 8 до 16% с шагом 1%.

3. Постройте диаграммы, отражающие анализ изменения прибыли от количества и налоговой ставки.

Задача 5

Предприятие А подписало договор с предприятием Б, согласившись разделить с ним доход от внедрения новой технологии изготовления оребренных труб стоимостью 1 000 000, если ставка доходности проекта превысит 0,24. Если этого не случится, то предприятие А должно забрать всю прибыль. Общее мнение, что проект рисковый.

Ожидаемые денежные потоки от проекта, согласованные между предприятиями:

Период 1	Период 2	Период 3	Период 4	Период 5
-1 000 000	+300 000	+300 000	+1 200 000	+400 000

Проведите анализ чувствительности проекта по отношению к изменению ключевых факторов проекта: инвестиций в диапазоне от -20 до +20%.

4.5.3. Анализ безубыточности или критической точки (CVP-анализ)

При решении различных задач часто приходится заниматься проблемой подбора одного значения путем изменения другого. Для этой цели весьма эффективно использовать табличный процессор Excel вкладку **Данные**, кнопку **Анализ «что-если»**, команду **Подбор параметра** или специальные команды **Мастера Диаграмм**.

В целях изучения зависимости между изменениями выручки, расходов и чистой прибыли проводят CVP-анализ (анализ безубыточности или критической точки)¹ на основе определения объема продаж, при котором предприятие будет способно покрыть все свои расходы без получения прибыли.

Точка безубыточности соответствует такому объему продаж, при котором покрываются все издержки предприятия, связанные с производством и реализацией продукции.²

¹ Шадрина М. Экономический анализ. Теория и практика. М.: Юрайт, 2014. 516 с.

² Корпоративные финансы: учебник для вузов / под ред. М.В. Романовского, А.И. Вострокнутовой. Стандарт третьего поколения. СПб.: Издательский дом «Питер», 2014. 592 с.

При проведении *CVP*-анализа (от англ. Costs-Volume-Profit) рассчитываются и оцениваются показатели: маржинального дохода; безубыточного объема продаж, безубыточной выручки, запаса финансовой стоимости и операционный рычаг.

Используем известное математическое выражение: выручка от продаж представляет собой произведение цены реализованной продукции на ее количество. При этом выручка должна покрывать суммарные расходы (переменные и постоянные) предприятия и обеспечивать определенную прибыль.

В этом случае формула выручки будет выглядеть следующим образом:

$$TR = P \cdot Q = FC + k \cdot Q + EBIT,$$

где Q – количество единиц продукции; P – цена единицы продукции; FC – постоянные расходы; k – величина переменных затрат в цене единицы продукции, $EBIT$ – прибыль.

Постоянные затраты (FC) – это затраты, не зависящие от объемов производства и реализации.

Выручка (TR) – это денежные средства, полученные предприятием от производства и реализации определенных объемов продукции за конкретный период времени.

Если прибыль от продаж будет равной нулю, то выручка обеспечит только покрытие всех постоянных и переменных расходов и предприятие будет работать в ноль (безубыточная выручка).

Такой объем продаж и является точкой безубыточности в данной ситуации (безубыточный объем продаж).

Формула расчета точки безубыточности в натуральном выражении в этом случае:

$$Q_{\min} = FC / (P - k) \quad (1)$$

или в денежном выражении для одного продукта ¹:

$$TR_{\min} = FC / (1 - a), \quad (2)$$

где a – доля переменных затрат в базовой выручке.

Для того, чтобы графически представить точку безубыточности, нам необходимы следующие данные: постоянные и переменные затраты предприятия, выручка.

Графически точка безубыточности определяется как точка пересечения линии выручки с линией суммарных издержек (рис. 4.48).

¹ Жиляков Д.И., Зарецкая В.Г. Финансово-экономический анализ (предприятие, банк, страховая компания). М.: Изд-во «Проспект», 2013. 340 с.

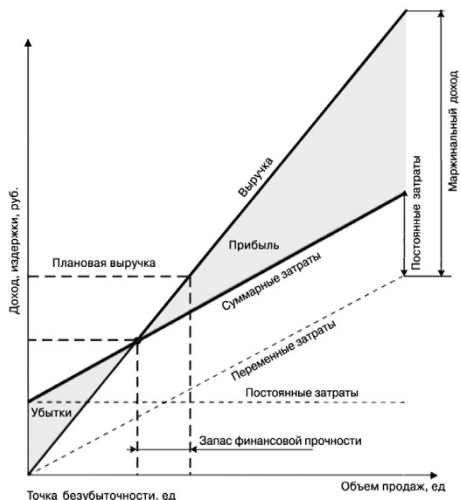


Рис. 4.48. Критический объем продаж в натуральных единицах

Суммарные (общие) затраты (TC) – это сумма постоянных и переменных затрат.

Переменные затраты (VC) – это затраты, непосредственно зависящие от объемов производства и реализации.

Маржинальный доход характеризует доход предприятия, который остается после прохождения точки безубыточности. Маржинальный доход (маржинальная прибыль) – это разность между выручкой и переменными затратами.

$$MR = TR - VC. \quad (3)$$

Как мы видим, в точке безубыточности маржинальная прибыль будет равна постоянным расходам (рис. 4.48).

Анализ маржинального дохода позволяет более эффективно управлять издержками предприятия, планировать производство, определять производственную программу и решать другие управленческие задачи, связанные с ассортиментной политикой, с продвижением продукции на рынок, ценообразованием, так как учитывает только совокупные переменные затраты.

Если безубыточность считается для отдельного продукта, тогда рассчитывается натуральное выражение объемов продаж, а если же для всего предприятия, то натуральные показатели не будут играть определяющую роль, особенно если организация выпускает дифференцированную продукцию или оказывает

не сопоставимые по величине услуги. Здесь будет фигурировать преимущественно денежная оценка (рис. 4.48).

$$TR_{\min} = \frac{FC \cdot TR}{MR}. \quad (4)$$

Для полного анализа деятельности предприятия определяются запас финансовой прочности, индекс безопасности и операционный рычаг. Запас финансовой прочности показывает, на какую величину предприятие может уменьшить обороты до того, как войдет в зону убытков; в процентном соотношении ее характеризует индекс безопасности. С помощью операционного рычага определяется изменение прибыли под воздействием увеличения или уменьшения оцениваемого фактора.

В математическом выражении операционный рычаг отражает отношение маржинального дохода к выручке.

Уровень или силу воздействия операционного рычага (Degree operating leverage, *DOL*) рассчитываем по формуле:

$$DOL = MR/EBIT. \quad (5)$$

С одной стороны, он показывает риск деятельности организации, а с другой – его потенциал. Чем выше это значение, тем сильнее прибыль реагирует на изменение соответствующего фактора. Если рычаг высокий и объемы увеличиваются – это потенциал, но если объемы начинают падать, то рычаг покажет риск попадания в зону убыточности.

Цель работы

1. Научиться проводить анализ безубыточности или критической точки (CVP-анализ) бизнес-проекта.

2. Освоить методику и технологию анализа безубыточности или критической точки в табличном процессоре Excel, используя различные инструменты:

- графически с помощью специальных команд *Мастера диаграмм*;
- аналитически с помощью вкладки *Данные*, кнопки *Анализ «что-если»*, функции *Подбор параметра*.

Лабораторная среда – персональный компьютер, операционная среда Windows, табличный процессор Excel.

Методика выполнения задания

Для оценки бизнес-проекта можно воспользоваться как специальным программным обеспечением (Microsoft Project), так и более доступным Microsoft Excel. В нем нам придется использовать для этого анализ чувствительности параметров модели в табличном процессоре Excel с помощью вкладки *Данные*, кнопки *Анализ «что-если»*.

Порядок выполнения задания

В таблицу необходимо внести данные для построения. Исходными данными будут являться постоянные затраты (FC), переменные затраты (VC), выручка от реализации (Выпуск TR). Они будут использоваться для расчета значений при построении графика. Чтобы найти точку безубыточности, необходимо на одном графике изобразить четыре прямые.

Начинаем построение графика с построения прямой постоянных затрат. Это прямая параллельна оси x , так как постоянные затраты не зависят от объема производства и реализации.

$$FC = \text{const} . \quad (6)$$

Затем наносим на график переменные затраты, они прямо пропорционально зависят от объема производства и реализации. Доля переменных затрат – в базовой выручке.

$$a = VC/TR. \quad (7)$$

Следующим шагом будет построение прямой суммарных (общих) затрат, она будет параллельна прямой, отражающей переменные затраты.

$$TC = FC + VC. \quad (8)$$

После чего строим прямую, соответствующую условию равенства суммарных затрат и выручки $TC = TR$ (9).

Ход работы

1. Запустить программу MS Excel.

2. В ячейки таблицы ввести исходные показатели (табл. 4.14). На них будем ссылаться при расчете данных для графиков. В ячейку D1 ввести формулу (7) $=B3/B4$ для определения доли переменных затрат a .

Таблица 4.14

	A	B	C	D	
1	Исходные данные		Доля переменных затрат	=B3/B4	
2	FC , тыс. руб.	520			
3	VC , тыс. руб.	830			
4	TR , тыс. руб.	1200			

3. Ниже необходимо рассчитать значения переменных и суммарных затрат для построения графика (табл. 4.15).

Таблица 4.15

	A	B	C	D
6	Данные для построения графика			
7				
8	FC	$=B\$2$	$=B\$2$	
9	VC	$=D\$1*B11$	$=D\$1*C11$	
10	TC	$=СУММ (B8: B9)$	$=СУММ (C8: C9)$	
11	$TC=TR$	0	1200	
12	$EBIT$	$=B11-B10$	$=C11-C10$	

4. По данным табл. 4.15 построить диаграмму (тип *График*), на которой отобразить следующие прямые: FC , VC , TC и прямую, соответствующую условию равенства суммарных затрат и выручки $TC = TR$. Для этого выделим диапазон данных с доходами и расходами (B8÷C8), переходим на вкладку *Вставка* > *Диаграмма* > *График* и выбираем стандартный линейный график. И так далее для каждого указанного в табл. 4.14 параметра.

Привести диаграмму к указанному на рис. 4.49 виду.

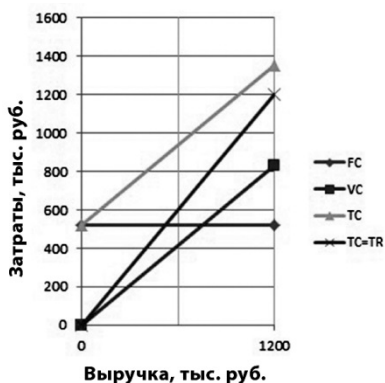


Рис. 4.49. График определения точки безубыточности проекта

5. Используя функцию *Линия тренда*, определить точку пересечения графиков TC и $TC = TR$. Подбранное значение должно быть равно **Выручке** в точке безубыточности (Прибыль = 0). По-

лучить аналитические выражения для прямых TC и $TC = TR$. Вычислить через них значение точки безубыточности (рис. 4.50).

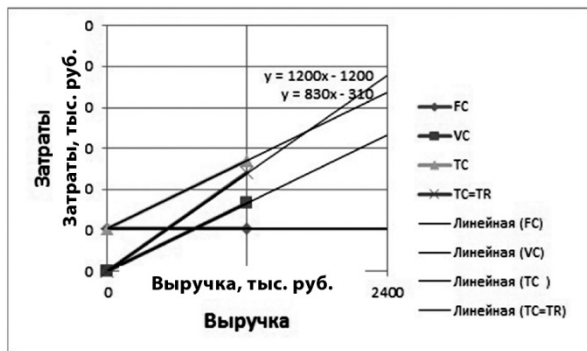


Рис. 4.50. Определение точки безубыточности с использованием функции *Линия тренда*

6. На диаграмме видно, что Суммарные затраты и **Выручка** равны в точке безубыточности. Поэтому рассчитать выручку более точно можно аналитическим способом, приравняв правые части уравнений прямых.

7. Определить Выручку в точке безубыточности с помощью функции *Подбор параметра*. Для этого установить курсор в ячейку, где рассчитана Прибыль (ячейка C12), в меню выбрать с помощью вкладки *Данные* (кнопка *Анализ «что-если»*) команду *Подбор параметра* (рис. 4.51). Или для добавления точки безубыточности на график можно воспользоваться макросом поиска точек пересечения нескольких графиков. В открывшемся окне в поле **установить в ячейке** адрес ячейки Прибыль C12, **Значение:** 0, **Изменяя значение ячейки:** адрес ячейки для подбора (TR в точке безубыточности).

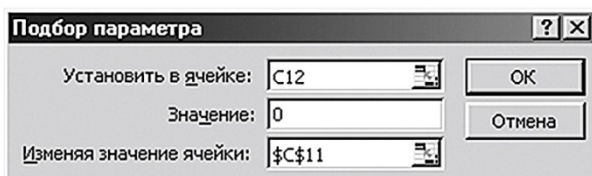


Рис. 4.51. Диалоговое окно подбор параметра

8. Определить точку безубыточности в натуральном и денежном выражении при следующих условиях.

Наименование	Значение
Постоянные затраты, тыс. руб.	4875
Переменные затраты, тыс. руб.	25 234
Выручка от продаж, тыс. руб.	32 116
Объем реализации, ед.	45 880

9. В ячейки таблицы 4.14 ввести исходные данные задачи, добавить строку объема реализации Q .

На них будем ссылаться при расчете данных для определения Q и TR в точке безубыточности с помощью функции **Подбор параметра**.

В ячейку D1 ввести формулу $k = VC/Q = B3/B5$ для определения величины переменных затрат в единице продукции.

	A	B	C	D
1	Исходные данные		Доля переменных затрат	=B3/B5
2	FC	4875		
3	VC	25234		
4	TR	32116		
5	Q	45880		

10. Ниже необходимо рассчитать значения по формулам, указанным в ячейках:

8	FC	=B8\$2	=B8\$2
9	VC	=D\$1*B12	=D\$1*C12
10	TC	=СУММ(B8:B9)	=СУММ(C8:C9)
11	TC=TR	0	=C12*B4/B5
12	Q	0	45880
13	EBIT	=B11-B10	=C11-C10

11. После чего определить **Объем реализации Q** и Выручку TR в точке безубыточности с помощью функции **Подбор параметра**. Для этого установить курсор в ячейку, где рассчитана **Прибыль EBIT** (ячейка C13), в меню выбрать с помощью вкладки **Данные** (кнопка **Анализ «что-если»**) команду **Подбор параметра**. В открывшемся окне в поле **Установить в ячейке** адрес ячейки TR : C13, в поле **Значение:** 0, в поле **Изменяя значение ячейки:** адрес ячейки для подбора (Q в точке безубыточности – C12). Будут получены значения Q_{\min} – формула (1) и TR_{\min} – формула (2).

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1

Изменить значения исходных данных (Затраты постоянные (FC)=600; Затраты переменные (VC)=920; Выручка (TR) =1350) в таблицах 4,14, 4.15. Для новых исходных данных получить значение выпуска тремя способами: *Подбор через линию тренда, Подбор параметра*.

Задача 2

Определить точку безубыточности в натуральном и денежном выражении через *Подбор параметра* при следующих условиях.

Выручка, руб.	100 000,00
Объем реализации, ед.	50,00
Постоянные затраты, руб.	15 600,00
Переменные затраты, руб.	25 000,00

Задача 3

Используя алгоритм порядка работы п. 8–11 (стр. 169), определить точку безубыточности в натуральном и денежном выражении при следующих условиях: объем реализации составляет 75 тыс. единиц, постоянные затраты – 20000 тыс. руб., а переменные – 45000 тыс. руб., цена единицы продукции – 1000 руб. Определите, как повлияет на точку безубыточности рост постоянных затрат на 10%, переменных затрат – на 8%.¹

Задача 4

Определите точку безубыточности в денежном выражении при следующих условиях: выручка от продаж составляет 770 млн руб, постоянные затраты – 250 млн руб., а переменные – 420 млн руб. Для расчета используйте формулу (4). Определите силу воздействия операционного рычага по формуле (5). Далее, используя алгоритм таблиц 4.14–4.15, определите выручку, при которой прибыль будет составлять 200 млн руб. с помощью функции *Подбор параметра*.

¹ Пласкова Н.С. Стратегический и текущий экономический анализ. М.: ЭКСМО, 2010. 604 с.

Задача 5

Определите точку безубыточности в денежном выражении при следующих условиях: выручка от продаж составляет 1 млн руб., суммарные затраты – 0,78 млн руб., при этом переменные затраты из них составляют 75 процентов. Для расчета используйте формулу (4). Определите силу воздействия операционного рычага по формуле (5). Сделайте выводы. Далее, используя алгоритм таблиц 4.14–4.15, определите выручку, при которой прибыль будет составлять 0,61 млн руб. с помощью функции *Подбор параметра*.

4.5.4. Проведение ABC-анализа и XYZ-анализа на основе работы со списками в MsExcel

В логистике ABC-анализ применяют, ставя целью сокращение величины запасов, количества перемещений на складе, хищений материальных ценностей, а также преследуя иные цели¹.

Управление в логистике характеризуется, как правило, наличием большого количества однородных объектов управления, по-разному влияющих на результат деятельности предприятия. Например, управляя запасами предприятий в сферах производства и обращения, иногда придется принимать решение по десяткам тысяч позиций ассортимента. При этом разные позиции ассортимента заслуживают разного внимания, так как с точки зрения вклада в тот или иной результат торговой или производственной деятельности они не являются равноценными.

Идея ABC-анализа состоит в том, чтобы из всего множества однотипных объектов выделить наиболее значимые с точки зрения обозначенной цели. Таких объектов, как правило, немного, и именно на них необходимо сосредоточить основное внимание.

В экономике широко известно так называемое **правило Парето** (20/80), согласно которому лишь пятая часть (20%) от всего количества объектов, с которыми обычно приходится иметь дело, дает примерно 80% результатов этого дела. Вклад остальных 80% объектов составляет только 20% общего результата.

¹ Волочиненко В., Серышев Р. Логистика производства. Теория и практика: учебник. М.: Юрайт, 2014. 462 с.

Например, в торговле 20% наименований товаров дает, как правило, 80% прибыли предприятия, остальные 80% наименований товара – лишь необходимое дополнение, обязательный ассортимент. Из всего количества поставщиков предприятия лишь 20% создают 80% всей опасности потерь от связей с недобросовестным контрагентом. Можно привести и другие примеры.

Правило Парето действует не только в экономике. Если разделить всех студентов вузовского потока по признаку сложности управления, то получится, что 20% студентов потока создают 80% всех хлопот деканата. Говорят, что 20% всех любителей пива выпивают 80% всего пива. Примерно 20% материала учебника могут позволить сформировать 80% представления об изучаемом курсе.

Американцы называют эту закономерность «правилом большого пальца»: поднятый вверх большой палец правой руки символизирует эти самые 20% ударных объектов, при этом сжатые в кулак 4 пальца обозначают значимость пальца, поднятого вверх – 80%.

Суть принципа Парето состоит в том, что в процессе достижения какой-либо цели нерационально уделять объектам, образующим малую часть вклада, то же внимание, что и объектам первостепенной важности.

Согласно методу Парето множество управляемых объектов делится на две неодинаковые части. Широко применяемый в логистике метод ABC предусматривает более глубокое разделение – на три части.

ABC-анализ классифицирует ассортимент деталей и материалов на следующие группы:

- группа А – дорогостоящие, требующие особого внимания и специального контроля;
- группа В – обычные, предполагающие автоматический контроль;
- группа С – дешевые, предполагающие простые методы контроля.

Поэтому для деталей группы А необходимо особенно точно рассчитывать потребность; оптимальную величину заказа; состояние запасов следует тщательно контролировать, следовательно и финансовые затраты для данной группы будут максимальны.

При этом среднестатистическое распределение имеет вид, представленный в табл. 4.16.

Таблица 4.16

Примерные среднестатистические процентные соотношения групп А, В и С

Группа	Доля в количестве объектов управления, %	Доля в результате, %
А	20	75–80
В	30	15
С	50	5

Общий алгоритм проведения ABC-анализа приведен в табл. 4.17. Первым, ключевым этапом является определение цели анализа. Одно и то же множество объектов управления будет разделено на подмножества А, В и С по-разному, в зависимости от цели анализа.

Например, в процессе управления многотысячным ассортиментом склада предприятия оптовой торговли с использованием ABC-анализа могут решаться следующие задачи:

- сокращение величины запасов;
- сокращение количества перемещений на складе;
- сокращение хищений материальных ценностей.

Таблица 4.17

Порядок проведения ABC-анализа

1. Формулирование цели анализа
2. Идентификация объектов управления, анализируемых методом ABC
3. Выделение признака, на основе которого будет осуществлена классификация объектов управления
4. Оценка объектов управления по выделенному классификационному признаку
5. Группировка объектов управления в порядке убывания значения признака
6. Разделение совокупности объектов управления на три группы: А, В, С
7. Построение кривой ABC

Цель работы

1. Научиться проводить ABC-анализ и XYZ-анализ.
2. Освоить методику и технологию сортировки данных в табличном процессоре Excel, используя вкладку *Данные*, группу *Сортировка*.

Лабораторная среда – персональный компьютер, операционная среда Windows, табличный процессор Excel.

Методика выполнения задания

Для проведения подобного рода анализа можно воспользоваться Microsoft Excel. В нем нам придется использовать для этого вкладку *Данные*, группу *Сортировка*¹.

Порядок выполнения задания

1. Решение задачи ABC.

Занесем исходные данные в MS EXCEL (табл. 4.18) и определим цель анализа – сокращение запасов на складе.

Таблица 4.18

Исходные данные

№	Средний запас на квартал, шт	Объект	Спрос на объекты за период, шт			
			1	2	3	4
1	2500	1	600	620	700	680
2	980	2	240	180	220	160
3	1660	3	500	1400	400	700
4	460	4	140	150	170	140
5	110	5	10	0	60	50
6	1880	6	520	530	400	430
7	210	7	40	40	50	70
8	17050	8	4500	4600	4400	4300
9	190	9	40	60	100	40
10	4000	10	1010	1030	1050	950
11	9000	11	2240	2200	2300	2260
12	2250	12	530	560	540	570
13	760	13	230	260	270	240
14	440	14	100	60	70	50

¹ Сортировка данных в диапазоне или таблице [Электронный ресурс]: Поддержка/Microsoft Office. Microsoft, 2013. Электрон. текстовые дан. on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://office.microsoft.com/ru-ru/excel-help/HP010342909.aspx> (Дата обращения 18.11.2013).

№	Средний запас на квартал, шт	Объект	Спрос на объекты за период, шт			
15	350	15	80	100	80	60
16	270	16	60	80	90	50
17	170	17	30	50	40	40
18	130	18	20	30	10	60
19	680	19	200	100	120	60
20	120	20	20	0	20	40
21	240	21	50	40	40	70
22	560	22	200	190	190	190
23	30	23	0	5	5	30
24	180	24	40	50	40	70
25	3000	25	710	670	800	580
26	140	26	30	50	40	40
27	23400	27	5280	5600	5600	5600
28	80	28	10	20	10	0
29	220	29	50	70	30	50
30	1120	30	300	400	200	200
31	70	31	10	10	15	5
32	20	32	0	20	20	80
33	310	33	70	50	80	40
34	13600	34	2900	3160	3200	3300
35	400	35	100	140	180	140
36	60	36	10	30	30	10
37	340	37	80	100	90	90
38	5400	38	1760	800	560	2280
39	40	39	10	30	80	40
40	11050	40	2500	2600	2700	2440
41	320	41	80	90	90	60
42	1280	42	320	340	300	320
43	2390	43	560	580	380	280
44	360	44	100	110	100	90

Для удобства расчетов необходимо отсортировать исходные данные по среднему запасу за квартал (рис. 4.52). Выделяем диапазон ячеек (B4: G47), заходим в меню *Данные/Сортировка*. В открывшемся окне выбираем по убыванию и нажимаем кнопку **OK**.

Далее следует вычислить суммы среднего запаса за квартал по всем объектам, для этого необходимо установить курсор в ячейке B48, в строке формул набрать следующую формулу «=СУММ (B4: B47)» и нажать клавишу «Enter».

Затем рассчитаем долю каждого объекта в общем объеме. Устанавливаем курсор в ячейку H4 и выбираем формулу «=B4/\$B\$48». Для того чтобы рассчитать долю каждого объекта, опускаем курсор в правый нижний угол ячейки H4 до появления черного курсора и опускаем до последнего объекта управления.

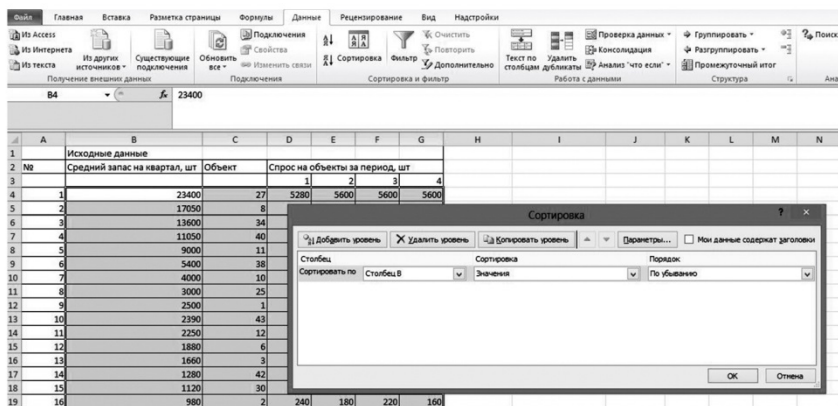


Рис. 4.52. Сортировка данных

Для расчета доли нарастающим итогом устанавливаем курсор в ячейку I4 и в строке формул набираем «=H4», после этого опускаем курсор в ячейку I5, набираем формулу «=I4+H5». Опускаем курсор в нижний правый угол ячейки I5 до появления черного курсора и опускаем до последнего объекта.

Для распределения объектов управления по группам необходимо в ячейке J4 задать условие «=ЕСЛИ (I4<0,75;"A"; ЕСЛИ (I4>=0,95;"C"; "B"))» и скопировать это условие на все необходимые ячейки (рис. 4.53).

№	Средний запас на квартал	Объект	Спрос на объекты за период, шт			Доля в общем объеме		Доля нарастающим итогом	Группа
			1	2	3	4		товаров	
4	1	23400	1	600	620	700	680	0,217028381	A
5	2	17050	2	240	180	220	160	0,158133927	A
6	3	13600	3	500	1400	400	700	0,126136153	A
7	4	11050	4	140	150	170	140	0,102485624	A
8	5	9000	5	10	0	60	50	0,083472454	A

Рис. 4.53. Распределение объектов управления по группам

Построим кривую ABC. Для этого необходимо воспользоваться кнопкой на панели инструментов (рис. 4.54) либо пунктом меню *Вставка/Диаграмма*.

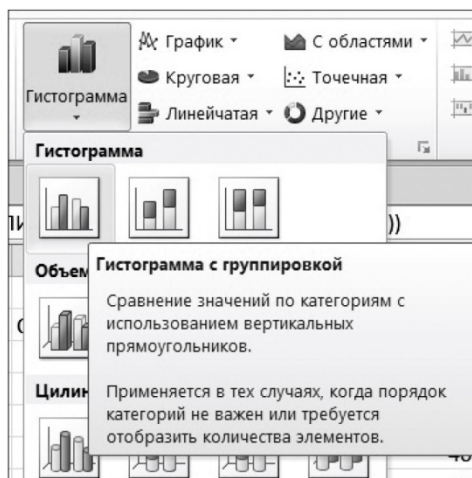


Рис. 4.54. Мастер диаграмм

В появившемся окне выбираем тип диаграммы (рис. 4.55) и нажимаем клавишу *Далее*. В открывшемся окне выбираем диапазон ячеек, по которым будет строиться график, в нашем случае это I4:I47, в этом же окне выбираем вкладку *Ряд* и устанавливаем значение подписи оси X: «=Лист1!\$C\$4:\$C\$47». После этого нажимаем клавишу *Далее*, в открывшемся окне выбираем

настройки, необходимые для более наглядного отображения графика, и нажимаем *Далее*. Указываем место, где будет храниться диаграмма (рис. 4.55).

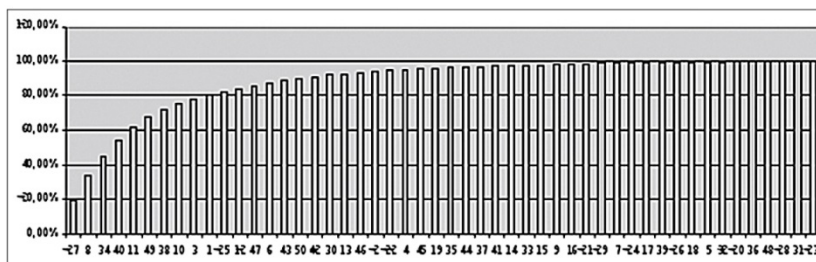


Рис. 4.55. Диаграмма ABC-анализа

2. Анализ XYZ.

Если ABC-анализ достаточно широко известен, то XYZ-анализ применяется гораздо реже ввиду его чуть более тонкого содержания. Но ничего особо сложного в нем нет, надо только вспомнить математическую статистику или разобраться в ее основах для не изучавших данный предмет ранее. Как показывает наша практика, ничего непреодолимого в этом нет.

XYZ-анализ предназначен для учета неопределенностей, возникающих в логистическом потоке ¹.

Чаще всего рассматривают неопределенности спроса на продукцию, но также и неопределенности поставок и производства.

Запасы необходимы в тех местах логистической цепочки, где возникают неопределенности. **XYZ-анализ** позволяет учитывать предсказуемость спроса на продукцию, потребления запасов сырья в производстве и поставок от поставщиков.

Таблица 4.19

Примерные среднестатистические процентные соотношения групп X, Y и Z

Группа	Количество	Коэффициент вариации
X	50%	0–10%
Y	30%	10–25%
Z	20%	>25%

¹ Фразелли Э. Мировые стандарты складской логистики. М.: Альпина Паблшер, 2013. 336 с.

Анализ ABC позволяет дифференцировать ассортимент (номенклатуру ресурсов, а применительно к торговле – ассортимент товаров) по степени вклада в намеченный результат. Принцип дифференциации ассортимента в процессе анализа XYZ иной – здесь весь ассортимент (ресурсы) делят на три группы в зависимости от степени равномерности спроса и точности прогнозирования.

В группу X включают товары, спрос на которые равномерен либо подвержен незначительным колебаниям. Объем реализации по товарам, включенным в данную группу, хорошо предсказуем.

В группу Y включают товары, которые потребляются в колеблющихся объемах. В частности, в эту группу могут быть включены товары с сезонным характером спроса. Возможности прогнозирования спроса по товарам группы Y – средние.

В группу Z включают товары, спрос на которые возникает лишь эпизодически. Прогнозировать объемы реализации товаров группы Z сложно.

Признаком, на основе которого конкретную позицию ассортимента относят к группе X, Y или Z, является коэффициент вариации спроса (v) по этой позиции. Среди относительных показателей вариации коэффициент вариации является наиболее часто применяемым показателем относительного колебания значений:

$$v = \frac{\sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}}{\bar{x}} \cdot 100\% ,$$

где x – i -е значение спроса по оцениваемой позиции;

\bar{x} – среднее значение спроса по оцениваемой позиции за период n ;

n – величина периода, за который произведена оценка.

Коэффициент вариации – это отношение среднего квадратичного отклонения к математическому ожиданию случайной величины. В качестве случайной величины в зависимости от задачи могут выступать продажи, потребление сырья в производстве, поставки. Группа X является наиболее прогнозируемой, Z – наименее.

Построение кривой XYZ осуществляется в прямоугольных координатах. По оси OX откладывают позиции ассортимента в порядке возрастания коэффициента вариации спроса, выраженные в процентах к общему количеству позиций ассортимента.

Порядок выполнения работы

1. Определение среднего значения по 4-м кварталам по всем объектам

Вернемся к табл. 4.18 с исходными данными.

Для решения этой задачи необходимо определить среднее значение по 4-м кварталам по всем объектам. Для этого воспользуемся встроенной в Excel функцией СРЗНАЧ. В ячейке K4 набираем формулу «=СРЗНАЧ (D4: G4)». И скопируем на нужные ячейки.

2. Определение коэффициента вариации

Далее следует определить коэффициент вариации, для этого воспользуемся встроенной функцией Excel «СТАНДОТКЛОН.Г». В ячейке L4 наберем «=СТАНДОТКЛОН.Г (D4: G4)/K4» и скопируем на необходимые ячейки. Изменить формат ячейки на %.

3. Распределение объектов управления по группам

Для распределения объектов управления по группам необходимо в ячейке M4 задать условие «=ЕСЛИ (L4<0,1;“X”; ЕСЛИ (L4>=0,25;“Z”;“Y”))» и скопировать его на нужные ячейки (рис. 4.56). Далее скопировать полученные по формулам в столбце L результаты и вставить их как «значения» в столбец L. После чего провести сортировку в столбце L по возрастанию в пределах указанного диапазона. Получим четкое распределение групп товаров.

		Исходные данные				Задача ABC		Задача XYZ		Итого			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
№ пп.	Средний запас за квартал	Объект	Спрос на объекты за период, шт				Доп в общ. объеме, %	Группа нарастающим итогом	Среднее значение	Коэфф. вариации	Группа товаров	Анализ ABC-XYZ	
			1 период	2 период	3 период	4 период							
4	1	23400	27	5260	5600	5600	6600	19,50%	A	5520	2,61%	X	AX
5	2	17050	8	4600	4600	4400	4300	14,21%	A	4450	2,61%	X	AX
6	3	13600	34	2900	3160	3200	3300	11,33%	A	3140	4,70%	X	AX
7	4	11050	40	2600	2600	2700	2440	9,21%	A	2590	3,87%	X	AX
8	5	9000	111	2240	2200	2300	2360	7,53%	A	2250	1,80%	X	AX
9	6	7250	49	1650	2200	1700	1650	6,04%	A	1800	14,16%	Y	AY
10	7	5400	38	1760	800	560	2260	4,50%	A	1350	51,85%	Z	AZ
11	8	4000	10	1010	1030	1050	950	3,33%	B	1010	3,70%	X	BX
12	9	3000	3	600	1400	400	700	2,50%	B	760	62,07%	Z	BZ
13	10	2500	1	600	620	700	680	2,08%	B	650	6,34%	X	BX
14	11	2390	25	710	670	800	580	1,99%	B	650	11,46%	Y	BY
15	12	2260	12	530	560	540	570	1,85%	B	550	2,87%	X	BX
16	13	2100	47	640	600	440	600	1,75%	B	520	11,21%	Y	BY
17	14	1880	6	520	530	400	430	1,57%	B	470	11,94%	Y	BY
18	15	1660	43	560	580	380	260	1,38%	B	450	27,84%	Z	BZ
19	16	1400	50	300	350	360	360	1,17%	B	360	9,26%	X	BX
20	17	1280	42	320	340	300	320	1,07%	B	320	4,42%	X	BX
21	18	1120	30	300	400	200	200	0,93%	B	275	30,15%	Z	BZ

Рис. 4.56. Методика ABC-анализ

4. Построение кривой XYZ

Для этого скопируем столбцы L и C в столбец O и P и проведем их сортировку по возрастанию.

Для построения кривой XYZ воспользуемся мастером построения диаграмм, находящимся на панели инструментов.

В открывшемся окне выбираем тип нужной диаграммы и нажимаем кнопку *Далее*. Затем необходимо выбрать диапазон ячеек, по которым будет строиться кривая, в нашем случае это O4 ÷ O47. Для подписания объектов по оси X выбираем вкладку *Ряды* и в значении *Подпись по оси X* указываем «=Лист1!\$P\$4:\$P\$47». Затем следует указать, в каком месте будет располагаться диаграмма (рис. 4.57).

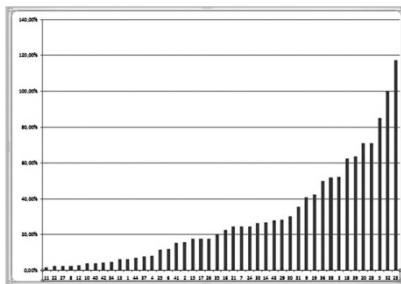


Рис. 4.57. Кривая XYZ

5. Проведение ABC–XYZ-анализа

Можно одновременно применять ABC- и XYZ-анализы.

Таблица 4.20

ABC–XYZ-анализ

	X	Y	Z
A	AX	AY	AZ
B	BX	BY	BZ
C	CX	CY	CZ

Все это нужно, чтобы по-разному управлять различными группами. Например, рассмотрим торговое предприятие, продающее то же, что и закупает. Если какая-либо продукция попала в группу AX, это означает, что она приносит хороший доход (если ABC-анализ сделан по показателю «доход») и предсказуемо продается (XYZ-анализ сделан по показателю «объем продаж в штуках»). Поэтому данной группой можно управлять, что называется, Just in Time (точно вовремя), т. е. закупать ее в минимальном количестве, чтобы не омертвлять капитал в запасах. При этом также предполагается, что, во-первых, данная продукция дорогая (попадает в группу A по показателю «себестоимость»), т. е. омертвление капитала существенно, и, во-вторых, поставщики предсказуемо поставляют данную продукцию (попадает в группу X по показателю «время поставки»).

Для проведения ABC–XYZ-анализа воспользуемся встроенной функцией «СЦЕПИТЬ». Для этого в ячейке N4 зададим формулу «=СЦЕПИТЬ (J4; M4)» и скопируем ее на нужные ячейки (см. рис. 4.56).

Анализ результатов и решения менеджера

На рис. 4.55 и 4.57 представлены результаты **ABC–XYZ-анализа** для нашего примера. Они получены в результате проведения сортировки данных проекта.

ABC-анализ позволил нам выделить группу А, которая является наиболее дорогостоящей. Для решения сокращения запасов элементов этой группы необходимо особенно точно рассчитывать потребность и тщательно контролировать состояние запасов. Она требует поставки точно в срок. Группа С не является определяющей по стоимости запасов. Ее элементы не требуют точного прогноза.

В результате XYZ-анализа мы выявили группу Х, включающую товары, спрос на которые равномерен либо подвержен незначительным колебаниям. По этим элементам также надо строго контролировать запас.

ABC–XYZ-анализ позволяет, например, определить группу АХ. Это означает, что она предсказуемо используется. На этой основе мы можем уточнить группу А и часть ее элементов контролировать менее точно, что позволит нам сократить запас на складе.

Оформление отчета

Отчет должен содержать:

1. Цель работы.
2. Таблицу с данными, которые необходимы для проведения ABC- и XYZ-анализов.
3. Технологию проведения сортировки данных.
4. Построенные диаграммы ABC- и XYZ-анализов для рассматриваемого примера.
5. Результирующую таблицу с данными ABC–XYZ-анализа.
6. Анализ результатов и решения менеджера.
7. Заключение: предложения по использованию результатов работы; предложения по модификации, расширению и организации лабораторной работы.

Контрольные вопросы и задания для допуска и защиты работы

1. Почему актуальна проблема ABC- и XYZ-анализа?
2. Дать определение ABC-анализа.

3. Сформулировать цель лабораторной работы.
4. Дать определение XYZ-анализа.
5. В чем различие между ABC и XYZ анализом?
6. В чем суть ABC–XYZ-анализа.
7. Рассказать порядок выполнения работы в программе Excel с использованием сортировки данных.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1

Используя дополнительные данные к табл. 4.18, проведите ABC-анализ по стоимости запасов. Сравните с полученными результатами. Сделайте выводы.

Исходные данные

№	Средний запас на квартал, шт	Объект	Стоимость, руб за шт
1	2500	1	20
2	980	2	100
3	1660	3	12
4	460	4	16
5	110	5	3000
6	1880	6	22
7	210	7	20
8	17050	8	50
9	190	9	75
10	4000	10	32
11	9000	11	15
12	2250	12	18
13	760	13	62
14	440	14	12
15	350	15	20
16	270	16	25
17	170	17	40
18	130	18	60
19	680	19	15
20	120	20	2200
21	240	21	120
22	560	22	35

Окончание табл.

№	Средний запас на квартал, шт	Объект	Стоимость, руб за шт
23	30	23	100
24	180	24	54
25	3000	25	67
26	140	26	28
27	23400	27	40
28	80	28	150
29	220	29	89
30	1120	30	95
31	70	31	36
32	20	32	46
33	310	33	16
34	13600	34	17
35	400	35	130
36	60	36	142
37	340	37	59
38	5400	38	97
39	40	39	100
40	11050	40	120
41	320	41	450
42	1280	42	58
43	2390	43	60
44	360	44	1120

Задача 2

Структура доходов предприятия в процентах представлена ниже. Проведите ABC-анализ по доходу для разных видов продаж: доходы от продаж всего и в том числе на экспорт для каждого года в отдельности. Сделайте выводы.

Виды услуг связи	1 год	2 год	3 год
Доходы от продаж всего	100	100	100
в том числе на экспорт	54,06	52,71	54,23
Доходы от продаж изделия 1	16,75	15,23	23,98
в том числе на экспорт	5,14	4,17	11,49

Окончание табл.

Виды услуг связи	1 год	2 год	3 год
Доходы от продаж изделия 2	29,17	28,80	23,06
в том числе на экспорт	19,60	19,23	15,04
Доходы от продаж изделия 3	12,17	12,28	10,27
в том числе на экспорт	9,95	9,93	8,31
Доходы от продаж изделия 4	0,01	0,01	0,02
в том числе на экспорт	0,01	0,01	0,02
Доходы от продаж изделия 5	32,14	34,74	34,46
в том числе на экспорт	18,70	18,71	18,83
Доходы от продаж изделия 6	0,49	0,47	0,37
в том числе на экспорт	0,29	0,26	0,17
Доходы от продаж изделия 7	0,13	0,12	0,10
в том числе на экспорт	0,00	0,00	0,00
Доходы от продаж изделия 8	3,28	4,13	4,72
в том числе на экспорт	0,40	0,35	0,31
Доходы от продаж изделия 9	28,11	29,82	29,05
в том числе на экспорт	18,00	18,03	18,25
Доходы от продаж изделия 10	1,04	1,04	0,86
в том числе на экспорт	0,65	0,66	0,54
Доходы от продаж изделия 11	0,02	0,01	0,00
в том числе на экспорт	0,01	0,00	0,00
Доходы от продаж изделия 12	8,70	7,88	7,35
в том числе на экспорт	0,00	0,00	0,00

Задача 3

В целях укрепления позиции на рынке руководство предприятия приняло решение расширить торговый ассортимент. Свободных финансовых средств, необходимых для кредитования дополнительных товарных ресурсов, предприятие не имеет. Перед службой логистики была поставлена задача усиления контроля товарных запасов в целях сокращения общего объема денежных средств, омертвленных в запасах.

Проведите анализ ассортимента по методам ABC и XYZ, в результате чего распределите ассортиментные позиции по группам и сформулируйте соответствующие рекомендации по управлению запасами. Торговый ассортимент предприятия, средние запасы за год, а также объемы продаж по отдельным кварталам представлены ниже.

№	Средний запас за год по позиции, тыс. руб.	Реализация за квартал, тыс. руб			
		I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
1	4900	4000	3700	3500	4100
2	150	240	300	340	400
3	200	500	600	400	900
4	1900	3300			

Задача 4

Руководству предприятия необходимо принять решение относительно расширения торгового ассортимента при условии ограниченности свободных финансовых ресурсов.

Проведите дифференциацию ассортимента с помощью методов ABC и XYZ, используя данные, представленные ниже.

№	Средний запас за год по позиции, тыс. руб.	Реализация за квартал, тыс. руб			
		I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
1	1100	300	500	600	900
2	100	60	50	150	70
3	800	400	550	590	600
4	410	110	20	120	90
5	1800	1600	1500	1500	1900
6	250	50	30	100	20
7	200	140	150	50	130
8	1500	800	600	500	450
9	250	240	220	150	240
10	310	80	100	40	100

Задача 5

В таблице представлено годовое потребление сырья. Провести АВС-анализ по его стоимости.

Вид сырья	Стоимость единицы сырья, тыс. руб.	Годовое потребление, шт.	Годовое потребление, тыс. руб.	Годовое потребление, %
1	0,05	50000	2500	34,3
2	0,11	2000	220	3,0
3	0,16	400	64	0,9
4	0,08	700	56	0,8
5	0,07	4800	336	4,6
6	0,15	1300	195	2,7
7	0,20	17000	3400	46,7
8	0,04	300	12	0,2
9	0,09	5000	450	6,2
10	0,12	400	48	0,6
Итого		81900	7281	100

4.6. Оптимизация решений в менеджменте

Задача линейного программирования является достаточно распространенной задачей принятия оптимальных решений в производственном менеджменте ¹.

Линейное программирование (ЛП) – это метод математического моделирования, разработанный для оптимизации использования ограниченных ресурсов. ЛП успешно применяется в военной области, ракетостроения и других отраслей, сельском хозяйстве, транспортной отрасли, экономике, системе здравоохранения и даже в социальных науках. Широкое использование этого метода также подкрепляется высокоэффективными компьютерными алгоритмами, реализующими данный метод. На алгоритмах линейного программирования базируются оптимизационные алгоритмы для других, более сложных типов

¹ Гармаш А., Орлова И. Математические методы в экономике. М.: Вузовский учебник, Инфра-М, 2013. 272 с.

моделей и задач исследования операций (ИО), включая целочисленное, нелинейное и стохастическое программирование.

Оптимизационная задача – это экономико-математическая задача, которая состоит в нахождении оптимального (максимального или минимального) значения целевой функции, причем значения переменных должны принадлежать некоторой области допустимых значений.

В самом общем виде задача линейного программирования математически записывается следующим образом:

$$U = f(X) \rightarrow \max, X \in W, \quad (1)$$

где $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$;

W – область допустимых значений переменных x_1, x_2, \dots, x_n ;

$f(X)$ – целевая функция.

Для того чтобы решить задачу оптимизации, достаточно найти ее оптимальное решение, т. е. указать $X_0 \in W$ такое, что $f(X_0) \geq f(X)$ при любом $X \in W$.

Оптимизационная задача является неразрешимой, если она не имеет оптимального решения. В частности, задача максимизации будет неразрешимой, если целевая функция $f(X)$ не ограничена сверху на допустимом множестве W .

Методы решения оптимизационных задач зависят как от вида целевой функции $f(X)$, так и от строения допустимого множества W . Если целевая функция в задаче является функцией n переменных, то методы решения называют методами математического программирования.

Характерные черты задач линейного программирования следующие:

– показатель оптимальности $f(X)$ представляет собой линейную функцию от элементов решения $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$;

– ограничительные условия, налагаемые на возможные решения, имеют вид линейных равенств или неравенств.

Задачей линейного программирования называется задача исследования операций, математическая модель которой имеет вид:

$$f(X) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max (\min) \quad , \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i, i \in I, I \subseteq M = \{1, 2, \dots, m\} \quad , \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, I \in M, \quad (4)$$

$$x_j \geq 0, j \in J, J \subseteq N = \{1, 2, \dots, n\}. \quad (5)$$

При этом система линейных уравнений (3) и неравенств (4), (5), определяющая допустимое множество решений задачи W , называется **системой ограничений** задачи линейного программирования, а линейная функция $f(X)$ – **целевой функцией** или **критерием оптимальности**.

При описании реальной ситуации с помощью линейной модели следует проверять наличие у модели таких свойств, как **пропорциональность** и **аддитивность**. Пропорциональность означает, что вклад каждой переменной в целевой функции и общий объем потребления соответствующих ресурсов должен быть прямо пропорционален величине этой переменной. Например, если, продавая j -й товар в общем случае по цене 100 рублей, фирма будет делать скидку при определенном уровне закупки до уровня цены 95 рублей, то будет отсутствовать прямая пропорциональность между доходом фирмы и величиной переменной x_j . То есть в разных ситуациях одна единица j -го товара будет приносить разный доход. Аддитивность означает, что целевая функция и ограничения должны представлять собой сумму вкладов от различных переменных. Примером нарушения аддитивности служит ситуация, когда увеличение сбыта одного из конкурирующих видов продукции, производимых одной фирмой, влияет на объем реализации другого.

Допустимое решение – это совокупность чисел (**план**) $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, удовлетворяющих ограничениям задачи. **Оптимальное решение** – это план, при котором целевая функция принимает свое максимальное (минимальное) значение.

При решении задач принятия оптимальных решений довольно часто используется надстройка **Поиск решения**.

Надстройка **Поиск решения** работает с группой ячеек, связанных с формулой в ячейке целевой функции. Эта надстройка корректирует значения в указанных изменяемых ячейках (так называемых ячейках переменных) для получения результата, заданного для формулы в ячейке целевой функции. Для ограничения значений, используемых надстройкой **Поиск решения** в модели,

можно применять ограничения, которые могут ссылаться на другие ячейки, влияющие на формулу в ячейке целевой функции.

4.6.1. Оптимальные бизнес-планы, план по производству, технология оптимизации

При управлении экономикой и разработке бизнес-планов фирм менеджеры всегда стремятся к наилучшим (оптимальным) решениям. Выполняя лабораторные работы по оптимизации, студент овладевает знаниями и технологией принятия этих решений.

Далее приведена работа по оптимизации бизнес-планов математическими компьютерными методами линейного и нелинейного программирования с помощью программы Excel Solver (Поиск решения)¹.

Определение проблемы

Менеджеры и плановики разрабатывали план производства продукции без учета ресурсов, т. е. запасов материалов и комплектующих на складах и возможностей поставщиков.

Цель работы

Научиться составлять наилучший (оптимальный) план производства продукции с учетом ограниченного обеспечения материальными ресурсами.

Освоить методику и технологию оптимизации планов в табличном процессоре Excel с помощью программы *Поиск решения* (Solver).

Выделение проблемной системы

План производства продукции обычно представляется в виде таблицы, включающей перечень продукции и плановые объемы производства в натуральном выражении (штуки, тонны, литры и т. д.).

При разработке плана уточняется цель производства: максимизация прибыли, максимизация реализации, снижение затрат и пр.

Возможные объемы производства зависят от обеспеченности тремя видами ресурсов: труд, машины и оборудование, материалы и комплектующие.

¹ О надстройке «Поиск решения» [Электронный ресурс]: Поддержка/Microsoft Office. Microsoft, 2013. Электрон. текстовые дан. on-line. Загл. с титул. экрана. URL <http://office.microsoft.com/ru-ru/excel-help/HP005198368.aspx> (Дата обращения 25.11.2017).

Для небольшой лабораторной работы выбирается проблемная система, включающая номенклатуру продукции с искомыми плановыми объемами; в качестве критерия производства принимаем максимизацию прибыли, из ресурсов будем учитывать лишь ограничения по комплектующим узлам и деталям.

Постановка задачи: предприятие выпускает три вида изделий, используя общий склад комплектующих. Каждому типу изделий соответствует своя норма прибыли. Запас комплектующих на складе ограничен. Задача сводится к определению количества каждого вида изделий для получения наибольшей прибыли, т.е. оптимальное соотношение объемов выпуска разных типов изделий в плане.

Следует учитывать уменьшение удельной прибыли при увеличении объемов производства в связи с дополнительными затратами на сыбит.

Табличная модель

Обычно план по номенклатуре составляется в виде таблицы (рис. 4.58). Плановики, разрабатывая план производства продукции, располагают номенклатуру в первом столбце, как это принято в прайс-листах. Но в нашем примере расположение плановой номенклатуры в строке – как обычно принимается у математиков или программистов.

	A	B	C	D	E	F	G
7				Наименование продукции			
8				Изделие 1	Изделие 2	Изделие 3	
9	План производства, шт.			160	200	80	
10	Наименование комплектующих на складе	Запас на складе, шт.	Расход по плану, шт.	Нормы расхода ресурсов			
11	Деталь 1	450	360	1	1	0	
12	Деталь 2	250	160	1	0	0	уменьшение
13	Деталь 3	800	800	2	2	1	коэфф. отдач
14	Узел 1	450	360	1	1	0	и
15	Узел 2	600	600	2	1	1	0,9
16							
17	прибыль по видам изделий:			7219,670	5887,040	1810,736	
18	Прибыль всего:			14917,446			

Рис. 4.58. Плановая номенклатура

Наименование продукции расположено в строке 8 листа Excel (телевизор, стереосистема, акустическая система). В строке 9 расположены ячейки искомого плана. Надо назначить количество изделий в плане производства.

Цель производства: максимально возможная прибыль вычисляется в ячейке D18.

Искомые величины – плановое количество продукции и прибыль – окружены сплошной жирной рамкой. Необходимые для расчета плана исходные данные окружены более тонкой линией. Промежуточные результаты расчетов не выделяются рамками.

В колонке А приводится наименование комплектующих изделий, необходимых для производства продукции. Рядом, в колонке В, задан запас комплектующих на складе как исходные данные. Это можно также представить в виде ежемесячной, квартальной или годовой мощности (возможности) поставщиков комплектующих.

Исходными данными для расчетов являются нормы расхода комплектующих на производство одного изделия. Они задаются в матрице диапазона D11: F15 и готовятся технологами-нормировщиками.

Плановые затраты комплектующих на производство всех типов изделий не должны превышать запасов на складе. Они вычисляются в колонке С как сумма произведений планового количества продуктов на удельные нормы затрат комплектующих¹.

Прибыль по каждому типу изделий вычисляется в строке 17.

Исходным данным является коэффициент уменьшения отдачи. Он отражает убывающую эффективность роста продаж за счет роста затрат на рекламу и другие затраты в системе маркетинга и сбыта.

Формулы таблицы

После составления плановой таблицы необходимо связать показатели формулами для вычислений. Представление формул и чисел исходных данных показано на рис. 4.59.

Переключение листа в режим представления формул или значений (результатов вычисления) производится в меню **Формулы > Показать формулы**.

В колонке С (плановый расход комплектующих) введены формулы вычисления суммы произведений норм расхода ресурсов на плановое количество продукции.

¹ Ковалев В. Финансы предприятий. М.: Проспект, 2014. 352 с.

В строке 17 (Прибыль по видам изделий) числа 75, 50 и 35 означают прибыль на единицу продукции, которая умножается на количество изделий по плану и корректируется возведением в степень коэффициентом уменьшения прибыли из ячейки H15.

В строке 18 суммируется прибыль по всей продукции из строки 17 (см. рис. 4.59).

	A	B	C	D	E	F	G
7				Наименование продукции			
8				Изделие 1	Изделие 2	Изделие 3	
9	План производства, шт			159,89690949751	200	80,2061810049	
10	Наимено- вание комплектующих	Запас на складе, шт	Расход по плану, шт	Нормы расхода ресурсов			
11	Деталь 1	450	=D089*D11+E089*E11+F089*F11	1	0	0	
12	Деталь 2	250	=D089*D12+E089*E12+F089*F12	1	0	0	
13	Деталь 3	800	=D089*D13+E089*E13+F089*F13	2	2	1	
14	Узел 1	450	=D089*D14+E089*E14+F089*F14	1	1	0	уменьшение коэф. отдачи
15	Узел 2	600	=D089*D15+E089*E15+F089*F15	2	1	1	0,9
16							
17	Прибыль по видам изделий			=75*D09+50*E15	=50*E9+50*E15	=35*F9+50*E15	
18	Прибыль всего			=СУММ(D17:F17)			

Рис. 4.59. Представление формул и чисел исходных данных

1. Ручной поиск оптимального плана

Изменяя количество продукции в строке 9, увеличивать прибыль в ячейке D18. При этом необходимо визуально контролировать расход комплектующих в колонке C. Расход не должен превышать запасов на складе (графа B).

2. Компьютерный поиск оптимального плана

После того как в задании 1 был составлен оптимальный план вручную и убедились, что это практически невозможно, предлагается составить оптимальный план с помощью программы оптимизации. Очистить ячейки P9 : F9.

Вызвать команду меню *Данные > Поиск решения*.

Проверить настройку модели в диалоговом окне (рис. 4.60).

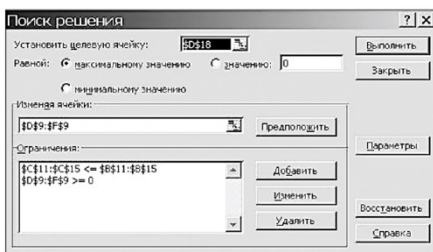


Рис. 4.60. Диалоговое окно *Поиск решения*

Цель – получение наибольшей прибыли, ячейка D18.

Изменяемые данные в диапазоне D9 : F9. Это количество выпускаемых изделий каждого вида.

Ограничения $C11 : C15 \leq B11 : B15$ введены, чтобы количество использованных комплектующих не превышало их запаса на складе.

Количество выпускаемых изделий не может быть отрицательным: $D9 : F9 \geq 0$. Выберите метод решения: **Поиск решения линейных задач симплекс-методом**.

Нажать кнопку **Выполнить** в окне **Поиск решения**. Через секунду получаем готовое решение.

В формулу прибыли на изделие в ячейках D17: F17 входит показатель степени H15, учитывающий уменьшение удельной прибыли с ростом объема производства.

Если значение H15 отлично от 1, задача нелинейна. В окне параметров надо выбрать метод решения: **Поиск решения нелинейных задач методом ОПП**.

Если изменить H15 на 1,0 (прибыль не зависит от объема производства) и повторно запустить процесс поиска решения, найденное ранее оптимальное решение будет другим. Данное изменение делает задачу линейной. Можно в окне параметров включить флажок линейной модели.

Анализ результатов и решения менеджера

На рис. 4.60 дано оптимальное решение, найденное программой **Поиск решения**. Достигнута максимальная прибыль при ограничениях ресурсов на складе.

Полностью израсходована деталь 3 в количестве 800 шт. Полностью израсходован узел 2 в количестве 600 шт. Ограничения по этим ресурсам сдерживают дальнейшее увеличение прибыли плана по портфелю продукции. Менеджер решает увеличить запасы этих ресурсов на складе, заключить дополнительные договоры с поставщиками.

В то же время почти на 30 % выше плановой потребности запасы на складе по деталям 1 и 2, а также по узлам 1. Заморожены оборотные средства, оборотный капитал, велики расходы по хранению ресурсов на складе, теряется прибыль, предприятию трудно погасить кредиторскую задолженность. Менеджер рекомендует снабженцам избавиться от лишних запасов на складе, улучшить финансовое положение предприятия¹.

¹ Ковалев В. Финансы предприятий. М.: Проспект, 2014. 352 с.

Конечно, после оценки возможностей и вариантов снабженцев план несколько раз надо пересчитать. Программа оптимизации позволяет это сделать за секунды.

3. На основе плановой таблицы составить математическую модель для алгоритма оптимизации

Математики сделали очень многое для развития экономической теории и инструментария экономистов. Но определение проблемы и экономическую постановку задачи для математиков и программистов дают экономисты. Желательно, чтобы экономисты могли на основе своих расчетных таблиц составить экономико-математическую постановку задачи для математиков и программистов ¹.

Нашу плановую таблицу (см. рис. 4.58) экономист составил почти интуитивно. Посмотрим на нее в представлении значений и формул и составим математическую модель.

Введем обозначения:

i – номер строки, ресурса;

j – номер столбца, продукта;

X_j – искомое плановое количество j -го продукта;

P_j – прибыль (profit) на единицу j -го продукта;

B_i – ограниченный (boundary = граница) запас i -го ресурса на складе;

R_{ij} – норма расхода i -го ресурса на единицу j -го продукта;

C_i – плановая сумма расхода i -го ресурса по всем продуктам;

$$C_i = \sum_{j=1}^m R_{ij} \cdot X_j .$$

В общем виде наша модель экономико-математической постановки задачи будет выглядеть следующим образом.

Максимизировать прибыль

$$P = \sum_{j=1}^m P_j \cdot X_j \rightarrow \max$$

при ограничениях $C_i \leq B_i$ и неотрицательных количествах продуктов $X_j \geq 0$.

¹ Орлова И., Половников В. Экономико-математические методы и модели. Компьютерное моделирование. М.: Вузовский учебник, Инфра-М, 2011. 368 с.

Оформление отчета

Отчет должен содержать:

1. Определение проблемы.
2. Плановую таблицу с результатом оптимального плана.
3. Краткую характеристику программы оптимизации.
4. Поиск решения.
5. Анализ оптимального плана и решения менеджера.
6. Формулы модели для оптимального планирования выпуска продукции.
7. Предложения по модификации, расширению модели и организации лабораторных работ ¹.

Контрольные вопросы и задания для допуска и защиты работы

1. Почему актуальна проблема оптимального планирования выпуска продукции с учетом ограничений по ресурсам?
2. Сформулировать цель лабораторной работы.
3. Перечислить объекты проблемной системы.
4. Пояснить структуру плановой таблицы.
5. Перечислить исходные данные, переменные и результирующие показатели модели.
6. Рассказать технологию решения задачи в программе Excel *Поиск решения*.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1

Для изготовления четырех видов продукции используются три вида ресурсов. Другие условия задачи представлены в таблице. Определите план выпуска продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной.

Ресурсы	Запас ресурсов, ед.	Нормы расхода сырья на ед. продукции, ед.			
		А	Б	В	Г
1	340	2	1	0,5	4
2	120	1	5	3	2

¹ Симонова Е. В. Информационные технологии в экономике и управлении. Часть 1. Линейные модели оптимизации. Самара: МИР, 2008.

Окончание табл.

Ресурсы	Запас ресурсов, ед.	Нормы расхода сырья на ед. продукции, ед.			
		А	Б	В	Г
3	300	3	8	6	1
Прибыль от ед. продукции, д. е.		7,5	3	6	12

Задача 2

Для изготовления четырех видов продукции используются три вида сырья. Другие условия задачи представлены в таблице. Определите план выпуска продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной.

Тип сырья	Запасы сырья, ед.	Нормы расхода сырья на одно изделие			
		А	Б	В	Г
1	18	1	2	1	0
2	30	1	1	2	1
3	40	3	3	3	2
Цена изделия		12	7	18	10

Задача 3

Для изготовления четырех видов продукции используются три вида сырья. Другие условия задачи представлены в таблице. Определите план выпуска продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной.

Тип сырья	Запасы сырья, ед.	Нормы расхода сырья на одно изделие			
		А	Б	В	Г
1	180	1	0	2	1
2	210	0	1	3	2
3	800	4	2	0	4
Цена изделия		9	6	4	7

Задача 4

Литейный цех металлургического предприятия производит в основном слитки из двух сплавов, состоящих из двух компонентов: Л1 и Л2. В таблице представлены основные данные для задачи.

Основные данные

Компоненты	Расход компонентов на тонну слитка		Максимально возможный ежедневный расход компонентов
	Сплав 1	Сплав 2	
Л1	6	4	24
Л2	1	2	6
Доход, руб. на тонну	5	4	–

Отдел маркетинга предприятия ограничил ежедневное производство слитков из сплава 1 до 2 т (из-за отсутствия надлежащего спроса), а также поставил условие, чтобы ежедневное производство слитков из сплава 1 не превышало более чем на тонну аналогичный показатель производства слитков из сплава 2. Предприятие хочет определить оптимальное (наилучшее) соотношение между видами выпускаемой продукции для максимизации общего ежедневного дохода.

Задача 5

В некотором машинном центре производятся два изделия, причем на производство одной единицы первого изделия затрачивается 10 минут рабочего времени, а на единицу второго изделия – 12 минут. Рабочее время машинного центра ограничено величиной в 2500 минут в день (некоторые операции центр может выполнять параллельно). В рабочий день допустимо производить от 150 до 200 единиц первого изделия, но не более 45 единиц второго изделия. Предполагая, что доход от единицы первого изделия составляет 6,00, а второго – 7,50, постройте модель и найдите оптимальное соотношение между объемами производства изделий, максимизирующее общий доход.

4.6.2. Выбор поставщиков, план перевозок, транспортная задача

Определение проблемы

В общем случае постановка транспортной задачи заключается в том, чтобы доставить необходимое количество ресурсов от распределенных в пространстве поставщиков к распределенным в пространстве потребителям. При этом надо обеспечить

минимум затрат на транспортировку¹. Потребности получателей и возможности поставщиков ограничены.

Цели работы

Научиться составлять наилучший (оптимальный) план перевозок от поставщиков к потребителям с учетом ограниченных ресурсов поставщиков и известной потребности потребителей.

Освоить методику и технологию оптимизации планов в табличном процессоре Excel с помощью программы *Поиск решения* (Solver)².

Выделение проблемной системы

В проблемную систему включаем следующие объекты и показатели: перечень потребителей и объемы их потребностей, перечень возможных поставщиков и их возможности по объемам поставок, затраты на поставку единицы груза от каждого поставщика к каждому потребителю, критерий – общие плановые затраты на доставку всех грузов от всех поставщиков ко всем потребителям.

Постановка задачи

Требуется минимизировать затраты на перевозку товаров от предприятий – производителей на торговые склады. При этом необходимо учесть возможности поставок каждого из производителей при максимальном удовлетворении запросов потребителей. В этой модели представлена задача доставки товаров с трех заводов на пять региональных складов. Товары могут доставляться с любого завода на любой склад, однако очевидно, что стоимость доставки на большее расстояние будет большей.

Необходимо определить объемы перевозок между каждым заводом и складом в соответствии с потребностями складов и производственными мощностями заводов, при которых транспортные расходы минимальны³.

¹ Аникин Б., Родкина Т. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика. М.: Проспект, 2014. 214 с.

² О надстройке «Поиск решения» [Электронный ресурс]: Поддержка/Microsoft Office. Microsoft, 2013. Электрон. текстовые дан. on-line. Загл. с титул. экрана. URL <http://office.microsoft.com/ru-ru/excel-help/HP005198368.aspx> (Дата обращения 25.11.2017).

³ Орлова И., Половников В. Экономико-математические методы и модели. Компьютерное моделирование. М.: Вузовский учебник, Инфра-М, 2011. 368 с.

Табличная модель

Обычно план перевозок составляется в виде таблицы (рис. 4.61). В верхней строке электронной таблицы Excel даны имена колонок А, В, С...; в первой колонке – имена строк; в колонке А – имена заводов-поставщиков; в строке 7 – имена потребителей.

Искомые показатели окружены сплошной жирной рамкой. Общие плановые затраты на перевозку в ячейке В20 надо минимизировать. Искомая плановая матрица объемов перевозки грузов от каждого поставщика к каждому потребителю расположена в диапазоне С8 : G10.

В диапазоне В8 : В10 вычисляются планы поставок от каждого завода всем потребителям как суммы по строкам. Плановик во время расчетов наблюдает, чтобы эти суммы не превысили мощностей заводов-поставщиков. В строке 12 вычисляются планы поставок каждому потребителю от всех заводов как суммы по столбцам. Плановик наблюдает, чтобы эти суммы были равны или не меньше заказов потребителей.

В строках 13 : 18 представлены исходные данные для расчетов. Они окружены более тонкой черной чертой. В диапазон В16 : В18 вводятся мощности заводов-поставщиков. В матрицу С16 : G18 надо ввести стоимость перевозки единицы груза от каждого поставщика к каждому потребителю. В строку 14 надо ввести плановые потребности складов.

В строке 20 вычисляются стоимость перевозок для каждого склада и общие затраты по транспортировке.

	A	B	C	D	E	F	G
6			План по объемам перевозок от завода x к складу y				
7	Заводы:	План поставок	Казань	Рига	Воронеж	Курск	Москва
8	Белоруссия	300	0	0	0	80	220
9	Урал	260	0	0	180	80	0
10	Сибирь	280	180	80	20	0	0
11			Поставлено каждому складу				
12	Итого:		180	80	200	160	220
13			Исходные данные для расчета плана				
14		Потребности складов	180	80	200	160	220
15	Заводы:	Мощность заводов	Стоимость перевозки единицы груза от завода x к складу				
16	Белоруссия	310	10	8	6	5	4
17	Урал	260	6	5	4	3	6
18	Сибирь	280	3	4	5	5	9
19	Результат: Затраты на перевозку		Стоимость перевозок по каждому складу				
20		3 200р.	540р.	320р.	820р.	640р.	880р.

Рис. 4.61. Плановая таблица

Формулы таблицы

После составления плановой таблицы необходимо связать показатели формулами для вычислений. Представление формул и чисел исходных данных дано в таблице (рис. 4.62).

Суммируем все поставки от каждого завода в диапазоне В8 : В10, чтобы проконтролировать, что они не превысят мощность заводов в диапазоне В16 : В18. Также суммируем объемы поставок потребителям от всех заводов в строке 12, чтобы проконтролировать, что они не менее заказов потребителей в строке 14.

В строке 20 умножаем матрицу плана объема перевозок на матрицу стоимости перевозок и суммируем затраты в целевой ячейке В20 (см. рис. 4.62 и табл. 4.21).

1. Ручной поиск оптимального плана

Составить оптимальный план перевозок вручную. Меняя данные в плане перевозок диапазон С8 : G10, добиться минимальной стоимости перевозок в ячейке В20 и при этом наблюдать, чтобы план поставок в ячейках В8 : В10 не превышал мощности заводов в ячейках В16 : В18. Поставки каждому складу не должны быть менее их потребностей.

Далее необходимо вспомнить специфические алгоритмы решения транспортных задач, например, метод потенциалов или венгерский метод. Эти программы решат плановую задачу за секунды.

	A	B	C	D	E	F	G
6			План по объемам перевозок от завода x к складу y				
7	Заводы:	План поставок	Казань	Рига	Воронеж	Курск	Москва
8	Белоруссия	=СУММ(С8:G8)	0	0	80	220	
9	Урал	=СУММ(С9:G9)	0	0	180	80	0
10	Сибирь	=СУММ(С10:G10)	180	80	20	0	0
11			Поставлено каждому складу				
12	Итого:	=СУММ(С8:С10)	=СУММ(D8:D10)	=СУММ(E8:E10)	=СУММ(F8:F10)	=СУММ(G8:G10)	
13			Исходные данные для расчета плана				
14	Потребности склад		180	80	200	160	220
15	Заводы:	Мощность заводов	Стоимость перевозки единицы груза от завода x к складу y				
16	Белоруссия	310	10	8	6	5	4
17	Урал	280	6	5	4	3	6
18	Сибирь	290	3	4	5	5	9
19	Результат:	Затраты на перевозку	Стоимость перевозок по каждому складу				
20		=СУММ(С20:G20)	=С8*С16+С9*С17+С10*С18=D8*D16+D9*D17+D10=E8*E16+E9*E17+E10=F8*F16+F9*F17+F10=G8*G16+G9*G17+G10				

Рис. 4.62. Представление формул и чисел исходных данных

Таблица 4.21

Параметры задачи	Ячейки	Семантика
Результат	В20	Цель – уменьшение всех транспортных расходов
Изменяемые данные	С8:G10	Объемы перевозок от каждого из заводов к каждому складу

Параметры задачи	Ячейки	Семантика
Ограничения	$B8:V10 \leq C14:G14$	Количества перевезенных грузов не могут превышать производственных возможностей заводов
	$C12:G12 \geq C14:G14$	Количество доставляемых грузов не должно быть меньше потребностей складов
	$C8:G19 \geq 0$	Число перевозок не может быть отрицательным

2. Компьютерный поиск оптимального плана

Вызвать команду меню *Сервис > Поиск решения*. Появляется диалоговое окно оптимизатора (рис. 4.63).

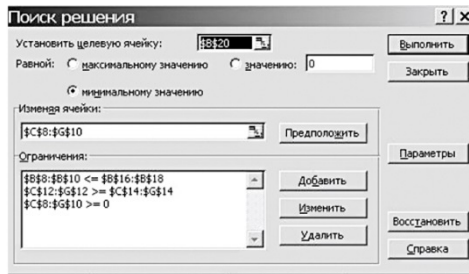


Рис. 4.63. Диалоговое окно Поиск решения с координатно-математической моделью транспортной задачи

Настройка модели (математическая постановка задачи для оптимизации).

В диалоговое окно *Поиск решения*, в поле целевой ячейки вводим ее адрес B20. В поле *Изменяя ячейки* вводим адреса матрицы искомого плана перевозок C8: G10. В поля *Ограничения* вводим три строки неравенств значений диапазонов: поставки от заводов не должны превышать мощности заводов, поставки потребителям не должны быть меньше потребностей, значения плана не могут быть отрицательными.

Свод параметров модели дан в табл. 4.21.

После настройки модели и установки параметров алгоритма нажимаем кнопку *Выполнить* окна *Поиск решения*. Через секунду оптимальное решение готово.

Анализ результатов и решения менеджера

В таблице (рис. 4.61) дано оптимальное решение, найденное программой *Поиск решения*. Получен план перевозок с наименьшими затратами. Удовлетворены все ограничения.

По Уралу и Сибири использованы мощности заводов полностью, по Белоруссии – использованы неполностью. При долгосрочных связях плановик, менеджер может предложить на будущее увеличить мощности заводов на Урале и Сибири и уменьшить их в Белоруссии. Затраты на транспортировку уменьшатся.

3. На основе плановой таблицы составить математическую модель для алгоритма оптимизации ¹.

Введем обозначения:

n – количество поставщиков,

m – количество потребителей,

i – номер строки, поставщика, $1 \dots n$;

j – номер столбца, потребителя, $1 \dots m$;

X_{ij} – искомое плановое количество перевозки от i -го поставщика к j -му потребителю;

S_i – план поставок от i -го поставщика всем потребителям, сумма по строке:

$$S_i = \sum_{j=1}^m X_{ij} \quad ;$$

C_j – план поставок j -му потребителю от всех поставщиков, сумма по столбцу:

$$C_j = \sum_{i=1}^n X_{ij} \quad ;$$

P_{ij} – цена (price) единицы груза от i -го поставщика к j -му потребителю;

B_i – ограничения (boundary = граница) мощность i -го поставщика;

D_j – ограниченный спрос (demand) j -го потребителя.

¹ Гармаш А., Орлова И. Математические методы в экономике. М.: Вузский учебник, Инфра-М, 2013. 272 с.

В общем виде наша модель экономико-математической постановки задачи будет выглядеть следующим образом ¹:

Минимизировать затраты на перевозку грузов

$$P = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_{ij} \cdot X_{ij} \rightarrow \min$$

при ограничениях $S_i \leq B_i$, $C_j \geq D_j$ и неотрицательных объемах перевозок $X_{ij} \geq 0$.

Для подобных задач математики разработали варианты симплекс-метода, метод потенциалов, венгерский метод и др.

Оформление отчета

Отчет должен содержать:

1. Определение проблемы.
2. Плановую таблицу с результатом оптимального плана.
3. Анализ оптимального плана и решения менеджера.
4. Формулы модели для оптимизации транспортной задачи.
5. Предложения по модификации, расширению модели и организации лабораторных работ.

Контрольные вопросы и задания для допуска и защиты работы

1. Почему актуальна проблема оптимального плана перевозок?
2. Сформулировать цель работы.
3. Перечислить объекты проблемной системы.
4. Пояснить структуру плановой таблицы.
5. Перечислить исходные данные, переменные и результирующие показатели модели.
6. Рассказать технологию решения транспортной задачи в программе Excel *Поиск решения*.

Задачи для самостоятельного решения

Требуется минимизировать затраты на перевозку товаров от предприятий-производителей на торговые склады. При этом необходимо учесть возможности поставок каждого из производителей при максимальном удовлетворении запросов потребителей.

¹ Симонова Е. В. Информационные технологии в экономике и управлении. Часть 1. Линейные модели оптимизации. Самара: МИР, 2008.

Необходимо определить объемы перевозок между каждым заводом и складом в соответствии с потребностями складов и производственными мощностями заводов, при которых транспортные расходы минимальны.

В нижеследующей таблице указаны: v – потребности складов (млн т), a – мощности заводов (тыс. т), в ячейках находится стоимость перевозки единицы груза от завода x к складу y .

Вариант 1

a	v	5	12	6	4	7
2		5	8	4	3	7
14		4	5	3	6	2
8		4	2	5	3	4
6		6	4	5	3	4
4		5	6	8	7	8

a	v	40	30	22	13	25
20		1	2	5	7	4
30		4	3	4	6	3
40		8	5	1	8	5
10		6	6	2	5	6
30		7	4	3	9	7

Вариант 3

a	v	62	40	45	35	48
90		9	6	7	12	14
20		8	8	4	10	13
50		10	7	4	8	8
6		11	9	5	9	9
4		12	10	8	6	5

Вариант 4

<i>a</i>	<i>b</i>	36	18	10	6	7
3		15	24	12	15	10
21		12	15	9	12	14
22		12	6	15	10	8
22		11	9	8	11	6
9		10	8	7	13	5

Вариант 5

<i>a</i>	<i>b</i>	36	18	102	3	8
37		4	8	12	11	6
19		7	7	1	3	16
26		5	4	6	3	25
41		9	1	3	5	8
44		6	8	4	11	12

Вариант 6

<i>a</i>	<i>b</i>	18	11	34	15	16
14		8	11	9	0	1
17		7	1	8	20	2
8		4	3	2	1	8
9		1	8	3	4	5
46		9	7	2	1	6

Вариант 7

<i>a</i>	<i>b</i>	32	19	37	33	9
22		3	5	2	4	6
20		4	4	1	5	7
48		4	4	6	7	8
10		9	3	4	9	6
30		10	2	5	11	8

Вариант 8

<i>a</i>	<i>v</i>	7	14	12	4	13
10		3	5	2	9	11
10		6	6	4	8	4
10		9	10	6	12	4
5		3	8	12	5	6
15		10	11	8	7	5

Вариант 9

<i>a</i>	<i>v</i>	10	30	18	16	16
5		10	16	8	4	8
20		8	4	10	7	5
34		8	10	6	5	7
11		9	14	9	8	6
20		12	15	7	10	4

4.6.3. Оптимизация портфелей активов пенсионных фондов

Определение проблемы

В целях защиты пенсионных резервов от инфляции, удешевления тарифов и увеличения пенсий резервы пенсионных фондов должны инвестироваться в высокодоходные, а значит рискованные активы.

Требования к надежности фондов и обеспечению текущей ликвидности для своевременной выплаты пенсий вынуждают фонды инвестировать резервы в надежные, но поэтому низкорентабельные активы.

Для обеспечения устойчивости негосударственных пенсионных фондов (НПФ) законодательство отделяет функции формирования пенсионных резервов от функции размещения этих резервов в активах. Для размещения пенсионных фондов в активах создаются компании по управлению активами пенсионных фондов (КУАПФ).

Регулирование деятельности НПФ и КУАПФ согласно законодательству осуществляет Инспекция НПФ при Министерстве социальной защиты Российской Федерации.

Надежность планового портфеля обеспечивается благодаря учету в модели требований Правил инспекции НПФ по размещению пенсионных резервов в активах и нормативов надежности и платежеспособности фондов и управляющих компаний. Эти требования представляются в математических моделях в виде ограничений – неравенств.

При планировании системы портфелей цель КУАПФ – добиться максимальной доходности при минимальном риске.

Выделение проблемной системы

В проблемную систему включаем следующие объекты и показатели: список текущих и возможных активных операций с их стоимостными и временными характеристиками, показатели риска и надежности портфеля, ограничения, накладываемые внешней операционной средой НПФ. Критерий оптимизации плана.

В нашем случае главными целями при формировании портфеля активов являются максимизация прибыли и ликвидности при минимизации портфельного риска.

В соответствии с законодательством КУАПФ обязаны соблюдать Правила инспекции НПФ по размещению пенсионных резервов в активах и нормативы регулирования деятельности НПФ, устанавливающие максимально допустимые границы рисков и минимально допустимые границы ликвидности.

Экономико-математическая модель¹

В математической постановке задачи оптимального планирования портфеля активов требуется найти вектор активов:

$$\vec{A} = (A_1, A_2, \dots, A_n),$$

максимизирующий линейную форму прибыли портфеля

$$P_{rf}(\vec{A}) = \sum A_a, \% / 100 \% \cdot A \cdot D_a \rightarrow \max,$$

где P_{rf} – прибыль (profit) системы портфелей как цель, критерий оптимизации (максимизации);

¹ Орлова И., Половников В. Экономико-математические методы и модели. Компьютерное моделирование. М.: Вузовский учебник, Инфра-М, 2011. 368 с.

A_a , % – процентная доля инвестиций в отдельный тип активов в портфеле;

A_a – объем инвестиций в денежном выражении в отдельный тип активов в портфеле;

A – сумма фонда к размещению в портфеле активов;

D_a – доходность отдельного типа активов;

a – цифровое имя (индекс) отдельного типа активов;

n – количество типов активов в портфеле.

При ограничениях Правил инспекции НПФ:

$A_1 \geq 30$ % – в государственные ценные бумаги инвестируется не менее 30 % фонда;

$A_a \leq 10$ % – в любой другой объект инвестируется не более 10 % фонда;

$N_1 \leq 0,5$ – для максимального значения норматива соответствия;

$N_2 \geq 0,04$ – для минимального значения норматива достаточности собственных средств;

$N_3 \geq 1$ – для минимального значения норматива соотношения активов фонда и его обязательств.

Технологические ограничения:

$\sum A_a = 100$ % – сумма процентных долей активов должна равняться 100 %;

$A_a \geq 0$ – запрет на отрицательные инвестиции, т. е. займы.

Норматив соответствия вычисляется как отношение риска потери активов к сумме активов:

$$N_1 = (\sum A_a \cdot R_a) / A \cdot 100 \%,$$

где R_a – коэффициент риска, задаваемый Правилами для каждой группы активов.

Норматив достаточности собственных средств, вычисляется по формуле:

$$N_2 = OwCp / (\sum A_a \cdot R_a),$$

где $OwCp$ – собственный капитал (*own capital*) компании.

Норматив соотношения активов фонда и его обязательств:

$$N_3 = A/L,$$

где L – современная стоимость (*PV – present value*) обязательств пенсионного фонда.

Компьютерная табличная модель

В табл. 4.22 в качестве примера оптимального планирования портфеля активов НПФ приведены как исходные данные, так и рассчитываемые программой показатели оптимального плана портфеля¹.

В графе «Показатели экономики» как исходные данные вводятся требуемые Правилами показатели макроэкономики фонда и компании. Они необходимы для расчета нормативов деятельности фонда и компании.

В графе «Нормативы деятельности», в колонки «Мин.» и «Макс.» как исходные данные вводятся лимиты нормативов $N_1...N_3$ Правил. В колонке «План» отражаются вычисленные для портфеля значения этих нормативов.

Также вводятся как исходные данные наименования возможных инструментов активов с лимитами, коэффициентами риска и доходности.

Предварительный отбор инструментов рынка активов как кандидатов в портфель осуществляется традиционными методами маркетинга и формирования портфелей на основе оценок доходности, затратности и надежности инструментов². Инструменты включены в группы, по которым в Правилах определены коэффициенты риска потерь активов.

Нормативы правил, устанавливающие нижние и верхние лимиты инвестиций в конкретные объекты или группы, вводятся в колонки «Мин» и «Макс». В математическую модель эти значения вставляются программой как правые части ограничений – неравенств. Правила задают только два ограничения: в государственные ценные бумаги вложить не менее 30 % средств портфеля и в каждый любой объект – не более 10 % портфеля. Таким образом, установлены жесткие требования диверсификации активов не менее чем в 10 объектов. Как правило, в колонки лимитов фонды включают также собственные диверсификаторы или границы рынков и ресурсов.

¹ О надстройке «Поиск решения» [Электронный ресурс]: Поддержка/Microsoft Office. Microsoft, 2013. Электрон. текстовые дан. on-line. Загл. с титул. экрана. URL <http://office.microsoft.com/ru-ru/excel-help/HP005198368.aspx> (Дата обращения 25.11.2017).

² Жиляков Д., Зарецкая В. Финансово-экономический анализ (предприятие, банк, страховая компания). М.: КноРус, 2012. 368 с.

Таблица 4.22

Оптимальный план портфеля активов пенсионного фонда, млрд руб.

Показатели экономики, фонда, компании	Мин.	Макс.	План, прогноз						
Минимальная оплата труда, т.р./мес			80,000						
Собственные средства компании			1,000						
Уставной капитал компании (не менее 5000 мин. зарплат)	0,4		0,500						
Обязательства фонда (современная стоимость)			9,000						
Активы к размещению			10,000						
Группы активов	Мин., %	Макс. %	Портфель, план	Коэф. риска	Риски	Доходность, %/год	Доход-ход		
Средства на РС в банке (A7)			0,000	0,325	0,000	25	0,00		
Государств. ценные бумаги (A1):	30		3,000	0,125	0,375				
ГКО		10	1,000			85	0,85		
КО		10	1,000			70	0,70		
ОГСЗ		10	1,000			95	0,95		
Казначейские векселя США (дисконт)		10	0,000	нет	нет	35	0,00		
Местные ценные бумаги (A2):			2,000	0,25	0,500				
МКО, Москва		10	1,000			90	0,90		

ОКО, Челябинск	10	10	1,000			80	0,80
Банковские вклады (A3):		20	2,000	0,425	0,850		
Депозиты в АО Роскредит	10	10	1,000			70	0,70
Депозиты в КБ Автобанк	10	10	1,000			65	0,65
Другие ценные бумаги (A4):		10	1,000	0,65	0,650		
Акции АКБ "Оптбанк"	10	10	1,000			90	0,90
Акции "Olivetti", Италия	10	0	0,000	нет	нет	55	0,00
Недвижимость (A5):		20	2,000	0,45	0,900		
Гаражи в Москве	10	10	1,000			60	0,60
Квартиры в Москве	10	0	0,000			35	0,00
Катера прогулочные, Крым	10	10	1,000	нет	нет	60	0,60
Валютные ценности (A6):		0	0,000	0,465	0,000		
Доллар США	10	0	0,000			30	0,00
Золото	10	0	0,000			30	0,00
Итого по портфелю		100	10,000	0,269	3,275	76	7,65
Нормативы деятельности фонда и компании	Мин.	Макс.	План				
Норматив соответствия, N1 (Риски активов/Активы)		0,50	0,327				
Достаточность собственных средств, N2 (Собственные средства/Риски активов)	0,04		0,305				
Отношение активов фонда к обязательствам, N3	1,00		1,111				

Критерий оптимизации вычисляется в графе «Итого по портфелю – Доход». Он подлежит максимизации.

Исходные данные таблицы по доходности финансовых инструментов (графа «Доходность, %») можно считать условными, поскольку они изменяются в течение торговых сессий. Доходность инструментов должна быть сопоставима. Поэтому после прогноза номинальных ставок вычисляются годовые эффективные ставки, которые затем корректируются ставками налогообложения и темпами инфляции. Последние существенно отличаются для различных групп активов. Доходность валютных активов задается в рублевом эквиваленте. В графе «Доход» вычисляется ожидаемый годовой рублевый прямой доход по каждому инструменту. Суммарный доход по портфелю (критерий оптимизации) вычисляется в последней строке.

Исходные данные в колонку «Коэф. риска, %» вводятся по группам из графы Нормативов размещения пенсионных активов. В следующей колонке вычисляются риски в стоимостном выражении, т. е. возможные потери активов в млрд руб.

В показателе «Нормативы деятельности Фонда» в колонки «Мин.», «Макс.» вводятся предельные значения нормативов: портфельного риска (N_1), покрытия риска собственным капиталом (N_2) и балансовой ликвидности Фонда (N_3). В колонке «План» программа показывает значения этих нормативов для сформированного портфеля.

После составления плановой таблицы ее показатели связываются формулами для вычислений, представленными в математической модели (см. рис. 4.64).

Цель работы

1. Научиться составлять наилучший (оптимальный) план размещения активов пенсионного фонда при государственных регулирующих ограничениях параметров портфелей.

2. Освоить методику и технологию оптимизации планов в табличном процессоре Excel с помощью программы *Поиск решения* (Solver).

Порядок выполнения работы

1. Составить оптимальный план портфеля активов НПФ вручную.

Составить оптимальный план вручную, т. е. без использования программы оптимизации.

В колонке «План» на основе анализа данных по доходности активов, используя любимые экономистами здравый смысл и интуицию, обычно

меняют цифры размещения ресурсов, добиваются увеличения доходности портфеля в ячейке **Итого по портфелю – Доход**. По каждому варианту наблюдаем, чтобы плановые инвестиции ресурсов не вышли за границы лимитов и чтобы плановые показатели обязательных нормативов не вышли за границы, установленные Правилами инспекции НПФ.

Здесь убеждаемся, что разработать вручную оптимальный план очень трудоемко, практически невозможно, а значит используем компьютерные программы подготовки оптимальных решений, с помощью которых задача решается за секунды.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Показатели									
1 экономики, Фонда, Компании	Мин.	Макс.			План, прогноз				
2 Минимальная оплата					80				
3 Собственные средства					1				
4 Уставной капитал Компании (не менее 5000 мин. Зарплата)	0,4				0,5				
5 Обязательства Фонда (современная стоимость)					9				
6 Активы к размещению					10				
7 Группы активов	Мин. %	Макс. %	Структура портфеля, %		Портфель, план	Козф. риска	Риски	Доходность, %/год	Доход
8 Средства на РС в банке (A7)			=D\$30/\$E\$30*E8	0	0,325	=E8*F8	25	=E8*H/100	
9 Государств ценные бумаги (A1)	30		=D\$30/\$E\$30*E9		=СУММ(E10: E13)	0,125	=E9*F9		
10 ГКО		10	=D\$30/\$E\$30*E10	1,00000002514638			85	=E10*H/100	
11 КО		10	=D\$30/\$E\$30*E11	1,00000002514638			70	=E11*H/100	
12 ОГСЗ		10	=D\$30/\$E\$30*E12	1,00000002514638			95	=E12*H/100	
13 (дисконт)		10	=D\$30/\$E\$30*E13	0	нет	нет	35	=E13*H/100	
14 Местные ценные бумаги (A2)			=D\$30/\$E\$30*E14		=СУММ(E15: E16)	0,25	=E14*F14		
15 МКО, Москва		10	=D\$30/\$E\$30*E15	1,00000000869939			80	=E15*H/100	
16 ОКО, Челябинск		10	=D\$30/\$E\$30*E16	1,00000000696802			90	=E16*H/100	
17 Банковские вклады (A3)			=D\$30/\$E\$30*E17		=СУММ(E18: E19)	0,425	=E17*F17		
18 Депозиты в АО Роскредит		10	=D\$30/\$E\$30*E18	1,00000000822472			70	=E18*H/100	
19 Депозиты в КБ Автобанк		10	=D\$30/\$E\$30*E19	1,00000000730537			65	=E19*H/100	
20 Другие ценные бумаги (A4)			=D\$30/\$E\$30*E20		=СУММ(E21: E22)	0,65	=E20*F20		
21 Акции АКБ "Оптбанк"		10	=D\$30/\$E\$30*E21	1,00000002469404			90	=E21*H/100	
22 Акции "Olivetti", Италия		10	=D\$30/\$E\$30*E22	0	нет	нет	55	=E22*H/100	
23 Недвижимость (A5)			=D\$30/\$E\$30*E23		=СУММ(E24: E26)	0,45	=E23*F23		
24 Гаражи в Москве		10	=D\$30/\$E\$30*E24	0,99999998871357			60	=E24*H/100	
25 Квартиры в Москве		10	=D\$30/\$E\$30*E25	0	нет	нет	35	=E25*H/100	
26 Катера прогулочные, Крым		10	=D\$30/\$E\$30*E26	0,999999376451104	нет	нет	60	=E26*H/100	
27 Валютные ценности (A6)			=D\$30/\$E\$30*E27		=СУММ(E28: E29)	0,465	=E27*F27		
28 Доллар США		10	=D\$30/\$E\$30*E28	5,00000000170803E			30	=E28*H/100	
29 Золото		10	=D\$30/\$E\$30*E29	-6,6531365987017E			30	=E29*H/100	
30 Итого по портфелю			100		=E8+E9+E14+E17	=(F8+F9+F14)	=СУММ(G	=30*100/E	=СУММ(H: I29)
31 Нормативы деятельности Фонда и Компании	Мин.	Макс.			План				
32 соответствия_N1(Риски актива/Активы)		0,5			=G30/E30				
33 средств_N2 (Собственные средства/Риски активное)	0,04				=E3/G30				
34 Отношение активов фонда к обязательствам_N3	1				=E30/E5				
35 Сумма структуры портфеля									
36									

Рис. 4.64. Оптимальный план портфеля активов пенсионного фонда, млрд руб.

2. Составить оптимальный план портфеля активов НПФ с помощью компьютерной программы оптимизации.

С помощью программы *Поиск решения* Excel разработать оптимальный план системы финансовых портфелей активов НПФ. Провести эксперименты при различных исходных данных. Дать анализ результатов планирования.

Вызвать команду меню *Сервис > Поиск решения*. Появляется диалоговое окно оптимизатора, рис. 4.65 с настройкой табличной модели оптимизации.

В целевой ячейке стоит I30 (критерий оптимизации). В этой ячейке вычисляется прибыль планового портфеля.

В поле *Изменяя ячейки* введены табличные адреса искомого вектора плана системы портфелей.

В поле *Ограничения* введены собственные ограничения КУАПФ и ограничения нормативов Инспекции НПФ.

После настройки модели и установки параметров алгоритма нажимаем кнопку *Выполнить* окна *Поиск решения*. Через секунду оптимальное решение готово.

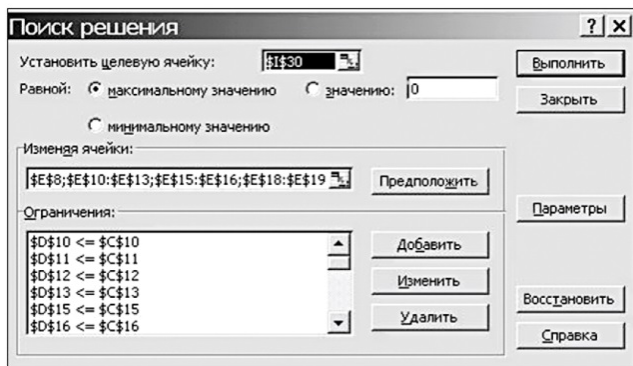


Рис. 4.65. Диалоговое окно *Поиск решения* с координатно-математической моделью оптимизации портфелей активов пенсионного фонда

Если решение не формируется, то надо задать в колонке «План» средства на $PC = 1$, тогда оптимальный план будет формироваться.

В результате работы программы компьютер создает в колонках «Портфель, план» и «Структура портфеля, %» инвестиционный портфель максимальной доходности, удовлетворяющий Правилам размещения активов пенсионных фондов и собственным ограничениям.

Далее предлагается исследовать изменения в оптимальном плане при изменении исходных данных рынка (например, доходности активов) и изменениях требований нормативов регулирования НПФ. Вводим в ячейки исходных данных новые числа показателей и наблюдаем изменение прибыли и степень достижения ограничений.

Анализ результатов и решения менеджера

В табл. 4.22 дано оптимальное решение, найденное программой *Поиск решения*. Получен план портфелей активов с наибольшей прибылью. Удовлетворены все собственные ограничения компании и нормативы регулирования.

Компьютерная программа позволяет значительно ускорить разработку портфельных планов. При этом плановики, знакомые с математическими методами оптимизации, приобретают уверенность, что разработанный план является именно оптимальным (наилучшим). Табличная программа помогает лучше понять взаимосвязи между группами активов и портфеля в целом.

С помощью машинных имитационных экспериментов можно лучше выявить пути совершенствования правил государственного регулирования деятельности пенсионных фондов¹.

Правила разрешают до 70% активов размещать за рубежом. Фонды США размещают за рубежом около 20% активов, в Чехии вообще запрещено размещение активов за границей из-за трудности контроля.

Некоторые фонды будут задерживать выплаты пенсий, поскольку на расчетном счете компании разрешено иметь ноль. Страховой надзор требует от страховых компаний иметь на расчетном счете не менее 3% резервов. Нет в нормативах оценок рисков по зарубежным активам, ликвидности и др.

Квартальный контроль наличия в портфелях компаний 30% госбумаг – хороший подарок спекулянтам финансовых рынков, ожидающим

¹ Федоров Л. Пенсионный фонд Российской Федерации. М.: Дашков и К°, 2010. 396 с.

очередного «эффекта отчетности»: всплеска и падения цен на госбумаги и связанные с ними рынки. Требование 30%-го портфеля госбумаг привело к банкротству многих НПФ во время дефолта РФ в августе 1998 года.

Оформление отчета

Отчет должен содержать:

1. Определение проблемы планирования оптимальной системы портфелей активов пенсионных фондов.
2. Формулы модели для оптимизации портфелей.
3. Плановую таблицу с результатом оптимального плана.
4. Анализ оптимального плана и решения менеджера.
5. Предложения по модификации, расширению модели и организации работ.

Контрольные вопросы и задания для допуска и защиты работы

1. Почему актуальна проблема оптимального планирования портфелей активов пенсионных фондов?
2. Сформулировать цель работы.
3. Перечислить объекты проблемной системы.
4. Пояснить структуру плановой таблицы.
5. Перечислить исходные данные, переменные и результирующие показатели модели.
6. Рассказать технологию решения задачи в программе Excel *Поиск решения*.

Задачи для самостоятельного решения

Составьте наилучший (оптимальный) план размещения активов пенсионного фонда при государственных регулирующих ограничениях параметров портфелей. Доходность активов и изменения требований нормативов регулирования пенсионного фонда (НПФ):

Доходность (%)	1 вар	2 вар	3 вар	4 вар	5 вар	6 вар	7 вар	8 вар	9 вар
1. Средства на РС в банке	25	30	35	40	45	50	55	60	65
2. Местные ценные бумаги	60	70	80	90	65	75	85	95	10
3. Банковские вклады	50	60	70	80	90	100	40	30	20
4. Недвижимость	35	40	45	50	55	60	65	70	75
5. Валютные ценности	30	10	20	40	50	60	70	80	90

Нормативы (НПФ)	1 вар	2 вар	3 вар	4 вар	5 вар	6 вар	7 вар	8 вар	9 вар
Норматив соответствия (N1)	0,5	1	0,3	0,4	0,44	0,55	0,6	0,7	0,8
Достаточность собственных средств (N2)	0,04	0,5	0,02	0,1	0,2	0,3	0,4	0,11	0,9
Отношение активов фонда к обязательствам (N3)	1,00	0,01	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Любое общество всегда ставит перед собой задачу дальнейшего самосовершенствования и повышения уровня жизни.

Постановка целей и их реализация требуют организованной деятельности и ее планирования. В то же время механизмы реализации планов, формы и методы планирования могут быть совершенно различными и сами оказывать влияние на характер хозяйственно-экономических отношений.

Руководителям и специалистам предприятий и организаций различных отраслей постоянно приходится работать с большими объемами информации различного рода. Информационные потоки достигли таких объемов, что эффективное управление предприятием в настоящее время невозможно без применения постоянно развивающихся ИТ, с помощью которых организовывается доступ к массивам данных.

Важное значение в условиях рынка приобретает управление производственной, инновационной и инвестиционной деятельностью предприятий. Выдвижение на первый план экономической стороны является одной из наиболее характерных черт экономической жизни развитых стран. Возрастающую роль финансов предприятий следует рассматривать как тенденцию, действующую во всем мире.

Процессом достижения поставленной цели необходимо управлять, потому что результат и, соответственно, успех не могут прийти самопроизвольно. Система управления состоит из следующих взаимосвязанных функций: планирование, учет, анализ, контроль, регулирование и принятие управленческих решений. Процесс управления зависит, с одной стороны, от вида и числа проблем, которые должны быть решены, с другой – от вида и числа участвующих в нем людей и их межличностных информационных и социальных связей. Эффективность процесса управления определяется достижением взаимодействия в ходе решения проблем между всеми сотрудниками предприятия.

Управленческие решения в процессе управления деятельностью предприятия принимаются на основе анализа полной и достоверной информации. Информация базируется на бухгалтерской, статистической и оперативной отчетности.

Управление финансово-экономической деятельностью включает контроль за выполнением работ и коррекцию плана путем применения современных методов управления с использованием ИТ.

Решение перечисленных проблем возможно путем создания ИС управления, в основе которых лежат современные ИТ. В этом случае ИС управления не просто обеспечивают руководителей оперативной информацией и ускоряют процесс решения рутинных задач, связанных с обработкой больших объемов информации, а позволяют проигрывать, просчитывать, анализировать и оценивать различные варианты управленческих решений на основе решения задач прогнозирования и моделирования с выбором оптимальных решений в различных складывающихся хозяйственно-экономических, финансовых и других ситуациях.

Тенденции развития современных информационных технологий определяют постоянное возрастание сложности ИС, создаваемых в различных областях экономики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Автоматизация управления предприятием [Текст] / В.В. Баронов [и др.]. – М.: ИНФРА-М, 2000. (Серия «Секреты менеджмента»).
2. Автоматизированные информационные технологии в экономике [Текст] / М.И. Семенов [и др.] // Финансы и статистика. – 2000. – № 9.
3. Анализ корпоративных информационных систем, представленных на российском рынке [Текст] / Е.А. Матвеева, А.Р. Диязитдинова, Е.А. Богданова [и др.] // Электросвязь. – 2007. – № 5.
4. Александров, Д. Инструментальные средства информационного менеджмента. CASE-технологии и распределенные информационные системы [Текст] / Д. Александров. – М.: Финансы и статистика, 2011. – 224 с.
5. Аникин, Б. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика [Текст] / Б. Аникин, Т. Родкина. – М.: Проспект, 2014. – 214 с.
6. Аньшин, В. Управление проектами. Фундаментальный курс [Текст] / В. Аньшин, О. Ильина. – М.: Высшая школа экономики (Гос. ун-т), 2013. – 624 с.
7. Анфилатов, В.С. Системный анализ в управлении [Текст]: учеб. пособие / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин; под ред. А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2003.
8. Архипова, З.В. Информационные технологии в экономике [Текст]: учеб. пособие / З.В. Архипова, В.А. Пахомов. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2003.
9. Афоничкин, А.И. Управленческие решения в экономических системах [Текст] / А.И. Афоничкин, Д. Г. Михаленко. – СПб.: Питер, 2009.
10. Бусленко, Н. П. Моделирование сложных систем [Текст] / Н.П. Бусленко. – М.: Наука. 1968.
11. Буч, Г. Язык UML: Руководство пользователя [Текст] / Г. Буч, Д. Рамбо, А. Джекобсон; пер. с англ. – М.: ДМК, 2000. – 432 с.
12. Васюхин, О.В. Информационный менеджмент: краткий курс [Текст]: учеб. пособие / О.В. Васюхин, А.В. Варзунов. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. – 119 с.
13. Вендров, А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем [Текст] / А.М. Вендров. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 176 с.
14. Волкова, В.Н. Основы теории систем и системного анализа [Текст] / В.Н. Волкова, А. А. Денисов. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003.
15. Волочиенко, В. Логистика производства. Теория и практика [Текст]: учебник / В. Волочиенко, Р. Серышев. – М.: Юрайт, 2014. – 462 с.

16. *Гарай, И.И.* Информационные технологии управления [Текст]: метод. рекомендации / И.И. Гарай. – Архангельск: СГМУ, 2009. – 40 с.
17. *Гармаш, А.* Математические методы в экономике [Текст] / А. Гармаш, И. Орлова. – М.: Вузовский учебник: Инфра-М, 2013. – 272 с.
18. *Гераськин, М.И.* Математические модели управления инвестициями в инновации [Текст]: учеб. пособие / М.И. Гераськин, С.Г. Симагина. – М.: Юнити-Дана, 2012. – 200 с.
19. *Гома, Х.* UML. Проектирование систем реального времени, распределенных и параллельных приложений [Текст] / Х. Гома. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 700 с.
20. ГОСТ РД 50-680-88. Методические указания. Автоматизированные системы. Основные положения [Текст]. Введ. 01.01.90. – М.: Изд-во стандартов, 1989.
21. *Данилина, Е.А.* Программы для ЭВМ: проблемы терминологии и охраны [Текст] / Е.А. Данилина, А.В. Карпова // Патенты и лицензии. 2002. – № 6.
22. *Дианов, Д.* Статистика финансов и кредита [Текст] / Д. Дианов, Е. Радугина, Е. Степанян. – М.: КноРус, 2012. – 328 с.
23. *Диязитдинова, А.Р.* Информационные системы и технологии: история развития, проектирование, защита [Текст]: монография / А.Р. Диязитдинова, Е.А. Матвеева, С.Г. Симагина. – Самара: Офорт, 2005.
24. *Доналд, А.* Маршанд. Мастерство: Менеджмент [Текст] / А. Доналд; пер. с англ. – М., 1999 (фрагменты книги см. на сайте www.cfin.ru).
25. *Дуболазов, В.А.* Принятие управленческих решений в маркетинге с помощью компьютерных средств [Текст] / В.А. Дуболазов, Н.В. Павлов. – СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2005.
26. *Жиляков, Д.* Финансово-экономический анализ (предприятие, банк, страховая компания) [Текст] / Д. Жиляков, В. Зарецкая. – М.: КноРус, 2012. – 368 с.
27. *Захарова, И. В.* Маркетинг в вопросах и решениях [Текст]: учеб. пособие для практических занятий / И.В. Захарова, Т.В. Евстигнеева. – Ульяновск: УлГТУ, 2012. – С. 184.
28. *Зуб, А.* Стратегический менеджмент [Текст] / А. Зуб. – М.: Юрайт, 2013. – 376 с.
29. Информационные системы и технологии в экономике и управлении [Текст] / под ред. В.В. Трофимова. – М.: Юрайт, 2013.
30. Информационные технологии управления [Текст]: учеб. пособие для вузов / под ред. проф. Г.А. Титоренко. – М.: Высшее образование, 2006.

31. *Калянов, Г.Н.* Консалтинг: от бизнес-стратегии к корпоративной информационно-управляющей системе [Текст] / Г.Н. Калянов. – М.: Горячая линия–Телеком, 2004.

32. *Касьянова, Г.* Налог на прибыль и ПБУ 18/02. Организация налогового учета на базе бухгалтерского [Текст] / Г. Касьянова. – М.: АБАК Налоговый практикум, 2013. – 120 с.

33. *Качала, В.* Основы теории систем и системного анализа [Текст] / В. Качала. – М.: Горячая Линия – Телеком, 2012; 2010.

34. *Ковалев, В.* Финансы предприятий [Текст] / В. Ковалев. – М.: Проспект, 2014. – 352 с.

35. *Ковалев, В.В.* Финансовый анализ: методы и процедуры [Текст] / В.В. Ковалев. – М.: Финансы и статистика, 2003.

36. *Козленко, Л.* Проектирование информационных систем. Часть 1. Этапы разработки проекта: стратегия и анализ [Текст] / Л. Козленко // Компьютер Пресс. – 2001. – № 1.

37. *Кораблин, М.А.* Множественный регрессионный анализ: метод. указания к выполнению лабораторных и самостоятельных работ [Текст] / М.А. Кораблин, Е.В. Симонова; Самарский гос. аэрокосм. ун-т, Междунар. ин-т рынка. – Самара, 2010. – 21 с.

38. *Коробов, П.Н.* Математическое программирование и моделирование экономических процессов: учебник [Текст] / П.Н. Коробов. – СПб.: ДНК, 2006.

39. *Костров, А.В.* Основы информационного менеджмента [Текст]: учеб. пособие / А.В. Костров. – М.: Финансы и статистика, 2001.

40. *Кривоножко, А.* Моделирование и анализ деятельности сложных систем [Текст] / А. Кривоножко, А. Лычев. – Л.: Ленанд, ИСА РАН, 2013, – 256 с.

41. *Кузин, Б.* Методы и модели управления фирмой [Текст] / Б. Кузин, В. Юрьев, Г. Шахдинаров. – СПб.: Питер, 2001. (Серия «Учебники для вузов»).

42. *Маклафлин, Б.* Объектно-ориентированный анализ и проектирование [Текст] / Б. Маклафлин. – СПб.: Питер, 2013.

43. *Матвеева, Е.А.* Состояние современного рынка информационных технологий финансового анализа [Текст] / Е.А. Матвеева, О.Н. Ольховая, М.М. Пронькина // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2008. – № 5.

44. *Михайлов, А.* ИТ-стратегия: кому и зачем она нужна. Российские особенности [Текст] / А. Михайлов // Директор информационной службы. – 2012. – № 1.

45. *Нейл, Дж. Рубенкинг*. Эффективный поиск в Интернете [Текст] / Дж. Рубенкинг Неил // PC Magazine. – 2001. – № 6.
46. Организация производства на предприятии (фирме) [Текст]: учеб. пособие / под ред. О.И. Волкова, О.В. Девяткина. – М.: Инфра-М, 2010.
47. *Орлова, И.* Экономико-математические методы и модели. Компьютерное моделирование [Текст] / И. Орлова, В. Половников. – М.: Вузовский учебник, Инфра-М, 2011. – 368 с.
48. *Панов, А. В.* Разработка управленческих решений: информационные технологии [Текст] / А.В. Панов. – М.: Горячая линия–Телеком, 2004.
49. *Першиков, В.И.* Толковый словарь по информатике [Текст] / В.И. Першиков, В.М. Савинков. – М.: Финансы и статистика, 1991. – 543 с.
50. *Петров, Ю.А.* Комплексная автоматизация управления предприятием: Информационные технологии – теория и практика / Ю.А. Петров, Е.Л. Шлимович, Ю.В. Ирюпин. – М.: Финансы и статистика, 2001.
51. *Серго, А.Г.* Интернет и право [Текст] / А.Г. Серго. – М.: Бестселлер, 2003.
52. *Симагина, С.Г.* Инвестиции в инновации: концептуальный анализ процессов, управленческие и математические методы принятия решений [Текст]: учеб. пособие / С.Г. Симагина, М.И. Гераськин. – М.: Юнити-Дана, 2010. – 224 с.
53. *Симагина, С.Г.* Интеллектуальная собственность с точки зрения защиты, экономики и инженерного творчества [Текст]: монография / С.Г. Симагина, Е.А. Матвеева, М.В. Хардин. – М.: Юнити-Дана, 2004.
54. *Симагина, С.Г.* Моделирование и оптимизация процессов в стратегическом управлении [Текст]: монография / С.Г. Симагина. – М.: Академ-книга, 2011. – 240 с.
55. *Симонова, Е.В.* Информационные технологии в экономике и управлении. Часть 1. Линейные модели оптимизации [Текст] / Е.В. Симонова. – Самара: МИР, 2008.
56. *Симонова, Е.В.* Методы оптимальных решений [Текст]: учеб. пособие / Е.В. Симонова. – Самара: МИР, 2012. – 32 с.
57. *Смирнова, Г.Н.* Проектирование экономических информационных систем [Текст]: учебник / Г.Н. Смирнова, А.А. Сорокин, Ю.Ф. Тельнов; под ред. Ю.Ф. Тельнова. – М.: Финансы и статистика, 2001.
58. *Талантов, М.* Поиск в Интернете: использование имен [Текст] / М. Талантов // Компьютер Пресс. – 2000. – № 2.
59. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования [Текст]. – М.: ИИО РАО, 2006.

60. *Томпсон, А.А.* Стратегический менеджмент. Искусство разработки и реализации стратегии [Текст]: учебник для вузов / А.А. Томпсон, А.Дж. Стрикленд; пер. с англ. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998.

61. *Томпсон-мл., А.А.* Стратегический менеджмент: концепции и ситуации для анализа [Текст] / А.А. Томпсон-мл., А.Дж. Стрикленд; пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. 928 с.

62. *Уокер, Ройс.* Управление проектами по созданию программного обеспечения [Текст] / Ройс Уокер. – М.: Лори, 2002.

63. *Урубков, А.* Статистические методы и модели в бизнесе [Текст] / А. Урубков. – М.: Дело, 2011. – 324 с.

64. *Федоров, Л.* Пенсионный фонд Российской Федерации [Текст] / Л. Федоров. – М.: Дашков и Ко, 2010. – 396 с.

65. *Флейшман, Б.С.* Основы системологии [Текст] / Б.С. Флейшман. – М.: Радио и Связь, 1982.

66. *Фразелли, Э.* Мировые стандарты складской логистики [Текст] / Э. Фразелли. – М.: Альпина Паблишер, 2013. – 336 с.

68. ЦИЭС «Бизнес-Программы-Сервис» [Текст] // Финансовая газета. – 2001. – № 27.

67. *Черемных, С.* Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии [Текст]: практикум / С. Черемных, И. Семенов, В. Ручкин. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 192 с.

68. *Шадрина, М.* Экономический анализ. Теория и практика [Текст] / М. Шадрина. – М.: Юрайт, 2014. – 516 с.

70. Эконометрика [Текст] / И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Ю.В. Нерадовская [и др.]. – М.: Финансы и статистика, 2001.

71. *Юрченко, Т. В.* Информационные технологии в экономике. Решение экономических задач средствами MS EXCEL 2007 [Текст]: учеб. пособие / Т. В. Юрченко; Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2010. – 132 с.

72. *Ядов, Г. Б.* Информация и общество [Текст] / Г.Б. Ядов // Вокруг света. – 2004. – № 2.

Ресурсы сети Интернет

1. Microsoft Office [Электронный ресурс]: сайт. Microsoft, 2013. Электрон. текстовые дан. on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://office.microsoft.com/en-us/>.

2. MS Excel – руководство пользователя, 2009–2013 [Электронный ресурс]: сайт. Электрон. текстовые дан. on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://excel2010.ru/format-daty-tablice-excel-kak-zadat-format-daty.html> (Дата обращения 21.11.2013).

3. АКДИ «Экономика и жизнь» [Электронный ресурс]: сайт. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: www.akdi.ru.

4. Анализ финансового состояния предприятия. Финансовый анализ, 2010–2013 [Электронный ресурс]: сайт. Электрон. текстовые дан. on-line. Загл. с титул. экрана. URL: http://afdanalyse.ru/publ/operacionnyj_analiz/porog_rentabelnosti/raschet_tochki_bezubytochnosti_v_excel/20-1-0-86 (Дата обращения 18.11.2013).

5. *Багинский, К.* Разработка ИТ-стратегии в крупных компаниях [Электронный ресурс]. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: http://mipt.ru/upload/d0a/f_fy3w-arpgha6mq5q.pdf (Презентация 2010).

6. *Богданов, А.* Средняя цена приложения для iPhone. [Электронный ресурс]. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://appleinsider.ru/analysis/srednyaya-cena-prilozheniya-dlya-iphone-vsego-19-centov.html> (Дата обращения 21.06.2013).

7. Газета для корпоративных пользователей информационных технологий. – kis.pcweek.ru.

8. Информационные системы. [Электронный ресурс]: сайт. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: http://www.islu.ru/k_inform/infosystekst.html.

9. Информационные технологии. [Электронный ресурс]: сайт. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://kunegin.narod.ru/index.html>.

10. Использование современных информационных технологий в работе с населением. [Электронный ресурс]. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://koi.www.expos.ru/it/it.shtml>.

11. ИТ-консультант.рф [Электронный ресурс]: сайт. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://www.kholodkov.ru/it/?p=630> (Дата обращения 12.03.2011).

12. Классификация информационных систем предприятий [Электронный ресурс]. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://www.fosdoc.ru/klassifikacija-informacionnyh-sistem> (Дата обращения 10.12.2013).

13. Корпоративный менеджмент [Электронный ресурс]: сайт. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: www.cfin.ru.

14. Основы информационных технологий. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: http://technologies.su/sistema_it (Дата обращения 20.11.2013).

15. Основы системологии и автоматизация бизнес-процессов компаний / И. М. Слюсаренко, М.Ю. Слюсаренко. Статья, 17.08.2009. [Электронный ресурс]. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://http://www.infosoftcom.ru/article/osnovy-sistemologii-i-avtomatizatsiya-biznes-protseessov-kompanii> (Дата обращения 02.11.2013).

16. Планета КИС [Электронный ресурс]: сайт. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: www.russianenterprisesolutions.com.

17. Разработка стратегии развития предприятия в области информационных технологий [Электронный ресурс]. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://pbaconsult.com/index.php?page=98> (Дата обращения 10.04.2011).

18. Реформирование стандартизации по информационным технологиям. [Электронный ресурс]. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://www.techno.edu.ru:16001/db/msg/18628.html>.

19. Финансовый анализ: информационный онлайн справочник [Электронный ресурс]: сайт. Электронные текстовые данные on-line. Загл. с титул. экрана. URL: <http://financial-analysis.ru/methodses/metIAMIRR.html> (Дата обращения 17.05. 2013).

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава 1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	4
1.1. Роль и место информационных технологий в современном мире	4
1.1.1. История развития информационных технологий	4
1.1.2. Классификация информационных технологий для бизнеса	7
1.2. Социальные и этические аспекты применения ИТ	9
1.3. Информационные технологии в организации и управлении предприятием.....	13
Вопросы и задания	21
Глава 2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В УПРАВЛЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЕМ.....	22
2.1. Методика проектирования ИС на основе системного подхода	22
2.2. Методика проектирования ИС на основе стратегического подхода.....	27
2.3. Методика проектирования ИС на основе информационного подхода.....	40
2.4. Методика проектирования ИС на основе декомпозиции	46
2.5. Методические принципы совершенствования управления предприятием	54
Вопросы и задания	55
Глава 3. УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ	56
3.1. Применение структурного анализа и моделирования систем управления хозяйственно-экономической деятельностью предприятий	56
3.2. Системный анализ функционирования предприятий	66
3.3. Виды автоматизации управления предприятием	70
3.3.1. Кусочная автоматизация	70
3.3.2. Автоматизация по участкам	71
3.3.3. Автоматизация по направлениям	71
3.3.4. Полная автоматизация управления предприятием	72
3.4. Особенности и задачи комплексной автоматизации предприятия	73

3.5. Выбор подхода к автоматизации управления бизнесом.....	75
3.6. Технические средства, используемые для автоматизации информационно-управленческой деятельности	79
Вопросы и задания	80
Глава 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ – РЕШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ	
С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ MS EXCEL.....	81
4.1. Понятие и виды экономических задач	81
4.2. Оценка параметров моделей, эконометрия, статистика	85
4.2.1. Влияние рекламы на объем продаж, однофакторная линейная модель	86
4.2.2. Влияние цены на объем продаж, однофакторная регрессия	89
4.2.3. Совместное влияние на объем продаж затрат на рекламу и цены, оценка параметров двухфакторной линейной модели	91
4.3. Использование диаграмм для принятия решений в производственном, инновационном и инвестиционном менеджменте	96
4.3.1. Планировщик проекта (Диаграмма Ганта) – инструмент производственного менеджмента, линейная диаграмма	96
4.3.2. Матрица Бостонской консультативной группы (BCG) – инструмент стратегического анализа и инвестиционного планирования, объемная пузырьковая диаграмма	108
4.4. Работа с финансовыми функциями: оценка эффективности бизнес-проектов	125
4.4.1. Оценка эффективности бизнес-проектов на основе чистой текущей стоимости.....	130
4.4.2. Оценка эффективности бизнес-проектов на основе внутренней нормы доходности	139
4.5. Анализ и обобщение данных в табличном процессоре MS Excel.....	145
4.5.1. Оптимальная ставка налога, имитационное моделирование	145
4.5.2. Анализ чувствительности в Excel (анализ «что-если», таблицы данных)	153
4.5.3. Анализ безубыточности или критической точки (CVP-анализ)	162

4.5.4. Проведение ABC-анализа и XYZ-анализа на основе работы со списками в MS Excel	171
4.6. Оптимизация решений в менеджменте	187
4.6.1. Оптимальные бизнес-планы, план по продукции, технология оптимизации	190
4.6.2. Выбор поставщиков, план перевозок, транспортная задача	198
4.6.3. Оптимизация портфелей активов пенсионных фондов	207
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	219
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	221

Учебное издание

***Симагина Светлана Германовна,
Хаймович Ирина Николаевна,
Демьяненко Елена Геннадьевна***

**МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ,
ИННОВАЦИЯМИ И ИНВЕСТИЦИЯМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Учебное пособие

Редактор Н.С. Куприянова
Компьютерная вёрстка А.В. Ярославцевой

Подписано в печать 13.06.2019. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Печ. л. 14,5.

Тираж 25 экз. Заказ . Арт. - 18(P1У)/2019.

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.

