

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова
Кафедра мировой экономики и статистики

О. В. Зеткина

Информационные технологии в обработке внешних данных

Учебно-методическое пособие

Ярославль
ЯрГУ
2020

УДК 330.4(075.8)
ББК У9(2)212я73+У.в612я73
3-58

*Рекомендовано
Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного издания. План 2020 года*

Рецензент
кафедра мировой экономики и статистики ЯрГУ

Зеткина, Оксана Валерьевна.

3-58 Информационные технологии в обработке внешних данных : учебно-методическое пособие / О. В. Зеткина ; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. — Ярославль : ЯрГУ, 2020. — 56 с.

В пособии рассматриваются теоретические и методические аспекты применения информационных технологий для решения практических задач. Представлены основные темы дисциплины, к каждой теме разобраны ситуационные задачи с построением алгоритма решения и его реализацией в табличном процессоре MS Excel. В конце каждой темы даны вопросы и задачи для самоподготовки.

Предназначено для студентов, изучающих дисциплину «Информационные технологии в обработке внешних данных».

УДК 330.4(075.8)
ББК У9(2)212я73+У.в612я73

© ЯрГУ, 2020

Введение

Практически ни один современный бизнес-процесс не обходится без использования информационных технологий. Заказчики и пользователи информационных технологий являются разными специалистами в ИТ, что, возможно, создает ряд проблем. С одной стороны, современному бизнесу в условиях непрерывного роста производительности труда требуется системная автоматизация, с другой — возможности ИТ для бизнеса постоянно модифицируются и, следовательно, требуют постоянных финансовых вложений. Существенным фактором, негативно влияющим на отношение бизнеса к ИТ, является то, что информационные технологии требуют существенных инвестиций, обосновать которые зачастую достаточно сложно.

Современные предприятия и организации не могут существовать без информационных технологий в условиях конкуренции и повсеместного использования высокотехнологичных решений. Однако в отличие от производства управление финансами и продажами ИТ компаний зачастую развивается, оценивается и финансируются без четкой привязки к общей стратегии и задачам компании. Результатом такого подхода становится низкая экономическая эффективность решений.

Все это приводит к необходимости понимания экономистами основ разработки и внедрения ИТ, дает возможность оценки трудоемкости процесса и соизмерения затрат с эффективностью от внедрения. У экономиста должно сформироваться представление, из чего состоят информационные технологии и какие задачи они способны решать. Сложными задачами являются выбор объекта автоматизации, оценка результата от её внедрения, определение затрат на сопровождение разработанных и внедренных информационных технологий.

В связи со сказанным важным направлением обучения будущих специалистов является формирование у них знаний, связанных с необходимостью внедрения информационных технологий на каждом этапе развития современного бизнеса, и приобретение ими навыков и умений по разработке новых информационных технологий и модернизации существующих.

Активно развивающийся в настоящее время процесс цифровизации образования ставит перед студентами новые задачи. Согласно новым образовательным стандартам курс «Информационные технологии в обработке внешних данных» должен сформировать у них способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

Курсу отводится роль первичного знакомства студентов с информационными технологиями создания, обработки, представления и обмена текстовой, табличной и графической информацией, которая может быть использована в разработке бизнес-процессов. Каждый студент получает индивидуальное задание, связанное с разработкой комплекса материалов для проведения теоретического и практического занятий, а также для оценки знаний по одной из тем выбранной дисциплины. Одним из условий успешности выполнения задания является использование информационных технологий, в первую очередь программ Microsoft Office, которые получили широкое распространение у большинства практиков. Подготовленные материалы демонстрируются студентами с помощью мультимедийных средств: компьютеров и проекторов — и обсуждаются на семинарском занятии. Примерами таких разработок могут быть презентации, базы данных и тесты. На следующих уровнях подготовки студенты имеют возможность познакомиться с базовыми средствами и технологиями разработки бизнес-процессов, возможностями их использования в бизнесе на основе современных технологий.

В пособии в качестве инструмента для оптимизации выбран табличный процессор MS Excel, что обусловлено следующими причинами:

- данный программный продукт изучается студентами всех профилей экономического факультета;
- он установлен в большинстве фирм и организаций и доступен практикам по цене, а значит долго еще будет востребован;
- табличный процессор обладает широкими возможностями для наглядного представления результатов анализа, таких как диаграммы, сводные таблицы, графики;

- MS Excel имеет специальные программные надстройки и развитую библиотеку аналитико-расчетных функций, которые могут использоваться для решения широкого класса задач экономического анализа;

- табличный процессор обладает широкими функциональными возможностями, которые при необходимости могут быть значительно расширены за счет разработки пользовательских функций и программных надстроек;

- MS Excel интегрируется с большим числом программных продуктов, что позволяет рассматривать его как связующее звено при разработке отдельных элементов системы поддержки принятия решений.

При разработке компьютерной модели для решения задач оптимизации на практике используют два инструмента — «Подбор параметра» и «Поиск решения», — которые позволяют решать сложные структурированные задачи в доступной для начинающих аналитиков форме.

Применение табличного процессора MS Excel в качестве среды моделирования экономических систем и процессов подтвердило не только его широкие возможности в решении задач оптимизации, но и целесообразность распространения такого подхода в практической деятельности экономистов.

Тема 1. Информационные технологии для решения экономических задач

1.1. Определение информационных технологий, их виды и свойства

Согласно Федеральному закону «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» *информационные технологии* (ИТ, информационно-коммуникационные технологии) — это процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов.

Встречаются и другие определения:

- приёмы, способы и методы применения средств вычислительной техники при выполнении функций сбора, хранения, обработки, передачи и использования данных (ГОСТ 34.003-90);
- ресурсы, необходимые для сбора, обработки, хранения и распространения информации (ISO/IEC 38500:2017).

В определения включены 2 составляющие: информация и технологии.

На законодательном уровне *информация* — сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления. Научное представление об информации сформулировал Норберт Винер, «отец» кибернетики: «Информация — это обозначение содержания, полученного из внешнего мира в процессе нашего приспособления к нему и приспособления к нему наших чувств».

Основные виды информации классифицируются по форме представления, способам кодирования и хранения. Выделяются следующие виды:

1) графическая — один из древнейших видов, с чьей помощью хранили информацию об окружающем мире в виде наскальных рисунков, а затем в виде картин, фотографий, схем, чертежей на различных материалах (бумаге, холсте, мраморе и др.), которые изображают картины реального мира;

2) звуковая (акустическая) — для хранения звуковой информации в 1877 г. было изобретено звукозаписывающее устройство, а для музыкальной информации — разработан способ кодирова-

ния с использованием специальных символов, который дает возможность хранить её как графическую информацию;

3) текстовая — кодирует речь человека с помощью специальных символов — букв (у каждого народа своих); для хранения используется бумага (записи в тетради, книгопечатание и т. п.);

4) числовая — кодирует количественную меру объектов и их свойств в окружающем мире с помощью специальных символов — цифр (для каждой системы кодирования своих); особенно важной стала с развитием торговли, экономики и денежного обмена;

5) видеоинформация — способ хранения «живых» картин окружающего мира, который появился с изобретением кино.

Отдельно выделяют виды информации, для которых пока не разработаны способы кодирования и хранения — тактильная информация, органолептическая и др.

Информационные технологии предприятия могут быть разделены на три принципиальных уровня.

1. Уровень бизнес-процессов.

Бизнес-процессы организации — это составная часть информационных технологий. Насколько они грамотно построены и оптимизированы, насколько полно и четко происходит понимание, какой информацией владеет компания, схемы её обработки и передачи, зависит общая эффективность информационных технологий ИТ. На этом уровне различают степень важности и влияние существующих на предприятии бизнес-процессов на основные и второстепенные процессы.

2. Уровень прикладных систем.

Прикладные системы — это системы, обеспечивающие поддержку и выполнение бизнес-процессов. Задачи, решаемые на предприятии, могут быть в чем-то специфичными, что приводит к уникальности бизнес-процессов, поэтому внедрение типовой системы управления не всегда дает высокие результаты и требуется их настройка и доработка.

3. Технологический уровень.

Технологический уровень включает аппаратные средства и системное программное обеспечение. Это серверы, рабочие станции, принтеры, телекоммуникационное оборудование и те операционные системы, которые позволяют им работать, обеспечивая должный уровень безопасности и функциональности. Сюда

относится и прикладное программное обеспечение универсального назначения: офисные приложения, антивирусные программы, программы передачи электронной почты и т. д.

Информация обладает определенными свойствами:

1. Объективность. Объективная информация — существующая независимо от человеческого сознания, методов её фиксации, чьего-либо мнения или отношения.

2. Достоверность. Информация, отражающая истинную ситуацию, является достоверной. Недостоверная информация чаще всего приводит к неправильному пониманию или принятию неправильных решений. Устаревание информации может перевести достоверную информацию в недостоверную.

3. Полнота. Информация является полной, если она достаточна для понимания и принятия решений. Неполная или избыточная информация может привести к неблагоприятным вариантам: задержке принятия решения или к ошибке.

4. Точность информации — степень её близости к реальному состоянию объекта, процесса, явления и т. п.

5. Ценность информации зависит от её важности для принятия решения, решения задачи и дальнейшей применимости в каких-либо видах деятельности человека.

6. Актуальность. Только своевременность получения информации может привести к ожидаемому результату.

7. Понятность. Если ценную и своевременную информацию выразить непонятно, то она, скорее всего, станет бесполезной. Информация будет понятной, когда она как минимум выражена понятным для получателя языком.

8. Доступность. Информация должна соответствовать уровню восприятия получателя. Например, одни и те же вопросы по-разному излагаются в научных и практических изданиях.

9. Краткость. Информация воспринимается гораздо лучше, если она представлена не подробно и многословно, а с допустимой степенью сжатости, без лишних деталей. Краткость информации незаменима в справочниках, энциклопедиях, инструкциях.

10. Логичность, компактность, удобная форма представления облегчает понимание и усвоение информации.

Для решения экономических задач исследователи выделяют следующие основные свойства информации:

1) *доступность*, если информация содержится на информационном носителе;

2) *ценность*, которая определяется степенью полезности информации для владельца;

3) *метрические свойства*, представляющие количественные характеристики информации.

Над информацией выполняются следующие информационные процессы: создание; прием; комбинирование; хранение; передача; копирование; обработка; поиск; восприятие; формализация; деление на части; измерение; использование; распространение; упрощение; разрушение; запоминание; преобразование; сбор. Для осуществления данных процессов применяются технологии. Поэтому второй важной составляющей являются технологии.

Технология (от греч. *technē* — «искусство» и *logos* — «слово, учение») — способ преобразования вещества, энергии, информации в процессе изготовления продукции, обработки и переработки материалов, сборки готовых изделий, контроля качества, управления. Технология воплощает в себе методы, приемы, режим работы, последовательность операций и процедур, она тесно связана с применяемыми средствами, оборудованием, инструментами, используемыми материалами. Совокупность технологических операций образует технологический процесс. Современная экономическая наука использует термин «технология» и в таких сочетаниях, как «технология обучения, образовательного процесса, лечения, управления».

Наиболее популярным является словосочетание «высокие технологии». Оно используется для обозначения выполнения сложного вида работ, в результате которых можно будет получить удивительный результат, базирующийся на окружающем нас микромире.

Со времени своего появления они значительно усовершенствовались: раньше технологии представляли собой примитивный набор действий — современные основные технологии выдвигают к специалистам, их разрабатывающим, обслуживающим и внедряющим, требования на порядок выше.

Технологии являются набором способов и средств, с помощью которых осуществляется управляющий процесс из широкого множества его реализаций. Что будет определено как цель, то

и является задачей, которая стоит перед технологией. В основе любого набора способов и средств имеются следующие составляющие: цель реализации (задача), которая представляет наибольший интерес для других людей; предмет, который подлежит технологическим изменениям; методы и способы воздействия на него; средства технического влияния на объект, который представляет интерес; организация и упорядоченность процессов. Так, высокие технологии должны обеспечить более легкую и комфортную жизнь. Это совершается благодаря автоматизации сложных процессов и облегчению выполнения различных операций. Но с увеличением количества людей, что имеют доступ к благам, возникает целый ряд проблем (например, экологических), которые требуют комплексного подхода к поиску их решения. Последовательность смены состояний, совокупности действий или стадий работы называют реализацией технологий.

Для понимания технологий рассматривают понятие производственного процесса. Под *производственным (технологическим) процессом* понимают совокупность операций, которые являются взаимосвязанными, а также изменения ресурсов, которые направлены на то, чтобы получить определённую продукцию. При решении практических задач выделяют программируемые, профессионально-технические, научно-технические и научно-исследовательские технологии. Среди процессов, имеющих четкие схемы реализаций, хаотические и автоматизированные процессы. Отдельные типы технологических процессов применяют свои технологии.

- Программируемая технология. Характеризуется определённой последовательностью процессов обработки получаемой информации в соответствии с заданными командами.

- Профессионально-техническая технология. Предназначена для определения последовательности обработки отдельных элементов и изделий в целом с применением определённого алгоритма.

- Научно-техническая технология. Направлена на вопросы последовательности процессов обработки составляющих рабочего объекта, которыми являются детали, информация, изделия, узлы, в соответствии с заданным процессом и при применении средств интеллектуальной обработки.

- Научно-исследовательская технология. Не является полностью определённой. Она может меняться на протяжении технологического процесса, чтобы получить желаемый результат. Всегда используется с применением интеллектуальных средств обработки информации.

- Автоматические процессы. Действия выполняют без малейших отклонений. Поскольку такая работа под силу не человеку, а только высокотехнологичным устройствам, то и было введено обозначение «автоматические».

- Хаотические процессы. Все причинно-следственные связи обладают статистическим и вероятностным характером.

Технология должна быть неразрывно связана с самим производственным процессом и отображаться как совокупность действий, которые выполняются во времени. Весь процесс осуществляется в специальных искусственных системах, которые создаются для обеспечения реализации отдельных потребностей.

Информационные технологии (ИТ) — технологии поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов. Нередко ИТ определяются как совокупность методов, производственных и программно-технологических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации. Информационные технологии предназначены для снижения трудоемкости процессов использования информационных ресурсов.

В обработке внешних данных особое внимание уделяется двум компонентам:

- 1) виду задач;
- 2) технологическим процессам.

Информационные технологии обработки данных предназначены для решения хорошо структурированных задач, по которым имеются необходимые входные данные и известны алгоритмы и другие стандартные процедуры их обработки. Они нередко применяются на уровне исполнительской деятельности персонала невысокой квалификации в целях автоматизации некоторых рутинных, постоянно повторяющихся операций управленческого труда. Поэтому внедрение информационных технологий и систем на этом уровне существенно повысит производительность труда

персонала, освободит его от рутинных операций, возможно даже приведет к необходимости сокращения численности работников, о чем и предупреждают исследователи ввиду наступления четвертой промышленной революции.

На уровне операционной деятельности решаются следующие задачи:

- обработка данных об операциях, производимых фирмой;
- создание периодических контрольных отчетов о состоянии дел в фирме;
- получение ответов на всевозможные текущие запросы и оформление их в виде бумажных документов или отчетов.

Охарактеризуем основные элементы информационных технологий, представленных на рисунке (см. рис. 1).

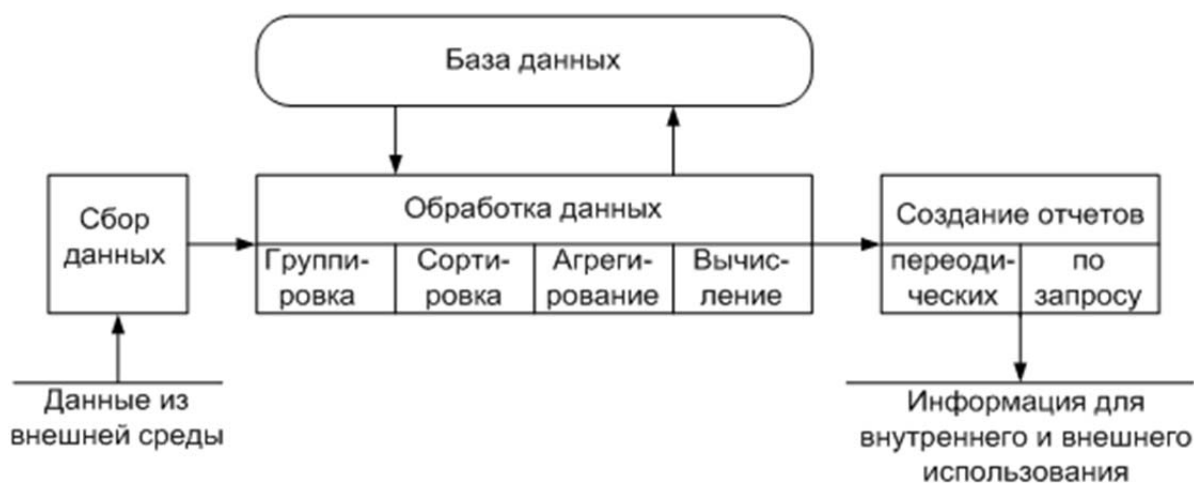


Рис. 1. Структура информационных технологий обработки внешних данных

Сбор данных. По мере того как фирма производит продукцию или услуги, каждое её действие сопровождается соответствующими записями данных. Обычно действия фирмы, затрагивающие внешнее окружение, выделяются особо как операции, производимые фирмой.

Обработка данных. Для создания из поступающих данных информации, отражающей деятельность фирмы, используют следующие типовые операции:

- классификация или группировка. Первичные данные обычно имеют вид кодов, состоящих из одного или нескольких симво-

лов. Эти коды, выражающие определенные признаки объектов, используются для идентификации и группировки записей;

- сортировка, с помощью которой упорядочивается последовательность записей;

- вычисления, включающие арифметические и логические операции, что дает возможность получать новые данные;

- укрупнение или агрегирование, служащее для уменьшения количества данных и реализуемое в форме расчетов итоговых или средних значений.

Хранение данных. Многие данные на уровне операционной деятельности необходимо сохранять для последующего использования либо здесь же, либо на другом уровне. Для их хранения создаются базы данных.

Создание отчетов (документов). В информационной технологии обработки данных необходимо создавать документы для руководства и работников фирмы, а также для внешних партнеров. При этом документы могут создаваться как по запросу или в связи с проведенной фирмой операцией, так и периодически, в конце каждого месяца, квартала или года.

Так как информационные технологии тесно связаны с технологическими процессами, при оценке технологических процессов требуется изучить их структуру.

Процесс подразделяется на внутренние взаимосвязанные операции, фазы и состояния, которые обеспечивают оптимальную или близкую к ней динамику развития. Также должны быть определены рациональные пределы выдвигаемых требований к сотрудникам, которые будут работать с данной технологией. Анализируют имеющиеся и требующиеся для успешной деятельности материальные ресурсы. Необходимо наличие координации взаимодействия и последовательное выполнение действий и операций, направленных на получение желаемого результата. И это всё должно базироваться на логике развития и функционирования каждого конкретного процесса. Необходимо обеспечить однозначность выполнения всех процедур и операций, которые предусмотрены технологией. Это является неременным и определяющим условием для достижения необходимых результатов с соблюдением необходимых норм и нормативов.

Подобный алгоритм проиллюстрирован при решении задачи операционно-стоимостного анализа в теме 2.

Далее встает вопрос оценки эффективности информационных технологий и определения степени их эффективности. Провести правильную оценку можно при соблюдении следующих условий:

- не рассматривать ИТ в отрыве от общей стратегии предприятия, т. к. ИТ не самоцель, а одно из средств решения общих стратегических задач;

- думать не о стоимости ИТ-решений, а об их ценности на основе того, как оценивают полученные результаты от внедрения решений. Ценность ИТ-решения имеет четкое обоснование, ценность решения выше его стоимости;

- классифицировать основные задачи предприятия, подразделяя их на основные и второстепенные; считать приоритетным направлением автоматизацию основных процессов.

На практике эффективными считают ИТ, которые достигают поставленных целей с оптимальными затратами, а не те, которые дешевле. Поэтому при разработке и внедрении практики рекомендуют выполнять следующие положения:

- не планировать ИТ-бюджет как некоторый процент от бюджетов прошлых лет или оборота компании;

- проводить мониторинг возникающих рисков с целью минимизации финансовых последствий. Процессы построения, сопровождения и развития ИТ-предприятия связаны с возникновением определенных финансовых и организационных рисков.

- не внедрять ИТ-решения без оценки практической привязки к конкретным бизнес-процессам, которые должны быть проанализированы и спроектированы.

Практика современного бизнеса выдвигает два основных требования к разработке и внедрению информационных технологий:

- 1) технология должна обеспечивать безопасность информации;
- 2) в целях повышения производительности труда на участках применения информационных технологий должны работать специалисты в области информационных систем и технологий (ИТ- или ИТ-специалисты), которыми нередко являются выпускники не только профильных направлений, но и экономисты. Это обусловлено мегатрендами четвертой промышленной революции —

внедрением междисциплинарного подхода к решению традиционно экономических задач.

Расходы на информационные технологии составляют существенную долю капитальных затрат компании. Практически все бизнес-приложения и бизнес-процессы построены на базе информационных технологий, и такие проблемы, как неконтролируемый рост объемов данных и растущая потребность в доступе к информации в режиме реального времени, делают необходимым поиск новых эффективных решений.

Рассмотрению бизнес-процессов в организации уделяется значительное внимание, в том числе и с целью оптимизации расходов. Подобный алгоритм рассмотрен в теме 2.

Если эксплуатационные расходы на IT-подразделение растут быстрее, чем выделяемые на него средства, то в качестве средства оптимизации применяют IT-аутсорсинг, который является наиболее современной и успешной бизнес-моделью и позволяет вести бизнес наиболее эффективно, добиваясь снижения операционных издержек при неизменном качестве товаров и услуг.

Аутсорсинг (outsourcing) (англ. *out* — «внешний», *source* — «источник») — это передача части функций по обслуживанию деятельности фирмы другой организации — исполнителю. Экономическая сущность аутсорсинга заключается в разделении всех бизнес-процессов на основные и вспомогательные и реализации чаще вспомогательных, но иногда и основных бизнес-процессов силами сторонних организаций — аутсорсеров. Принцип аутсорсинга: «Оставляю себе только то, что могу делать лучше других, передаю внешнему исполнителю то, что он делает лучше других». Сегодня наиболее популярны следующие виды аутсорсинга: бухгалтерский, юридический, кадровый, уборка помещений (клининг), аутсорсинг эксплуатации объектов недвижимости, логистический или транспортный аутсорсинг, аутсорсинг персонала и IT-аутсорсинг.

Аутсорсинг системы информационной безопасности (ИБ) может существенно снизить затраты предприятия на её создание и эксплуатацию, однако вместе с тем влечет за собой дополнительные риски, что связано с возможными угрозами безопасности информации. Нередко это представляет проблему при решении вопросов распределения ответственности и действий в кризисных

ситуациях. На рис. 2 представлен алгоритм аутсорсинга системы информационной безопасности.

Анализ уязвимостей и тестирование системы ИБ
Защита от сетевых угроз
Управление системами обнаружения и предотвращения вторжений
Управление антивирусными системами
Защита от несанкционированных действий пользователей информационных систем
Управление системами аутентификации и авторизации
Управление системами внутренней безопасности, предотвращение утечек конфиденциальной информации
Криптозащита информации
Разработка нормативно-методических документов, регламентирующих построение и функционирование системы ИБ, включая защиту персональных данных и оценка соответствия средств обработки и защиты информации требованиям ИБ
Обучение и тестирование персонала по вопросам ИБ

Рис. 2. Аутсорсинг системы информационной безопасности

Для разработки информационных технологий, обеспечивающих безопасность информации, далее рассмотрим факторы, влияющие на информационную и экономическую безопасность бизнеса. При разработке бизнес-процессов также уделяется значительное внимание информационной и экономической безопасности бизнеса.

1.2. Факторы и угрозы информационной и экономической безопасности бизнеса

В современных условиях информацию можно представить как ядро некоторой системы, на которое действуют определенные факторы и с которым связан ряд проблем. В частности, проблема обеспечения доступа в соответствии с требованиями информационной безопасности. Данные факторы отражены на рис. 3.

В «Концепции национальной безопасности Российской Федерации» отмечается, что в современных условиях всеобщей информатизации и развития информационных угроз резко возрастает значение обеспечения безопасности в информационной сфере.



Рис. 3. Факторы, влияющие на безопасность информации

В «Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года» определены ключевые понятия данной проблематики:

1) угроза экономической безопасности — совокупность условий и факторов, создающих прямую или косвенную возможность нанесения ущерба национальным интересам Российской Федерации в экономической сфере;

2) вызовы экономической безопасности — совокупность факторов, способных при определенных условиях привести к возникновению угрозы экономической безопасности.

Для разработки информационных технологий важно определить, что именно понимается под угрозой бизнесу (см. табл. 1).

Под угрозой экономической безопасности будем понимать совокупность условий, факторов и событий, которая определяет значение соответствующего показателя экономического состояния и создает опасность экономически важным интересам личности, общества и государства. Такой подход позволяет акцентировать внимание на выявлении конкретных условий, факторов и событий, влияющих на решение задачи информационной и экономической безопасности.

Определение термина «угроза»

Автор	Определение
Соснин А. С., Прыгунов П. Я.	Потенциально возможные или реальные события, процессы, обстоятельства или действия злоумышленников, способные нанести моральный, физический или материальный ущерб.
Гусев В. С.	Любой конфликт целей с внешней средой или внутренней структурой и алгоритмами функционирования.
Ярочкин В. И.	Реально или потенциально возможные действия или условия преднамеренного или случайного (неумышленного) нарушения режима функционирования предприятия путем нанесения материального (прямого или косвенного) ущерба, приводящего к финансовым потерям, включая и упущенную выгоду.
Гапоненко В. Ф., Беспалько А. Л., Власков А. С.	Такое развитие событий, действие (бездействие), в результате которых появляется возможность либо повышается вероятность нарушения нормального функционирования предприятия и недостижения им своих целей, в частности нанесения предприятию любого вида ущерба.

Традиционно при исследовании проблемы безопасности на уровне компании рассматривают следующие блоки элементов, представляющих угрозы бизнесу (см. рис. 4).

Анализ специализированной литературы показал, что исследователи называют несколько классификаций угроз экономической безопасности предприятия. Традиционно угрозы экономической безопасности принято разделять на две группы: внутренние и внешние. *Внутренние экономические угрозы* определяются состоянием экономики страны, характером политических процессов, уровнем социальной напряженности, наличием или отсутствием природных ресурсов и т. п. *Внешние экономические угрозы* в основном связаны с политическими и экономическими конфликтами интересов взаимодействующих на мировой арене участников и обострением глобальных экологических проблем.



Рис. 4. Перечень угроз безопасности бизнеса

Опрос руководителей предприятий, проведенный исследователями, дает свою классификацию (см. табл. 2).

Таблица 2

Классификация угроз экономической безопасности бизнеса практиками

Признак	Содержание
Расположение угроз относительно объекта	Внешние и внутренние
Момент существования	Актуальные и потенциальные
Частота возникновения	Постоянные и случайные
Степень очевидности	Явные и скрытые
Объективность существования	Реальные и надуманные
Воздействие на объект	Активные и пассивные
Сфера возникновения	Правовые, военно-политические, экономические, эколого-климатические, культурные, социальные, научно-технические

Для разработки информационных технологий обработки внешних данных на этапе построения бизнес-процессов с целью оптимизации затрат подходит следующая классификация угроз экономической безопасности бизнеса:

- по величине ожидаемого ущерба;
- по вероятности наступления угрозы;
- по возможности (относительной стоимости) противодействия;
- по соотношению характерного времени от момента обнаружения возникновения угрозы ЭБП до нанесения экономического ущерба (ЭУ) или момента наступления неизбежности нанесения ЭУ предприятию и времени ответной реакции — противодействия предприятия, устраняющего эту угрозу;
- по степени мотивации субъекта угрозы.

Однако на практике затруднительно дать унифицированные значения показателей по приведенной классификации. Это связано с отсутствием статистики по всем приведенным выше направлениям. Информационная база по вероятности наступления угрозы экстренно разрабатывается и является сегодня одним из приоритетных направлений Федеральной службы по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК) России. Формирование сведений по величине ущерба, к которому привело наступление определенного неблагоприятного события должно вестись для каждого конкретного предприятия с учетом возможностей разработанной технологии бизнес-процесса.

Так как информационные технологии важны в рамках разработки бизнес-процессов, рассмотрим связь бизнес-процессов предприятия с угрозами экономической безопасности (см. табл. 3).

Таблица 3

***Связь бизнес-процессов предприятия
с угрозами экономической безопасности***

Бизнес-процессы предприятия	Угрозы экономической безопасности
Бизнес-процессы совершенствования и развития	
Стратегическое управление	Неверная постановка миссии, стратегии, цели деятельности предприятия, нерациональный выбор видов производимой продукции
Развитие технологий	Несовершенство существующих технологий производства, ошибочность в выборе и внедрении новых производственных технологий
Управление проектами	Ошибочность в выборе проектов, принимаемых ко внедрению на предприятии

Управление качеством	Несоответствие сырья и материалов и выпускаемой (производимой) продукции существующим стандартам качества
Бизнес-процессы ведения основной деятельности	
Материально-техническое снабжение и сбыт	Отсутствие оптимизации объема и сроков поставки заказа (сырья и материалов) Нерациональная ценовая политика закупки сырья, низкое его качество
Производственные процессы	Кризис недо- или перепроизводства продукции Моральное устаревание производимой продукции Несоблюдение сроков производства продукции
Маркетинговую деятельность и продажи	Неверное определение маркетинговой стратегии предприятия и позиционирования товара на рынке Нерациональная ценовая политика Ограниченность рынка сбыта
Обслуживание деятельности сервисными службами	Игнорирование рекламной деятельности Нарушение правил послепродажного обслуживания
Вспомогательные бизнес-процессы	
Поддержание инфраструктуры предприятия	Ошибки в разработке планов развития предприятия Недостоверное ведение бухгалтерского учета и составления отчетности предприятия
Инженерно-техническое обеспечение	Отклонения в режиме работы предприятия по причине технических неполадок, дефектов основных средств
Информационное обеспечение	Обеспечение сохранности и конфиденциальности информации
Документооборот	Несоответствие ведения бухгалтерского учета правила документооборота Неточность в отражении данных Нарушение сроков сдачи документов
Управление персоналом	Организация режима труда и отдыха персонала Назначение материально-ответственных лиц Определение уровня доступа к работам и документам

При разработке информационных технологий с целью оптимизации бизнес-процессов на практике, как правило, приоритет отдается информационной составляющей, обеспечивающей экономическую безопасность бизнеса. Основные угрозы информационной безопасности (ИБ) бизнеса создают хакерские атаки; проблемы с документооборотом, такие как дублирование документов; использование определенных криптографических протоколов; проблемы в системе организации доступа к информационной базе. Сравнительный анализ характеристик современных атак позволяет осознать их постоянную угрозу для безопасности бизнеса в связи с систематической модификацией (см. табл. 4).

Изменение характеристик хакерских атак

Общая характеристика	Характеристика	
	ранних компьютерных атак	современных компьютерных атак
Мотивация атаки	Желание атакующего добиться известности и «почета»	Экономическая выгода для атакующего
Масштаб атаки	Большой масштаб атаки (чем больше, тем лучше)	Узконаправленный выбор цели для атаки
Степень открытости атакующего	Относительная открытость атакующего (заявление атакующего для всех о своем присутствии)	Использование атакующим стелс-технологий по распространению вредоносного кода и различных технологий для осуществления атаки
Тип программного обеспечения	Вирусы, черви, spyware	Направленные вирусы, руткиты, фишинг
Риски для атакуемых	«Падение» сети на некоторое время	Прямые финансовые потери у атакуемых, кража корпоративных секретов, кража персональных данных и их раскрытие
Степень вреда для работоспособности системы	Система приходит в работоспособное состояние после удаления вредоносного ПО	Для обеспечения работоспособности системы может потребоваться её восстановление

Исследователи информационно-экономической безопасности выделяют значительное количество угроз, которые нами классифицированы и представлены в табл. 5.

**Виды и сущность угроз
информационно-экономической безопасности бизнеса**

Вид угрозы	Сущность угрозы	Пояснение
Неправомерное за- владение инфор- мацией как това- ром	Копирование про- грамм или целой ин- формационной си- стемы (банка дан- ных, электронного архива и т. п.) без со- гласия (разрешения) владельца или соб- ственника	Наиболее распростра- ненный вид преступных действий, не считаю- щихся таковыми в со- временном российском обществе. Широко рас- пространено в России как практически един- ственная малозатратная форма получения со- временного ПО
Неправомерное за- владение инфор- мацией как идеей, алгоритмом (мето- дом transforma- ции информации)	Заключается в озна- комлении с исполь- зуемой методикой расчета либо показателей, алго- ритмом принятия решений в эксперт- ной системе или другой автома- тизированной си- стеме принятия ре- шений	Представляет собой од- ну из форм промышлен- ного шпионажа, когда крупные фирмы органи- зуют специальные раз- ведывательные опера- ции, проводимые в течение значительного времени по единому за- мыслу с привлечением многих исполнителей и направленные на добывание промыш- ленных секретов конку- рентов
Правомерная мо- дификация ин- формации как то- вара	В программное обеспечение или ба- зу данных, получен- ную однажды закон- ным (или «полуза- конным») путем, вносится модифика- ция, позволяющая делать неограничен- ное количество ко-	Наиболее распростра- ненное преступление, к чему приводят усло- вия функционирования российской экономики, а также принципиальная невозможность создания абсолютных средств защиты информации

Вид угрозы	Сущность угрозы	Пояснение
	пий и использовать полезные свойства информации как товара без каких-либо ограничений, наложенных разработчиком	
Неправомерная модификация информации как идеи, алгоритма	Заключается не только в получении какого-либо ПО, но и включении в него изменений, приводящих к ущербу для законного владельца информации	Преступления в банковской сфере, когда в алгоритмы выполнения действий с записями на счетах, взимания процентов и пр. вносились незапланированные модификации, при которых с каждой операции на заранее подготовленный счет делались отчисления
Разрушение (уничтожение) информации как товара	Законный владелец информации не может воспользоваться ПО или базой данных как товаром, его полезными свойствами	Распространение по телекоммуникационным каналам информационно-вычислительных сетей информации, наносящей ущерб государству, обществу и личности
Разработка и распространение компьютерных вирусов	Создание и внедрение специальных программ, направленных на уничтожение, воровство и внедрение неверной информации в атакуемую систему	Является распространенным действием в настоящее время и может соперничать по количеству зарегистрированных фактов лишь с неправомерным завладением информацией как товаром
Несанкционированный доступ к суверенным дан-	Принуждение к действиям, заведомо приносящим ущерб	Неправомерное использование ресурсов автоматизированных систем

Вид угрозы	Сущность угрозы	Пояснение
ным владельца информации	(материальный или нематериальный) владельцу информации	(памяти, интернет-трафика и т. п.); информационное «подавление» узлов телекоммуникационных систем (создание потока ложных вызовов, т. н. DOS-атаки и т. п.)

Крайне актуальной проблемой применения информационных технологий является разработка алгоритма формирования моделей обеспечения экономической безопасности бизнеса. В основе схемы обеспечения безопасности лежат цели развития бизнеса, а уже под них оптимально выстраиваются элементы обеспечения безопасности (см. рис. 5).

Исследователи, считают, что обеспечение экономической безопасности, с одной стороны, исходит из интересов объекта, его целей и приоритетов, обеспечивает их реализацию, с другой — требует изучения и понимания состояния внешней и внутренней среды объекта для выявления и предотвращения существующих и потенциальных угроз.

По мнению отдельных исследователей, экономическая безопасность обусловлена эффективным использованием корпоративных ресурсов, необходимых для данного бизнеса, достигается путем предотвращения угроз негативных воздействий на экономическую безопасность корпорации и обеспечения:

- финансовой устойчивости и независимости корпорации;
- высокой конкурентоспособности технологического потенциала корпорации;
- оптимальности и эффективности организационной структуры корпорации;
- правовой защищенности деятельности корпорации;
- защиты информационной среды корпорации, коммерческой тайны;
- безопасности персонала корпорации, её капитала, имущества и коммерческих интересов.

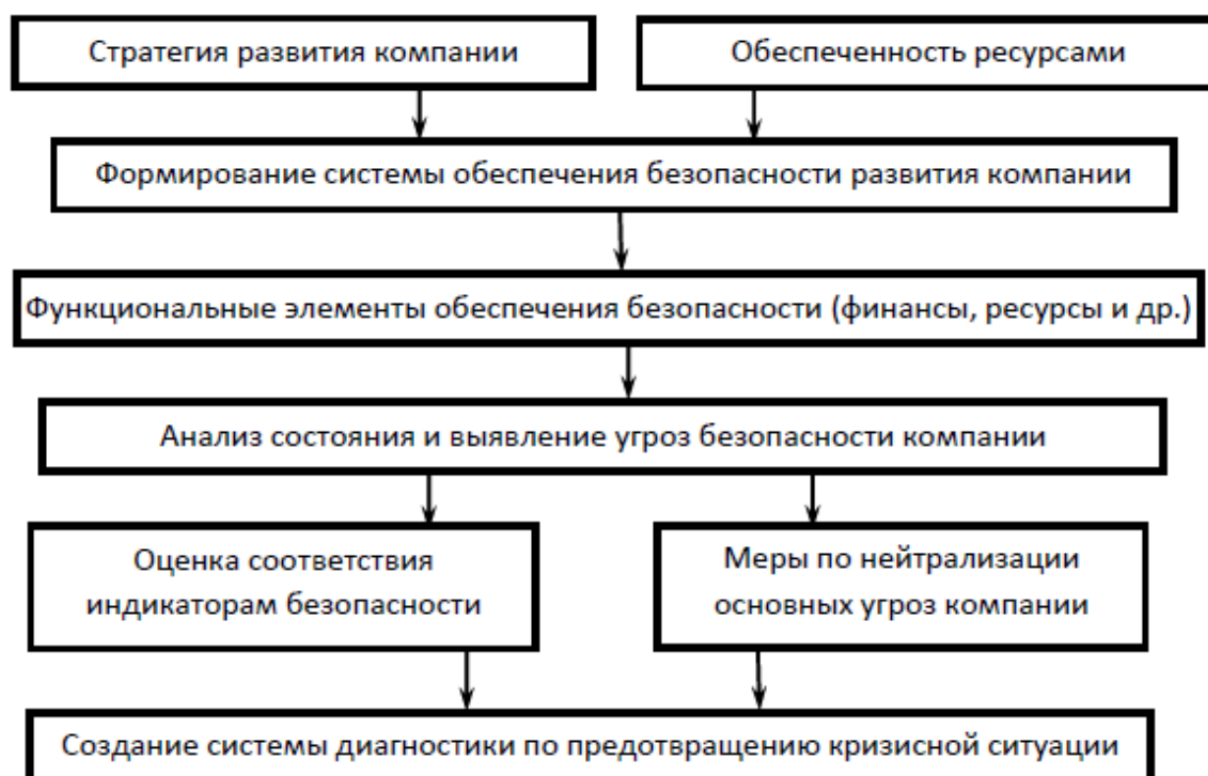


Рис. 5. Схема формирования модели обеспечения экономической безопасности

Большинство исследователей безопасности бизнеса считают основной информационную составляющую. Поэтому значительные ресурсы затрачиваются именно для защиты информации.

При разработке информационных технологий с целью оптимизации бизнес-процессов на практике, как правило, руководствуются алгоритмом, предусматривающим оценку выполнения каждого этапа по обеспечению безопасности. Это позволит оптимизировать затраты на внедрение системы. Ниже представлен алгоритм выбора дифференцированного инструментария обеспечения экономической безопасности предприятия (рис. 6).

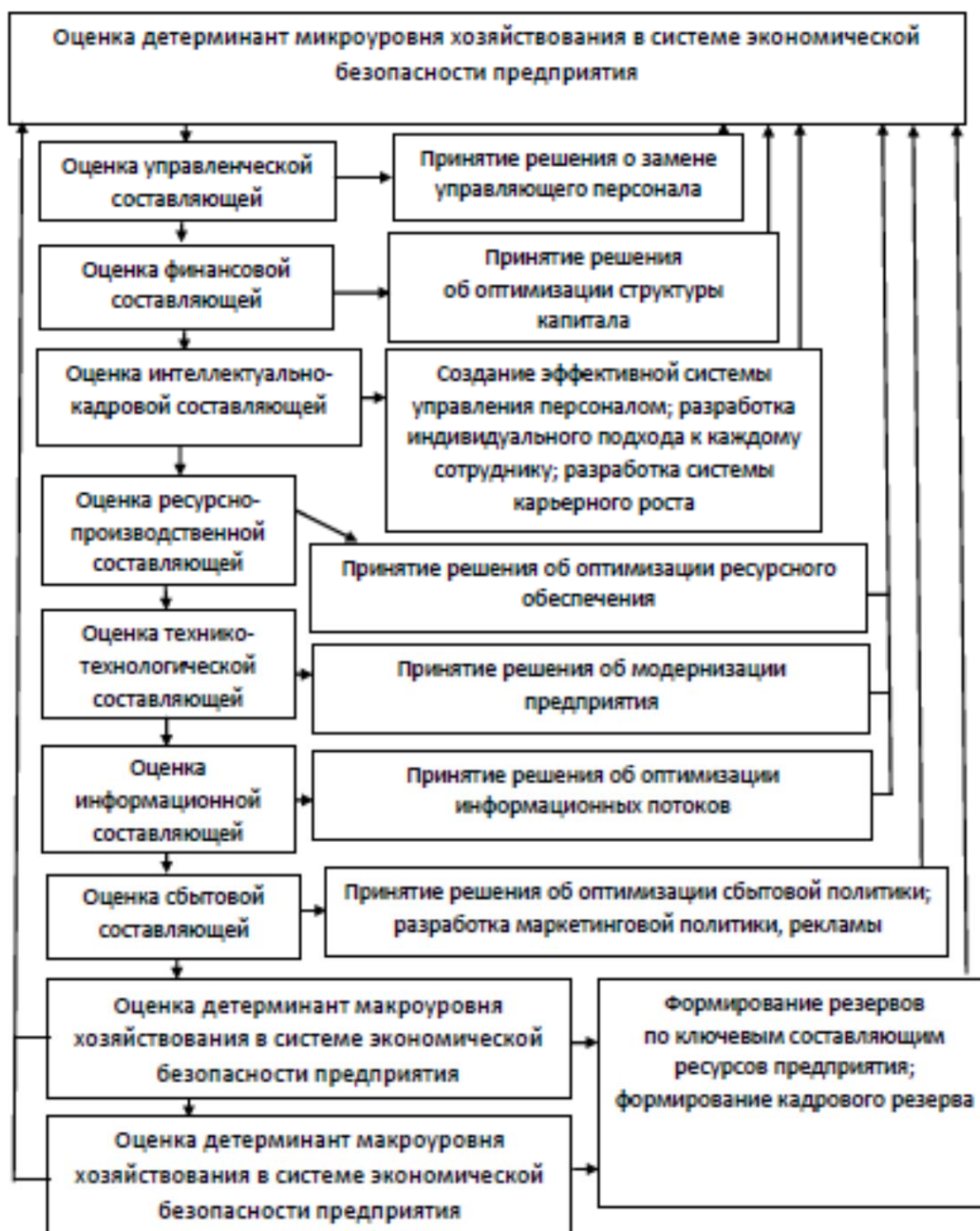


Рис. 6. Алгоритм выбора инструментов обеспечения экономической безопасности предприятия

Вопросы и задания к теме 1

1. Дайте определение понятия «информационные технологии (ИТ)».
2. Назовите основные виды информационных технологий.
3. На примере международной компании, действующей на российском рынке, назовите ИТ, используемые для обработки внешних данных.
4. Дайте определение понятия «технологические процессы».
5. Охарактеризуйте элементы структуры информационных технологий обработки внешних данных.
6. Дайте определение понятия «угрозы информационной безопасности бизнеса».
7. Назовите угрозы экономической безопасности бизнеса.
8. На примере международной компании, действующей на российском рынке, назовите наиболее актуальные угрозы безопасности бизнеса на современном этапе.
9. Проанализируйте факторы, влияющие на безопасность бизнеса. Приведите примеры.
10. На примере международной компании, действующей на российском рынке, разработайте модель обеспечения экономической безопасности бизнеса.

Тема 2. Оптимизационные задачи в экономике

2.1. Определение задачи оптимизации

Нередко у экономиста возникает необходимость решения задачи, когда задается некоторый итоговый (*целевой*) показатель и требуется на основе имеющихся ресурсов получить некоторое значение целевого показателя. При этом исходя из ограниченности имеющихся в распоряжении ресурсов и знания определенных экономических закономерностей выбирается тот фактор, который либо является наиболее важным по влиянию на искомый целевой показатель, либо более доступен изменению. В качестве такого показателя может выступать цена, себестоимость единицы продукции, величина затрат и т. п.

На практике реализуется три варианта:

- 1) достижение запланированной величины целевого показателя, например прибыли, выручки, объема выпуска и т. д.;
- 2) сокращение или увеличение целевого показателя исходя из возможностей бизнес-процесса;
- 3) получение минимума или максимума целевого показателя в рамках решения классической классическая задачи линейного программирования.

Несмотря на различные варианты, можно выявить общую схему решения данных задач. Алгоритм решения задач такого типа предполагает построение по трем направлениям:

- 1) формирование целевой функции на основе выбора целевого показателя;
- 2) определение системы ограничений на факторы;
- 3) выбор инструмента для автоматизации.

Первое направление реализуется через выбор подходящей формулы, включающей факторы на основе линейной или нелинейной зависимости. Формула должна давать количественную оценку выбранного показателя. Ячейка, содержащая значение искомого (целевого) показателя, называется *целевой*.

Второе направление — разработка системы ограничений и решение вопроса, какие из ограничений на факторы существенны, задаются однозначно, а какие из ограничений носят вариативный характер. Ограничения могут:

- устанавливаться законодательно, например МРОТ, прожиточный минимум, налоговые ставки и отчисления в фонды;
- быть связанными с отдельными составляющими модели, например цены на ряд товаров привязаны к ценам на энергоносители, к мировым ценам на нефть и т. д.;
- задаваться исходя из здравого смысла, например количество человек, отправившихся на экскурсию, должно быть целым и не отрицательным.

Третье направление — выбор инструмента для автоматизации для решения подобных задач. В большинстве случаев экономисты используют инструменты табличного процессора MS Excel «Подбор параметра» и «Поиск решения».

«Подбор параметра» служит для анализа информации и построения решений, ограничения задаются извне. При этом существует, как правило, возможность изменения только одного ресурса, выступающего в модели в качестве фактора. Excel работает с адресами ячеек, содержащих информацию и по факторам, и по целевому показателю.

Традиционно в математике к *задачам оптимизации* относятся задачи, где требуется максимизировать или минимизировать значение некоторой функции и найти соответствующие значения переменных, от которых она зависит. В классическом случае, когда целевая функция дифференцируема, был разработан метод, связанный с нахождением нулей первой производной целевой функции и проверки критериев экстремума. Этот метод, получивший название *аналитического* способа решения задач оптимизации, в ряде случаев подходит и для решения экономических задач.

Целевой (критериальной) функцией задачи оптимизации называется произвольная оценочная функция, предназначенная для количественного сравнения альтернатив с целью выбора наилучшей. Целевая функция определяется как некоторая вещественнозначная математическая функция:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n), f: D(f) \rightarrow R^1, \quad (1)$$

где n — число переменных.

В зависимости от свойств функции $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ задачи оптимизации делятся:

- на *линейные задачи* (функции $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ линейны относительно *всех* своих переменных);
- *нелинейные задачи* (функции $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ нелинейны относительно некоторых своих переменных).

В последнем случае иногда дополнительно рассматривают:

- *выпуклые* (например, *квадратичные*) задачи, в которых функция $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ является выпуклой (соответственно, квадратичной) относительно *всех* своих переменных;
- *невыпуклые задачи*, в которых функция $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ не является выпуклой относительно некоторых своих переменных.

В зависимости от количества целевых функций рассматриваются два основных типа задач оптимизации:

- *однокритериальные задачи* оптимизации, в математических моделях которых имеется единственная целевая функция;
- *многокритериальные задачи* оптимизации, в математических моделях которых имеется несколько целевых функций.

В контексте математической модели задач оптимизации требование нахождения наилучшего решения конкретизируется в требование *максимизации* или *минимизации* целевой функции. Данное требование записывают символически в виде:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \max \text{ или } f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \min. \quad (2)$$

При этом максимум (минимум) целевой функции находится на множестве допустимых значений переменных. *Решением задачи оптимизации* является некоторый допустимый набор значений переменных (x_1, x_2, \dots, x_n) , который доставляет максимальное или минимальное значение целевой функции.

С учетом введенных обозначений общая математическая модель однокритериальной задачи оптимизации может быть записана символически в следующем виде:

$$\begin{aligned} f(x_1, x_2, \dots, x_n) &\rightarrow \max \text{ или } f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \min \\ (x_1, x_2, \dots, x_n) &\in D(f) \mid R_1 \& R_2 \dots \& R_m. \end{aligned} \quad (3)$$

Смысл записи (3) следующий: решение (x_1, x_2, \dots, x_n) ищется на множестве допустимых альтернатив, которое формируется посредством сужения исходного множества альтернатив D с помощью совокупности ограничений R_k , записанных в произвольной форме в виде:

$$g_k(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq 0 \text{ или } g_k(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0. \quad (4)$$

В качестве исходного множества альтернатив D выступает одно из множеств: множество действительных чисел R^1 , множество целых чисел Z^1 или множество из двух чисел: $\{0, 1\}$. Выбор этого множества определяется типом переменных, которые используются в постановке соответствующей задачи оптимизации. В случае $n = 2$ соответствующие задачи оптимизации называются *двухкритериальными*, при $n = 3$ — *трехкритериальными* и т. д. Натуральное число m определяет общее количество ограничений задачи оптимизации. В математических моделях типовых задач оптимизации явно указывают исходные множества альтернатив для точной спецификации типа переменных.

Рассмотренные свойства базовых компонентов математической модели задач оптимизации позволяют выполнить общую классификацию этих задач, знание которой необходимо для правильного анализа и выбора метода решения конкретных задач оптимизации.

В общем случае процесс постановки и решения задач оптимизации может быть представлен в форме взаимосвязанных этапов, на каждом из которых выполняются определенные действия, направленные на построение и последующее использование информационно-логических моделей систем (см. рис. 7).

Особенностью данного процесса является его циклический, или итеративный характер, который отражает современные требования к анализу и проектированию сложных систем.

Отдельными этапами процесса постановки и решения задач оптимизации являются:

1. Анализ проблемной ситуации.
2. Построение математической модели.
3. Анализ модели.
4. Выбор метода и средства решения.
5. Выполнение численных расчетов.
6. Анализ результатов расчетов.
7. Применение результатов расчетов.
8. Коррекция и доработка модели.

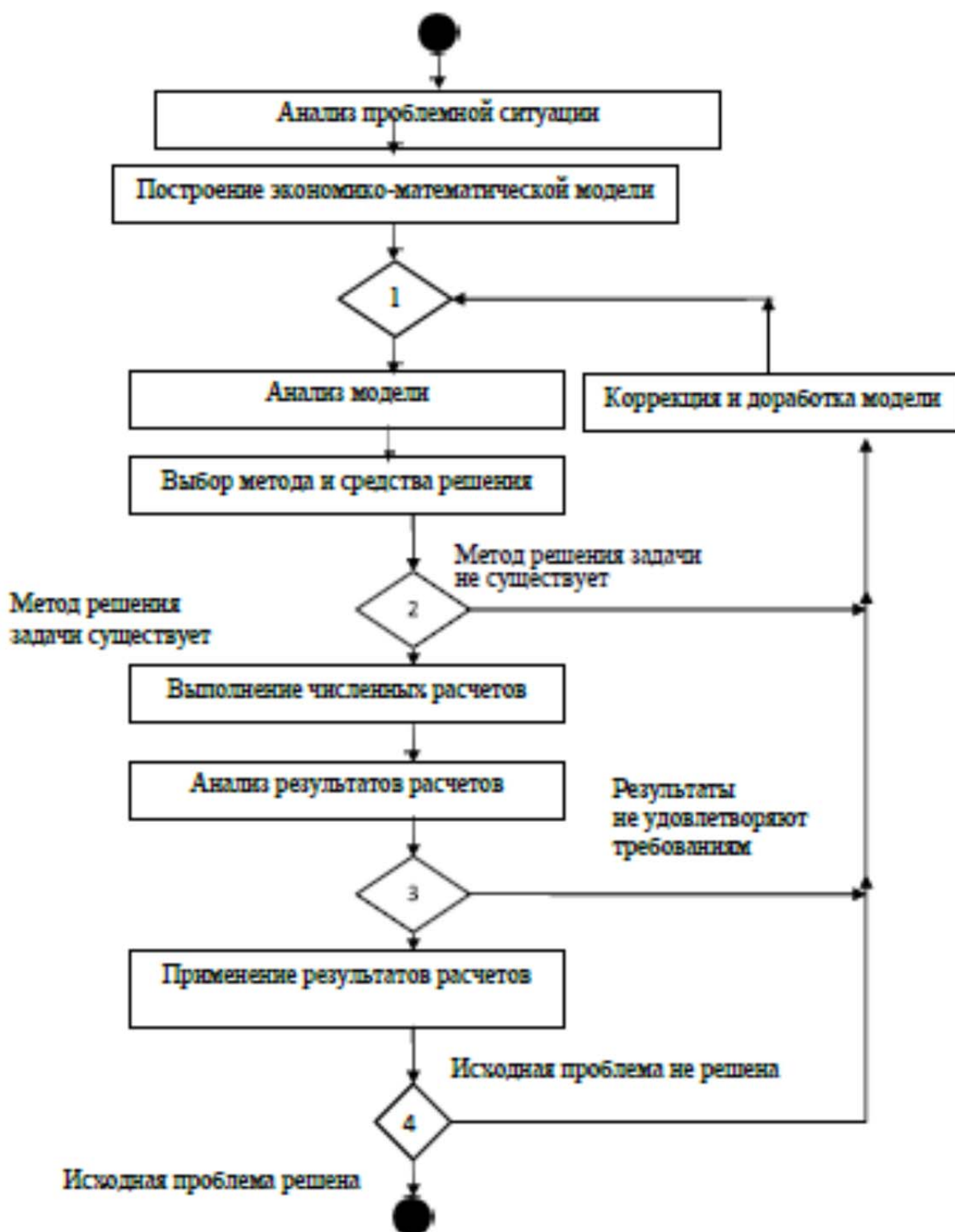


Рис. 7. Общая схема
процесса постановки и решения задач оптимизации

Условные обозначения к схеме:

1. Логическая проверка возможности построения модели.
2. Проверка существования решения задачи.

3. Соответствие результатов расчетов требованиям.

4. Проверка возможности применения результатов расчетов для решения исходной проблемы.

Конкретное содержание этапов зависит от особенностей решаемых задач оптимизации в той или иной проблемной области. При этом каждый новый цикл процесса постановки и решения задачи инициируется этапом анализа проблемной ситуации, в чем проявляется реализация требования проблемно-ориентированного подхода к построению и использованию информационно-логических моделей систем для решения задач оптимизации.

Одним из основных принципов системного моделирования является проблемная ориентация процессов построения и использования моделей. Модель конкретного бизнес-процесса строится в контексте решения некоторой проблемы или достижения некоторой цели. Главное назначение первого этапа — логическое осмысление проблемы в контексте методологии системного моделирования. При этом выполняется анализ всех доступных ресурсов (материальных, финансовых, информационных и других), необходимых для построения модели, её использования и реализации полученных результатов с целью решения имеющейся проблемы. В случае отсутствия требуемых ресурсов на данном этапе может быть принято решение либо о сужении (уменьшении масштаба) решаемой проблемы, либо вообще об отказе от использования средств системного моделирования. На этом этапе также выполняется анализ требований, предъявляемых в той или иной форме к результату решения проблемы.

Первоначальный анализ решаемой проблемы и соответствующей проблемной области является наименее формализуемым с точки зрения использования известных аналитических подходов и средств. Поэтому на данном этапе рекомендуется применять так называемые *эвристические*, или неформальные, методы системного анализа, к которым относятся:

1) построение логических сценариев или повествовательных историй на естественном языке для анализа возможных способов и альтернативных путей решения проблемы;

2) мозговая атака, или штурм, для генерации новых идей и нестандартных подходов к решению проблемы;

3) морфологический и концептуальный анализ для достижения требуемой полноты рассмотрения исходной проблемы; построение и анализ дерева целей и задач, которые позволяют разбить исходную проблему на ряд более частных или более простых подпроблем.

При решении задач оптимизации необходимо найти наилучшее решение из всех допустимых. Формализация оценочной функции в форме целевой функции и ограничивающих условий позволяет также дать строгое определение понятию «наилучшее решение». Таковым является оптимальное решение. В общем случае под однокритериальной задачей оптимизации в математической постановке понимается такой набор значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_n \in D(f)$, которые доставляют максимум (минимум) целевой функции $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ среди всех допустимых решений множества $D(f)$.

Говоря о решении той или иной задачи оптимизации, всегда понимают нахождение её оптимального решения, которое соответствует понятию наилучшего решения в содержательной постановке. Обобщая задачи максимизации и минимизации, часто говорят о нахождении *экстремума задачи оптимизации*, а саму теорию решения задач оптимизации называют *теорией решения экстремальных задач*.

2.2. Разработка компьютерной модели для решения задач оптимизации

Изо всех методов решения задач оптимизации с конечным множеством допустимых альтернатив имеется один, представляющий собой универсальное средство решения задач любого класса. Это *метод полного перебора* и сравнения альтернативных возможностей с целью выбора наилучшего решения. Однако выполнение полного перебора при большом числе вариантов может потребовать значительного времени и других ресурсов. Поэтому разработчики соответствующих компьютерных программных пакетов, как правило, используют *приближенные* методы поиска оптимальных решений. Значит, у нас нет достаточных оснований считать полученное с помощью компьютерной программы решение действительно наилучшим из всех возможных, оно лишь будет близким к оптимальному. Одним из главных этапов реше-

ния задач оптимизации является построение модели. *Модель* — это специально подобранный объект, который имеет с реальным объектом некоторые общие свойства, интересующие исследователя. Модели бывают натуральные и знаковые. Натуральная модель — это реальный (физический, биологический, химический и другой) объект, характеристики которого изменяются по тем же законам, по которым изменяются показатели экономической системы. Знаковая модель состоит из графических объектов (схемы, графики, символы, формулы и т. д.), связанных определенными правилами и преобразованиями. Математическая (знаковая) модель составляется на языке математики с использованием математических законов и правил.

Алгоритм моделирования представлен тремя составляющими:

1. Определение целей и задач построения компьютерной модели:

- исследование и изучение на моделях экономических процессов и законов;
- предсказание последствий принимаемых решений;
- автоматизация расчетов в проектировании, прогнозировании, планировании, управлении, подготовке решений.

2. Моделируемые цели и критерии субъектов экономики (например, экономистов или менеджеров):

- максимизация прибыли, рентабельности;
- снижение затрат;
- минимизация налогов;
- обеспечение устойчивости в нестабильной среде и другие.

3. Разработка модели решения проблемы, которая включает следующие этапы:

- определение объекта моделирования;
- изучение внешней среды объекта;
- характеристика системы управления объектом;
- детализация описания подсистем и элементов модели.

В общем случае формально-логическая модель системы разрабатывается для получения некоторой новой информации о системе-оригинале с целью решения исходной проблемы. При решении задач оптимизации для этой цели строится некоторая экономико-математическая модель, анализ которой предполагает установление характерных свойств отдельных элементов этой

модели. Такими элементами являются переменные, ограничения, целевая функция модели и множество допустимых наборов значений переменных.

Для наиболее простой постановки задачи используют оптимизацию согласно экономической постановке задачи. К таким задачам относится, например, задача операционно-стоимостного анализа. Один из способов расчета и оптимизации расходов состоит в проведении операционно-стоимостного анализа процесса, принятого в системах моделирования и анализа бизнеса. Механизм процесса заключается в следующем:

- весь процесс разбивают на функции-операции;
- каждой функции-операции приписывают ресурсы, оценивают стоимость единицы ресурса;
- вычисляют стоимость однократного выполнения каждой функции-операции;
- выявляют самые дорогие функции-операции и снижают их стоимость;
- параллельно вычисляют коэффициенты участия каждой функции-операции в процессе, оценивают стоимость процесса в сумме всех заказов и пр.

Для наглядности решение типовых задач представлено с помощью таблиц и графиков. Понятие типовой задачи оптимизации является в некоторой степени условным и определяется исключительно соображениями удобства и анализа классификации соответствующих задач

Задача 1 (файл задача1.xls).

Выполнить операционно-стоимостной анализ процесса изготовления и монтажа теплицы. Осуществить оптимизацию процесса по снижению целевой функции стоимости поочередно за счет трудовых ЦФ_{ТР} и материальных ресурсов ЦФ_{МР}.

Целевая функция формируется по формуле:

$$ЦФ = \sum (P_{ТР}Q_{ТР}; P_{МР}Q_{МР}). \quad (5)$$

На основе формулы 5 сформированы 3 целевые функции:

- 1) ЦФ_{ИСХ} — исходная целевая функция;
- 2) ЦФ_{ТР} — целевая функция, полученная за счет оптимизации трудовых ресурсов;

3) $\text{ЦФ}_{\text{МР}}$ — целевая функция, полученная за счет оптимизации материальных ресурсов.

Исходные данные для решения задачи представлены на рис. 8.

Итоговая стоимость процесса по исходной целевой функции $\text{ЦФ}_{\text{ИСХ}}$ 41 365 руб.

Операционно-стоимостной анализ процесса изготовления и монтажа теплицы								
№ пп	Трудовые ресурсы			Материальные ресурсы			Функция процесса	Стоимость функции, руб.
	Наименование	Цена, руб.	Количество, час.	Наименование	Цена, руб.	Количество, ед.		
1	Рабочий 3 разряда	120	4				Подготовка основания под установку	480
2	Бетонщик	300	1,5	Бетон	500	0,05	Устройство монолитного фундамента	475
3	Водитель	140	4	Бензин	33	10	Доставка материалов к месту установки на 10 км.	890
4	Рабочий 2 разряда	110	4				Разгрузка материалов	440
5	Сварщик-монтажник	350	4	Металлоконструкции	33000	0,27	Изготовление металлокаркаса (на месте)	10310
6	Монтажник 5 разряда	300	3				Установка каркаса	900
7	Монтажник 4 разряда	280	1,5	Поликарбонат	1700	15	Монтаж поликарбоната	25920
8	Маляр	180	3	Краска	240	2	Окраска металлоконструкций	1020
9	Монтажник 3 разряда	250	1	Фурнитура	170	4	Монтаж фурнитуры	930
							Итого	41365
								Целевая функция

Рис. 8. Исходная база данных

Оптимизация процесса по снижению итоговой стоимости за счет трудовых ресурсов представлена на рис. 9.

Процессы по оптимизации за счет трудовых ресурсов:

1. Объединили обязанности монтажника 4 и 5 разрядов, которые в сумме получали 1 320 руб. за теплицу (монтажник 5 разряда — 900 руб. за теплицу, монтажник 4 разряда — 420 руб. за теплицу), оставив монтажника 5 разряда, который получает 1 200 руб. за теплицу.

2. Уволили монтажника 3 разряда, работу по установке фурнитуры будет выполнять маляр. Тем самым сократили стоимость работы с 790 руб. до 570 руб. (стоимость работы маляра).

В связи с преобразованиями целевая функция уменьшилась с 41 365 руб. за теплицу до 41 025 руб. Экономия 340 руб.:

$$\text{ЦФ}_{\text{ТР}} < \text{ЦФ}_{\text{ИСХ}}.$$

Операционно-стоимостной анализ процесса изготовления и монтажа теплицы							
Трудовые ресурсы			Материальные ресурсы			Функция процесса	Стоимость функции, руб.
Наименование	Цена, руб.	Количество, час.	Наименование	Цена, руб.	Количество, ед.		
Рабочий 3 разряда	120	4				Подготовка основания под установку	480
Бетонщик	300	1,5	Бетон	500	0,05	Устройство монолитного фундамента	475
Водитель	140	4	Бензин	33	10	Доставка материалов к месту установки на 10 км.	890
Рабочий 2 разряда	110	4				Разгрузка материалов	440
Сварщик-монтажник	350	4	Металлоконструкции	33000	0,27	Изготовление металлокаркаса (на месте)	10310
Монтажник 5 разряда	300	4				Установка каркаса и монтаж поликарбоната	26700
			Поликарбонат	1700	15		
Маляр	190	3	Краска	240	2	Окраска металлоконструкций и монтаж фурнитуры	1730
		1	Фурнитура	170	4		
Итого							41025

Выполняет работу и за монтажника 3 разряда

Увеличили зарплату, так как выполняет работу монтажника 4 разряда

Увеличили продолжительность, так как дополнительно выполняет работу монтажника 4 разряда

Увеличили зарплату так как выполняет работу за монтажника 3 разряда

Целевая функция

Рис. 9. Оптимизация процесса снижения итоговой стоимости за счет трудовых ресурсов

Оптимизация процесса по снижению итоговой стоимости за счет материальных ресурсов представлена на рис. 10.

Процессы по оптимизации целевой функции за счет материальных ресурсов ЦФ_{МР}:

1. Заменяли стандартный бетон с противоморозной добавкой на бетон без этой добавки.

2. Купили металлоконструкции оптом, получили скидку в размере 15 %.

3. Купили поликарбонат оптом, получили скидку 10 %.

В связи с преобразованиями, целевая функция уменьшилась с 41 365 руб. до 37 691 руб. Экономия 3 674 руб:

$$\text{ЦФ}_{\text{МР}} < \text{ЦФ}_{\text{ИСХ.}}$$

Операционно-стоимостной анализ процесса изготовления и монтажа теплицы								
№ пп	Трудовые ресурсы			Материальные ресурсы			Функция процесса	Стоимость функции, руб.
	Наименование	Цена, руб.	Количество, час.	Наименование	Цена, руб.	Количество, ед.		
1	Рабочий 3 разряда	120	4				Подготовка основания под установку	480
2	Бетонщик	300	1,5	Бетон	4750	0,05	Устройство монолитного фундамента	687,5
3	Водитель	140	4	Бензин	33	10	Доставка материалов к месту установки на 10 км.	890
4	Рабочий 2 разряда	110	4				Разгрузка материалов	440
5	Сварщик-монтажник	350	4	Металлоконструкции	28050	0,27	Изготовление металлокаркаса (на месте)	8973,5
6	Монтажник 5 разряда	300	3				Установка каркаса	900
7	Монтажник 4 разряда	280	1,5	Поликарбонат	1530	15	Монтаж поликарбоната	23370
8	Маляр	180	3	Краска	240	2	Окраска металлоконструкций	1020
9	Монтажник 3 разряда	250	1	Фурнитура	170	4	Монтаж фурнитуры	930
							Итого	37691
заменяли на бетон без противоморозной добавки, работаем летом				Купили оптом, получили скидку 10%		Купили оптом, получили скидку 15%		Целевая функция

Рис. 10. Оптимизация процесса снижения итоговой стоимости за счет материальных ресурсов

Выводы по оптимизации:

1. В результате оптимизации более успешно удается сократить целевую функцию за счет материальных ресурсов, оптимизация за счет трудовых ресурсов незначительна.

2. Выявлено, что наиболее дорогостоящей операцией по исходным данным является монтаж поликарбоната 25 920 руб. Вместе с промежуточным процессом установкой каркаса 900 руб., суммарно 26 820 руб.

По схеме оптимизации за счет трудовых ресурсов объединение указанных двух процессов обошлось в 26 700 руб., что дало экономию в 120 руб. по данной операции.

По схеме оптимизации за счет материальных ресурсов нет необходимости объединять наиболее дорогостоящие операции, по монтажу поликарбоната получено 23 370 руб. за счет полученных 10 % скидки на его покупку.

3. Отметим, что в большей степени сокращения удалось добиться за счет оптимизации материальных ресурсов:

$$\text{ЦФ}_{\text{МР}} < \text{ЦФ}_{\text{ТР}}.$$

Более сложной представляется модель оптимизации, в которой целевая функция формируется как функция от двух и более аргументов. При этом только один из аргументов-факторов поддается изменению, а для остальных существует один из вариантов:

1) факторы постоянны и равны константе, которая задается до запуска процесса;

2) факторы зависят от одного, ключевого для всего набора фактора.

В MS Excel задачи оптимизации без ограничений решаются с помощью инструмента «Подбор параметра». Запуск осуществляется через Данные _ — Анализ «Что, если» — Подбор параметра.

Задача 2. Расчет прибыли от продаж (файл задача2.xls)

Задано количество выпускаемых изделий и затраты, на основе чего рассчитываются доход, себестоимость и прибыль. На основе данных, представленных в таблице, требуется получить прибыль 50 000, изменяя цену единицы.

Примечание. Сохраняются обозначения столбцов и адреса ячеек Excel. В столбце A приведены количественные значения показателей, в столбце C заданы формулы для расчета.

Таблица 6

Исходные данные

Столбцы/ Строки	A	B	C
1	1 000	Количество	
2	200 000	Доход	(=A1*A8)
3	130 000	Себестоимость	(=A1*A9)
4	50 000	Другие затраты	
5			
6	20 000	Прибыль	(=A2-A3-A4)
7			
8	200	Цена единицы	
9	130	Себестоимость единицы	

На рис. 11 приведена исходная постановка задачи.

	A	B	C	D	E
1	Задача 1. Расчет прибыли от продаж				
2	1000	Количество	Формулы для расчета значений столбца A		
3	200000	Доход	(=A2*A9)		
4	130000	Себестоимость	(=A2*A10)		
5	50000	Другие затраты			
6					
7	20000	Прибыль	(=A3-A4-A5)		
8					
9	200	Цена единицы			
10	130	Себестоимость единицы			
11					

Рис. 11. Постановка задачи без ограничений на факторы

Алгоритм решения:

1. Вызвать диалоговую таблицу через меню «Данные» — команду «Анализ» — «Что, если» — «Подбор параметра».

2. Для ввода адреса ячейки, содержащей целевую функцию перейти в верхнее поле и встать в нужную ячейку (здесь A7) — адрес будет записан автоматически.

3. Вручную ввести планируемое значение целевого показателя в среднее поле диалоговой таблицы

4. Для ввода адреса изменяемой ячейки перейти в нижнее поле и встать в нужную ячейку (здесь A9) — адрес будет записан автоматически.

На рис. 12 реализован алгоритм решения задачи без ограничений на факторы.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Задача 1. Расчет прибыли от продаж								
2	1000	Количество	Формулы для расчета значений столбца A						
3	200000	Доход	(=A2*A9)						
4	130000	Себестоимость	(=A2*A10)						
5	50000	Другие затраты							
6									
7	20000	Прибыль	(=A3-A4-A5)						
8									
9	200	Цена единицы							
10	130	Себестоимость единицы							
11									

Подбор параметра

Установить в ячейке: \$A\$7

Значение: 50000

Изменяя значение ячейки: \$A\$9

OK Отмена

целевая функция

Рис. 12. Алгоритм решения задачи без ограничений на факторы за счет изменения цены

Результат решения представлен на рис. 13.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Задача 1. Расчет прибыли от продаж								
2	1000	Количество	Формулы для расчета значений столбца A						
3	230000	Доход	(=A2*A9)						
4	130000	Себестоимость	(=A2*A10)						
5	50000	Другие затраты							
6									
7	50000	Прибыль	(=A3-A4-A5)						
8									
9	230	Цена единицы							
10	130	Себестоимость единицы							
11									

Результат подбора параметра

Подбор параметра для ячейки A7. Решение найдено.

Подбираемое значение: 50000

Текущее значение: 50000

OK Отмена

целевая функция

Рис. 13. Результат решения задачи без ограничений на факторы за счет изменения цены

Достигнуто искомое значение прибыли в ячейке A7 при изменившемся значении фактора «цена единицы» в ячейке A9 с 200 до 230 условных единиц.

Аналогичным образом по исходным данным можно получить указанное значение прибыли, изменяя себестоимость единицы.

Алгоритм решения:

1. Вызвать диалоговую таблицу через меню «Данные» — команду «Анализ» — «Что, если» — «Подбор параметра».

2. Для ввода адреса ячейки, содержащей целевую функцию перейти в верхнее поле и встать в нужную ячейку (здесь A7) — адрес будет записан автоматически.

3. Вручную ввести планируемое значение целевого показателя в среднее поле диалоговой таблицы.

4. Для ввода адреса изменяемой ячейки перейти в нижнее поле и встать в нужную ячейку (здесь *A10*) — адрес будет записан автоматически.

На рис. 14 реализован алгоритм решения задачи без ограничений на факторы.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Задача 1. Расчет прибыли от продаж								
2	1000	Количество	Формулы для расчета значений столбца A						
3	200000	Доход	(=A2*A9)						
4	130000	Себестоимость	(=A2*A10)						
5	50000	Другие затраты							
6									
7	20000	Прибыль	(=A3-A4-A5)						
8									
9	200	Цена единицы							
10	130	Себестоимость единицы							
11									

Подбор параметра ? x

Установить в ячейке: \$A\$7

Значение: 50000

Изменяя значение ячейки: \$A\$10

OK Отмена

целевая функция

Рис. 14. Алгоритм решения задачи без ограничений на факторы за счет изменения себестоимости

Результат решения представлен на рис. 15. Достигнуто искоемое значение прибыли в ячейке *A7* при изменившемся значении фактора «себестоимость единицы» в ячейке *A10* со 130 до 100 условных единиц.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Задача 1. Расчет прибыли от продаж								
2	1000	Количество	Формулы для расчета значений столбца A						
3	200000	Доход	(=A2*A9)						
4	100000	Себестоимость	(=A2*A10)						
5	50000	Другие затраты							
6									
7	50000	Прибыль	(=A3-A4-A5)						
8									
9	200	Цена единицы							
10	100	Себестоимость единицы							
11									

Результат подбора параметра ? x

Подбор параметра для ячейки A7.

Решение найдено.

Подбираемое значение: 50000

Текущее значение: 50000

OK Отмена

целевая функция

Рис. 15. Результат решения задачи без ограничений на факторы за счет изменения себестоимости

На основе выполненной оптимизации экономист анализирует, какой из предложенных вариантов возможен для бизнеса, исходя из производственной программы, ситуации на рынке, конкурентоспособности выпускаемой продукции и т. д.

Задача 3. Формирование подарочных наборов исходя из количества каждой номенклатуры (файл задача 3.xls)

Закупить составляющие (конфета карамельная, конфета шоколадная, упаковка печенья и мармелада) для комплектования подарочных наборов так, чтобы цена набора не превышала 100 руб. Рассчитать закупочные цены для разных комплектов.

Известны соотношения цен одной из компонент (здесь — карамели):

- а) цена шоколадной конфеты в 2,5 раза выше цены карамели;
- б) цена печенья на 10 руб. больше цены карамели;
- в) цена мармелада в 8,5 раза выше цены карамели.

В наборе должно быть:

- а) 5–10 карамелей;
- б) 4–6 шоколадных конфет;
- в) 1–2 упаковки печенья;
- г) 1 упаковка мармелада.

Целевой функцией является общая стоимость набора. Она фиксирована и составляет 100 руб.

Количество единиц по каждой номенклатуре задается из условия. Элементы номенклатуры набора связаны с одним — «конфета карамель» — через формульные соотношения, определенные в условии. Подбирается значение элемента «конфета карамель».

При решении задачи будем ориентироваться на два количественных набора: максимальный и минимальный. Необходимые данные приведены в табл. 7.

Таблица 7

Исходные данные

1	A	B	C	D
2	Составляющие	Цена, руб.	Количество, шт.	Сумма
3	Конфета карамель	2,25	10	22,50
4	Конфета шоколадная	5,63	6	33,75
5	Печенье	12,25	2	24,50
6	Мармелад	19,13	1	19,13
7	Цена набора			100

Алгоритм выполнения задания:

1. Вызвать диалоговую таблицу через меню «Данные» — команду «Анализ» — «Что, если» — «Подбор параметра».

2. Для ввода адреса ячейки, содержащей целевую функцию, перейти в верхнее поле и встать в нужную ячейку (здесь *D7*) — адрес будет записан автоматически.

3. Вручную ввести планируемое значение целевого показателя в среднее поле диалоговой таблицы — 100.

4. Для ввода адреса изменяемой ячейки перейти в нижнее поле и встать в нужную ячейку (здесь *B3*) — адрес будет записан автоматически.

Сформировав поочередно два набора для решения задачи, сравниваем цены элемента «конфета карамель», являющегося определяющими для формирования цен оставшихся элементов набора.

Результаты решения приведены в таблицах ниже.

Таблица 8

Максимальный набор

Составляющие	Цена, руб.	Количество, шт.	Сумма, руб.
Конфета карамель	2,25	10	22,54
Конфета шоколадная	5,63	6	33,80
Печенье	12,25	2	24,51
Мармелад	19,15	1	19,15
Цена набора			100

Таблица 9

Минимальный набор

Составляющие	Цена, руб.	Количество, шт.	Сумма, руб.
Конфета карамель	3,67	5	18,37
Конфета шоколадная	9,18	4	36,73
Печенье	13,67	1	13,67
Мармелад	31,22	1	31,22
Цена набора			100

Незначительные расхождения значений по сумме объясняются округлением до двух знаков после запятой по столбцу «Цена».

В результате решения задачи минимальная цена элемента «конфета карамель» — 2,25 руб., а максимальная цена —

3,67 руб. На основе этих цен сформировались цены по обоим ассортиментным наборам.

Анализ полученных значений позволяет компаниям оптимизировать бизнес-процессы, исходя из производственных возможностей, цен конкурентов на аналогичные товары и т. д.

2.3. Решение задач оптимизации с ограничениями на ресурсы

Если целевая функция и ограничения линейны, то решение задачи состоит в нахождении множества чисел (x_1, x_2, \dots, x_n) , минимизирующих (максимизирующих) линейную целевую функцию $f(x_1, x_2, \dots, x_n) = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$ при $m < n$ линейных ограничениях — равенствах $a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n$ (где $i = 1, 2, \dots, m$) и n линейных ограничениях — неравенствах $x_k \geq 0$ (где $k = 1, 2, \dots, n$). Для численного решения уравнений со многими неизвестными ограничениями используют инструмент «Поиск решения». Он отличается от «Подбора параметра», т. к. дает возможность решать задачи с учетом выполнения нескольких условий. Наиболее реалистичные модели учитывают также ограничения, накладываемые на те или иные величины. Эти ограничения могут относиться к ячейкам результата, ячейкам изменяемых данных или другим величинам, используемым в формулах для этих ячеек.

Алгоритм выполнения задания:

1. Найти значение, при котором заданная величина максимальна. Один из вариантов использования данной надстройки — определение наибольшего значения в ячейке при изменении другой. Ячейки должны быть связаны формулой листа Excel. В противном случае при изменении значения в одной ячейке значение в другой будет оставаться неизменным. В процессе решения задачи в строке состояния будут отображаться сообщения, например появится сообщение о том, что решение найдено.

2. Восстановить исходные значения параметров.

Для восстановления исходных значений параметров в диалоговом окне «Поиск решения» и перехода к решению другой задачи, нажмите кнопку «Сбросить».

3. Найти значения за счет изменения нескольких величин.

Имеется возможность поиска наибольшего или наименьшего значения для заданной величины, одновременно изменяя несколько других величин.

4. Добавить ограничения.

5. Изменить ограничения.

Поиск решения позволяет экспериментировать с различными параметрами задачи для определения наилучшего варианта решения. Например, изменив ограничения, можно оценить изменение результата.

6. Сохранить модель задачи.

Задача 4. Максимизация стоимости производства (файл задача4.xls).

Ателье шьет комбинезоны трех типов: $K1$, $K2$, $K3$ и использует ткани четырех типов $T1$, $T2$, $T3$, $T4$.

Нормы расхода ткани каждого типа на каждый комбинезон и объем дневных затрат приведены ниже (см. рис. 16).

Стоимость пошива комбинезона типа $K1$ равна 100 руб., $K2$ — 120 руб., $K3$ — 110 руб. Дневной запас тканей в ателье: $T1$ — 50 м, $T2$ — 80 м, $T3$ — 25 м, $T4$ — 60 м.

Требуется найти ежедневный объем выпуска комбинезонов каждого типа для максимальной стоимости производства.

Из меню «Данные» вызываем «Поиск решения» и в открывшемся диалоговом окне заполняем по следующему алгоритму (см. рис. 17).

1. Адрес целевой ячейки.

2. Направление оптимизации: минимум, максимум, фиксированное значение.

3. Адреса ячеек, содержащие изменяющиеся факторы.

4. Через команду «Добавить» создается система ограничений.

5. Выбирается метод оптимизации согласно виду функции.

6. Команда «Найти решение».

нормы расхода(м)	виды костюмов			запас на день (м)	Ограничения - неравенства
виды ткани	K1	K2	K3		
T1	1	2	1	50	0
T2	2	1,5	3	80	0
T3	0,5	1	0,5	25	0
T4	3	1	0,5	60	0
	x1	x2	x3		
	0	0	0	0	

Найти **максимум целевой функции** (ячейкаF9) вида **100x1 + 120x2 + 110x3** при ограничениях

$$x1 + 2x2 + x3 \leq 50$$

$$2x1 + 1,5x2 + 3x3 \leq 80$$

$$0,5x1 + x2 + 0,5x3 \leq 25$$

$$3x1 + x2 + 0,5x3 \leq 60$$

ПРИМЕЧАНИЕ. Количество комбинезонов не может быть дробным и отрицательным, поэтому добавляются ограничения $(x1, x2, x3) \geq 0$ и $(x1, x2, x3)$ - целые числа

Рис. 16. Схема расположения исходных данных на рабочем листе Excel

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До: ☒ Максимум ☐ Минимум ☐ Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

Добавить

Изменить

Удалить

Сбросить

Загрузить/сохранить

☐ Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения:

Параметры

Метод решения

Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

Справка

Найти решение

Заккрыть

Рис. 17. Алгоритм решения задачи в Excel

На рис. 18 приведены результаты решение задачи.

нормы расхода(м)	виды костюмов			запас на день (м)	Ограничения - неравенства
виды ткани	K1	K2	K3		
T1	1	2	1	50	49
T2	2	1,5	3	80	80
T3	0,5	1	0,5	25	24,5
T4	3	1	0,5	60	57
	x1	x2	x3		
	13	12	12	4060	целевая функция
	подбор значения	подбор значения	подбор значения		

Рис. 18. Схема расположения полученного решения на рабочем листе Excel

Для проведения расчетов полезно сохранять и при необходимости вызывать варианты вычислений. Для этого используют *сценарии* — наборы значений, которые сохраняются нажатием кнопки «Сохранить сценарий» с некоторым именем и могут подставляться через «Сервис» — «Сценарии».

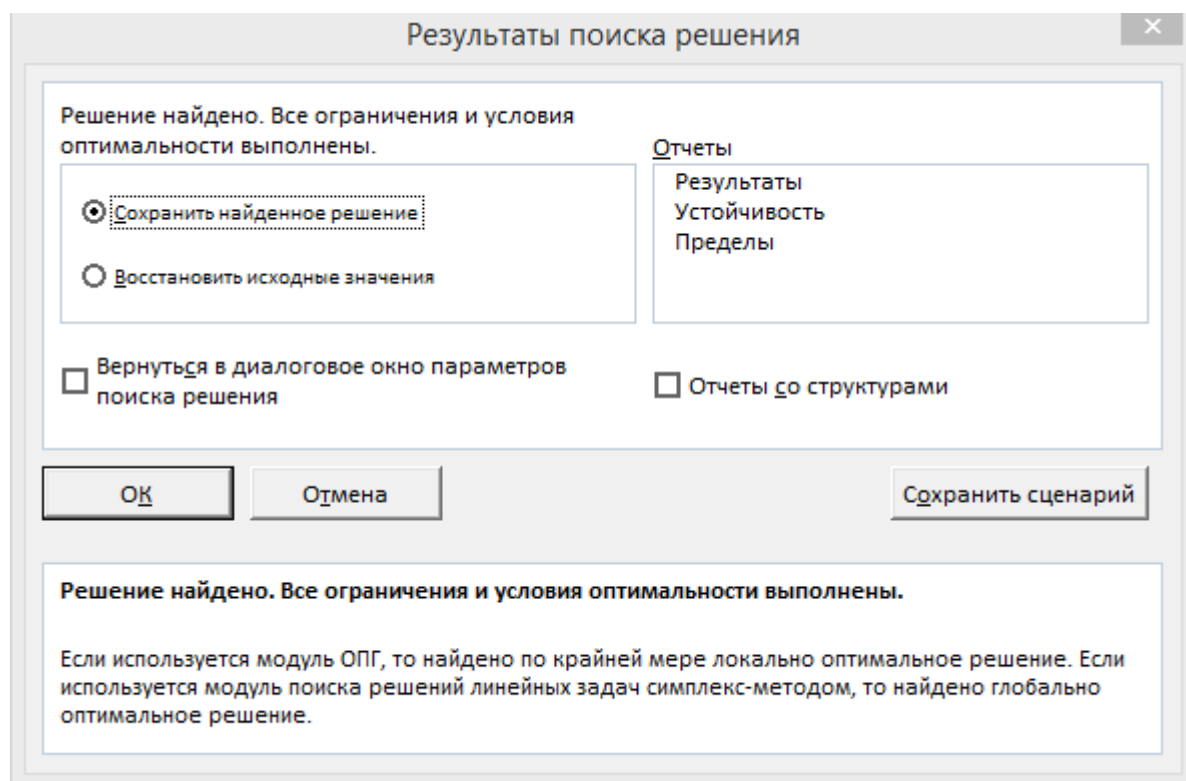


Рис. 19. Работа со сценариями

Задачи к теме 2

Задача 5. Операционно-стоимостной анализ процесса (файл задача5.xls)

Выполнить операционно-стоимостной анализ производственного процесса. Осуществить оптимизацию процесса по снижению целевой функции стоимости поочередно за счет трудовых ЦФ_{ТР} и материальных ресурсов ЦФ_{МР}.

Задача 6. Задача об оптимальной диете (файл задача 6.xls)

Имеется конечное число видов продуктов питания, в которых содержится конечное число типов питательных веществ, например белки, жиры, углеводы.

Таблица 10

Исходные данные, г/кг

<div>Продукты</div> <div>Питательные вещества</div>	Хлеб	Мясо	Сыр	Банан	Огурцы	Помидоры	Виноград
Белки	61	220	230	15	8	11	6
Жиры	12	172	290	1	1	2	2
Углеводы	420	0	0	212	26	38	155

В каждом виде продуктов питания содержится известное количество питательных веществ каждого из типов. Задана минимальная суточная потребность человека в каждом из видов питательных веществ:

Таблица 11

Калорийность каждого продукта, ккал/кг

Продукты	Хлеб	Мясо	Сыр	Банан	Огурцы	Помидоры	Виноград
Калорийность	2 060	2 430	3 600	890	140	230	650

Требуется определить такой состав рациона питания, чтобы каждое питательное вещество содержалось в нем в необходимом количестве, обеспечивающем суточную потребность человека, и при этом суммарная калорийность рациона была минимальной.

Оценочная функция — суммарная калорийность рациона.

Ограничения — минимальная суточная потребность человека в каждом из видов питательных веществ: белках — 100, жирах — 70, углеводах — 400 г.

Задача 7. Формирование экскурсионных пакетов
(файл задача7.xls).

Ежедневно направляется в отели Анталии — 30 человек, Кемера — 20, Мармариса — 16. Считается, что все они должны побывать на трех предлагаемых экскурсиях: рафтинг, яхт-тур, джип-сафари. Существуют ограничения на количество человек в туре: рафтинг — 25, яхт-тур — 20, джип-сафари — 30. Количество туристов из каждого отеля на каждую экскурсию должно быть не менее 5. Стоимость тура для каждого туриста зависит от места проживания и представлена в табл. 12.

Таблица 123

Зависимость стоимости тура от отеля, дол.

Отель	Рафтинг	Яхт-тур	Джип-сафари
Анталия	55	20	35
Кемер	65	35	20
Мармарис	60	25	25

С учетом данных таблицы целевая функция будет иметь вид:
 $ЦФ = 55x_1 + 20x_2 + 35x_3 + 65x_4 + 35x_5 + 20x_6 + 60x_7 + 24x_8 + 25x_9$.

Требуется минимизировать стоимость экскурсионной программы для всех туристов.

Литература

Нормативно-правовое законодательство

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 38500-2017 «Информационные технологии. Стратегическое управление ИТ в организации» (утв. и введен в действие приказом Росстандарта от 08.09.2017 № 1041-ст). — URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200146826> (дата обращения: 02.02.2020).

2. Межгосударственный стандарт ГОСТ 34.003-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения» (утв. постановлением Госстандарта СССР от 27.12.1990 № 3399). — URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200006979> (дата обращения: 02.02.2020).

3. Концепция национальной безопасности Российской Федерации : утверждена указом Президента Российской Федерации от 10.01.2000 № 24. — URL : <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 02.02.2020).

4. Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ (ред. от 02.12.2019) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации». — URL : <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 02.02.2020).

5. Указ Президента РФ от 13.05.2017 № 208 «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года». — URL : <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 02.02.2020).

Учебная и научная литература

1. Винер, Н. Кибернетика и общество / Н. Винер. — М. : Изд-во Иностранной литературы, 1958. — 202 с.

2. Гадышев, В. А. Классификация угроз экономической безопасности предприятия / В. А. Гадышев, О. Г. Поскочинова // Вестник С.-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России. — 2011. — № 2. — С. 27–31.

3. Гапоненко, В. Ф. Экономическая безопасность предприятий. Подходы и принципы / В. Ф. Гапоненко, А. Л. Беспалько, А. С. Власков. — М. : Ось-89, 2007. — 208 с.

4. Гильфанов, М. Т. Инструментарий оценки и обеспечения экономической безопасности предприятия : автореф. дис. ... канд. экон. наук / М. Т. Гильфанов. — Тамбов., 2013. — 23 с.

5. Колотов, Ю. О. Инновационные методы обеспечения экономической безопасности / Ю. О. Колотов, А. И. Лузин // Экономика и управление : проблемы, решения. — 2014. — № 12. — С. 74–79.

6. Ревенков, П. В. Электронный банкинг : риск отсутствия прямого контакта банка с клиентом / П. В. Ревенков // Финансы и кредит. — 2010. — № 37(421). — С. 29–30.

7. Соснин, А. С. Менеджмент безопасности предпринимательства / А. С. Соснин, П. Я. Прыгунов. — Киев : Изд-во Европ. ун-та, 2002. — 101 с.

8. Технологические аспекты информационно-экономической безопасности / В. В. Касаткин [и др.]. — СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2016. — 183 с.

9. Черненко, А. Ф. Документы-дублёры — угроза экономической безопасности организации / А. Ф. Черненко // Управление инвестициями и инновациями. — 2016. — № 1. — С. 69–75.

10. Лопатников, Л. И. Экономико-математический словарь : Словарь современной экономической науки / Л. И. Лопатников. — М. : Дело, 2003. — 519 с.

11. Экономическая безопасность России : Общий курс : учебник / под ред. В. К. Сенчагова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 818 с.

12. Экономическая безопасность : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / [В. А. Богомолов и др.] ; под ред. В. А. Богомолова. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. — 295 с.

13. Ярочкин, В. И. Предприниматель и безопасность. Ч. 2 : Способы защиты от несанкционированного доступа к источникам конфиденциальной информации / В. И. Ярочкин. — М. : Экспертное бюро, 1994. — 109 с.

Электронные ресурсы

1. Райзберг, Б. А. Современный экономический словарь / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева. — URL : <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 02.03.2020).

2. Словарь бизнес-терминов. — URL : <https://dic.academic.ru/contents.nsf/business/> (дата обращения: 03.03.2020).
3. Сайт Федеральной службы по техническому и экспортному контролю. — URL : <https://fstec.ru/> (дата обращения: 03.03.2020).
4. Что такое технологии? Понятие, примеры, области применения. — URL : <https://fb.ru/article/238819/cto-takoe-tehnologii-ponyatie-primeryi-oblasti-primeneniya>
5. Система безопасности предприятия. — URL : <http://datasolution.ru/sistema-bezopasnosti-predpriyatiya-2/> (дата обращения: 12.02.2020).

Оглавление

Введение	3
Тема 1. Информационные технологии для решения экономических задач.....	6
1.1. Определение информационных технологий, их виды и свойства.....	6
1.2. Факторы и угрозы информационной и экономической безопасности бизнеса	16
Вопросы и задания к теме 1	28
Тема 2. Оптимизационные задачи в экономике	29
2.1. Определение задачи оптимизации	29
2.2. Разработка компьютерной модели для решения задач оптимизации	35
2.3. Решение задач оптимизации с ограничениями на ресурсы	46
Задачи к теме 2	50
Литература	52

Учебное издание

Зеткина Оксана Валерьевна

Информационные технологии в обработке внешних данных

Учебно-методическое пособие

Редактор, корректор М. Э. Левакова

Верстка М. Э. Леваковой

Подписано в печать 05.08.2020. Формат 60×84 1/16.

Усл. печ. л. 3,25. Уч.-изд. л. 3,23.

Тираж 3 экз. Заказ

Оригинал-макет подготовлен

в редакционно-издательском отделе ЯрГУ.

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова.

150003, Ярославль, ул. Советская, 14.