

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	5
<b>Глава 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИЗНЕС-ИССЛЕДОВАНИЙ В ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ</b> .....	9
1.1. Научные исследования. Основные понятия и определения	9
1.2 Риторика в научных исследованиях.....	12
1.3 Подходы и принципы классификации научных исследований.....	22
1.4 Методологические основы научных исследований.....	29
1.5 Классификация методов научных исследований.....	31
1.6 Вопросы для самопроверки.....	37
1.7 Контрольные вопросы и задания.....	38
<b>Глава 2. ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b> .....	40
2.1 Архитектура информационно-аналитических систем.....	40
2.2 Информационные технологии и системы в научных исследованиях.....	47
2.3 Аналитические платформы в научных исследованиях.....	63
2.4 Вопросы для самопроверки.....	83
2.5 Контрольные вопросы и задания.....	84
<b>Глава 3. ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b> .....	88
3.1 Логические методы в научных исследованиях.....	88
3.2 Принципы организации исследовательского проекта.....	98
3.3 Вопросы для самопроверки.....	106
3.4 Контрольные вопросы и задания.....	107
<b>Глава 4. ЭМПИРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ</b> .....	108
4.1 Метод наблюдения.....	108
4.2 Метод экономического эксперимента.....	118
4.3 Вопросы для самопроверки.....	121
4.4 Контрольные вопросы и задания.....	122

<b>Глава 5. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ.....</b>	<b>123</b>
5.1 Методы формализации и математизации.....	123
5.2 Математическое моделирование в экономических исследованиях.....	124
5.3 Статистические методы в научных исследованиях.....	133
5.4 Вопросы для самопроверки.....	179
5.5 Контрольные вопросы и задания.....	181
<b>Глава 6. МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.....</b>	<b>188</b>
6.1 Статистические методы прогнозирования.....	188
6.2 Вопросы для самопроверки.....	209
6.3 Контрольные вопросы и задания.....	209
<b>Глава 7. МЕТОДЫ МАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ПРИНЯТИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ.....</b>	<b>212</b>
7.1 Методы и модели стратегического управления.....	213
7.2 Маркетинговые исследования на функциональном уровне...	227
7.3 Методы и модели анализа внешней и внутренней среды компании.....	228
7.4 Вопросы для самопроверки.....	236
7.5 Контрольные вопросы и задания.....	238
<b>Глава 8. ИНВЕСТИЦИОННЫЙ АНАЛИЗ И ФИНАНСОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ.....</b>	<b>246</b>
8.1 Основные понятия и определения в инвестиционном планировании.....	246
8.2 Методы и инструментальные средства инвестиционного анализа и финансового моделирования.....	249
8.3 Вопросы для самопроверки.....	265
8.4 Контрольные вопросы и задания.....	265
<b>Авторский коллектив.....</b>	<b>267</b>
<b>Глоссарий.....</b>	<b>268</b>
<b>Литература.....</b>	<b>275</b>
<b>Список иллюстраций.....</b>	<b>278</b>
<b>Список таблиц.....</b>	<b>281</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Процессы трансформации бизнеса и развития концепций управления экономическими объектами, потребности в серьезных научных исследованиях для создания и развития инновационной экономики предопределили необходимость совершенствования курсов «Методологии и методы исследований в экономике» и «Методологии и методы исследований менеджменте». Современные пособия и учебная литература не в полном объеме отражают новые экономические реалии и потребности бизнеса. Значительный акцент в сторону философско-методологического содержания приводит к пробелам в знаниях практического применения методологий и методов научных исследований, что сказывается на качестве их результатов. Данное учебное пособие является попыткой расставить методологические акценты таким образом, чтобы аккумулировать приобретенные студентами знания для выполнения реального исследования, имеющего теоретическую и практическую значимость в экономике и менеджменте. При этом авторы хотели бы избежать повторения разделов таких курсов как «Математика», «Статистика», «Математический метод в экономическом исследовании», «Эконометрики» и при необходимости ссылаются на соответствующие разделы в источниках литературы, однако в ряде случаев для целостности восприятия материала дают основную характеристику применяемым методологиям и методам.

Учитывая общепринятую философскую классификацию методов научного исследования, которая подразделяет все методы исследования на теоретические и эмпирические, а также методы, которые одновременно являются и теоретическими, и эмпирическими, авторы выносят в отдельные главы наиболее важные, на их взгляд, методы исследований в экономике и менеджменте. В меньшей степени в данном пособии рассмотрены исторические методы в экономике и менеджменте, приведшие к возникновению различных школ и направлений исследований, что обусловлено наличием большого числа публикаций, а также изучением этих разделов в дисциплине «История экономических учений». Значительное внимание авторы уделяют применению современных информационных технологий и систем в научных исследованиях. Это обусловлено увеличением информационной базы исследований и необходимостью ее более полного использования в научных исследованиях с целью получения новых знаний во всех направлениях развития экономики и менеджмента.

«Методологии и методы исследований в экономике (менеджменте)» - учебная дисциплина, включенная в план подготовки магистров, призвана привлечь повышенное внимание к методологиям, методам, проблемам, принципам, тенденциям, необходимым профессиональным экономистам и менеджерам для разработки и реализации бизнес-исследований и научных проектов с целью повышения эффективности организаций, отраслей, регионов в различных сферах экономики.

*Объектом изучения* в данной дисциплине являются процессы организации и развития научных исследований в различных областях экономики, менеджмента, маркетинга, логистики, производства на макро- и микроуровнях.

*Предметом изучения* являются проблемы эффективного поиска и оптимального использования экономических ресурсов, технологий, методов, инструментов в макро- и микроэкономической среде рынка.

*Целью* дисциплины является формирование у студентов комплексного представления о методологии и методах исследований, используемых в рыночной практике и в академической среде, а также о возможных инструментальных средствах и технологиях для реализации исследований в экономике.

Задачи дисциплины определены содержанием предмета и методиками освоения курса, базирующихся на инструментальных средствах анализа информации. Задачами курса являются:

- изучение методологий и методов исследований в экономике и менеджменте;
- изучение возможностей современных информационных технологий систем для реализации исследований в экономике и менеджменте;
- формирование у студентов логического мышления, необходимого для использования методологических основ проведения исследований, а также проведения комплексного исследовательского проекта;
- развитие аналитических способностей, и формирование системного видения процессов, происходящих во внешней бизнес-среде и внутри компании;

В процессе освоения дисциплины магистры приобретут следующие компетенции, направленные на развитие:

- способности использовать количественные и качественные методы для проведения научных исследований и управления бизнес-процессами;

- способности к самостоятельному освоению новых методов исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;

- навыков владения методами экономического анализа поведения экономических агентов и рынков в глобальной среде;

- способности готовить аналитические материалы для управления бизнес-процессами и оценки их эффективности.

Пособие состоит из 8 глав, направленных на изучение методов научных исследований в экономике и менеджменте и практики их применения в исследовательской работе.

Глава 1 содержит основные понятия и определения, лежащие в основе научных исследований, а также устанавливает связи между такими понятиями как методология исследования, техника, процедура и методика исследования. На основании этого выполняется систематизация методологий и методов научных исследований. Рассматриваются вопросы топики и риторики, являющиеся основой для изложения научных результатов, дискуссий и научных докладов. В главе 2 рассматриваются основные возможности информационных технологий и систем как аналитического инструментария для решения задач научных исследований, приведен обзор функциональных возможностей аналитических платформ и приложений, используемых в настоящее время для выполнения исследований в экономике и менеджменте. В главе 3 представлена логика выполнения научных исследований и дана характеристика основных логических методов, к числу которых относятся такие методы как методы классификации, обобщения и типологии, анализ и синтез, аналогия сравнительный анализ в экономике и менеджменте и метод дедукции и индукции.

Глава 4 посвящена рассмотрению эмпирических методов исследований и содержит основные понятия и принципы классификации эмпирических методов. Особое место уделено наблюдению как эмпирическому методу исследований, методологии и организации проведения качественных исследований. Представлена практика применения метода наблюдений в маркетинге. Рассмотрены виды и дана характеристика экономического эксперимента.

Теоретические методы исследований, практика их применения представлены в главе 5 пособия. Важное значение в эффективном

применении теоретических методов исследований играет процесс формализации, обеспечивающий построение моделей, на основании которых формируется новое знание об объекте исследования. Математизации и методам построения математических моделей, проверке их адекватности, инструментальным средствам моделирования в материалах пособия уделено особое внимание. Учитывая, что при выполнении научных исследований в экономике и менеджменте, достаточно часто приходится сталкиваться со случайными событиями, в материал пособия включены общая характеристика статистических методов и детальное описание основных методов статистического анализа, получивших широкое распространение в научных исследованиях. Теоретический материал снабжен рассмотрением многочисленных практических примеров, позволяющих понять и освоить основные принципы применения методов статистического анализа.

В главе 6 представлены основные методы прогнозирования как наиболее востребованные в решении задач бизнес-аналитики и научных исследований. Поскольку в исследованиях часто приходится иметь дело с данными, представляющими собой историю изменения объекта исследования во времени, то наиболее подробно в пособии изложены статистические методы прогнозирования временных рядов.

Глава 7 посвящена рассмотрению методов исследований маркетинговых исследований, поскольку их роль в принятии взвешенных управленческих решений на стратегическом, тактическом и операционном уровнях чрезвычайно велика. В пособии представлены матричные методы анализа как базового инструментария маркетинговых исследований применительно к решению широкого спектра исследовательских задач. В главе 8 дан краткий обзор методов инвестиционного анализа и финансового моделирования средствами ProjectExpert. Подробное изложение этих методов осуществляется в разделах дисциплин «Финансовый менеджмент» и «Финансовый анализ». Однако в рамках задач научных исследований в области экономики и менеджмента владение этими методами является чрезвычайно важным, поскольку обеспечивает возможность оценки эффективности проектов и решений, предлагаемых в процессе исследования.

Учебное пособие разработано в соответствии с требованиями ФГОС ВПО третьего поколения по направлениям подготовки 08200 «Менеджмент» и 08100 «Экономика», квалификация «Магистр». Оно может быть также рекомендовано слушателям дополнительных программ профессионального образования и аспирантам.

# Глава 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИЗНЕС-ИССЛЕДОВАНИЙ В ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ

## Содержание раздела

*Научные исследования. Основные понятия и определения. Риторика и топика в научных исследованиях. Характеристики научных исследований. Проблема исследования. Гипотеза как основная идея решения проблемы. Подходы к исследованию. Классификация существующих подходов к исследованию на основе применения различных критериев. Клинический, исследовательский и проектирующий подходы. Аналоговый, редуccionистский, комплексный, системный, ситуационный, диалектический, логический, прагматический подходы. Формирование научного знания как цели научных исследований. Научные знания и их оценка. Всеобщие, общие и частные методологии исследований. Теоретические и эмпирические научные исследования. Основные понятия и определения. Принципы классификации методов исследования: теоретические и эмпирические методы исследований; формальные и эвристические методы исследований; логические и нелогические методы исследований; количественные и качественные методы исследований.*

## Результаты освоения раздела

*Знать: методологии, подходы и алгоритмы к реализации научных исследований в экономике, принципы классификации методов исследования, логику формулирования проблемы исследования, виды гипотез, логику и алгоритм проведения исследовательского проекта.*

*Уметь: осуществлять обоснованный выбор методов для выполнения научных исследований; формулировать проблему исследования, планировать основные этапы исследовательского проекта.*

*Владеть: технологиями сбора, обработки, трансформации информации, обработки собранной информации с применением компьютерных технологий.*

## 1.1. Научные исследования. Основные понятия и определения

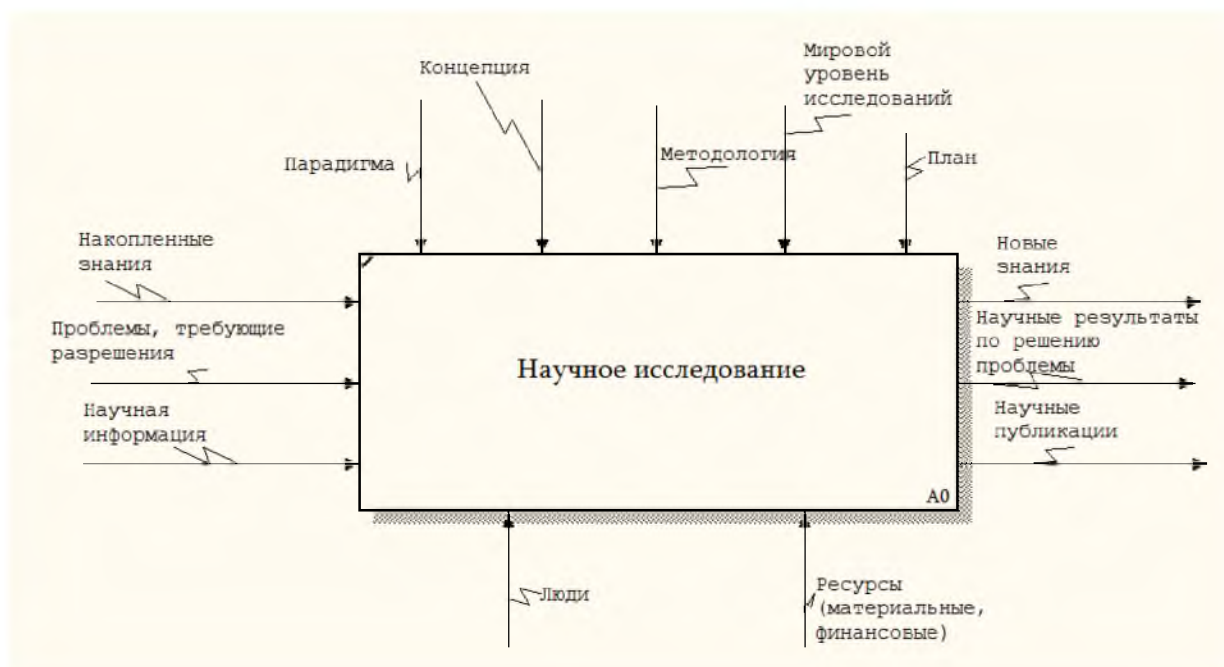
Внедрение и развитие новых методов хозяйствования на основе информационных технологий — характерная черта экономики и менеджмента. Значительную роль в этих процессах играют научные фундаментальные и прикладные исследования. В Федеральном законе закона РФ от 23 августа 1996 г. «О науке и государственной науч-

но-технической политике» научно-исследовательская деятельность определена как деятельность, направленная на получение и применение новых знаний.

Рассматривая исследования как работу в терминах SADT-методологии модель процесса исследования можно представить в виде рисунок 1.1.

Входом научно-исследовательской работы являются:

- проблемы, выделенные исследователем для решения;
- методы, модели, законы, закономерности и т.д.;
- новейшие результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями в данной области;
- научная информация, на базе которой формируются новые знания.



**Рисунок 1.1– Модель процесса исследования**

Управляющими факторами, под действием которых выполняется преобразование входных потоков информации в выходные, являются парадигмы, концепции, методологии, уровень мировых достижений в решении рассматриваемого круга задач. Результатом (выходом) научно-исследовательской работы выступают новые знания (закономерности, методологии, принципы, модели, методы и т.д.) и новая научная информация, которая может быть оформлена в виде научных отчетов, диссертаций, статей, монографий, докладов. Научно-исследовательская деятельность может выполняться коллективами или отдельными физическими лицами с



применением необходимого инструментария, технических средств и финансирования.

Основными характеристиками исследования являются: объект и предмет исследования, тема, цель и задачи исследования, научная идея или концепция, теоретическая и практическая значимость, выводы исследования и сформулированные практические и теоретические рекомендации.

*Тема исследования* отражает определенный аспект проблемы, решение которой будет ставиться в качестве цели исследования, и содержит в себе направленность на принятие решения.

*Цель научного исследования* – определение конкретного объекта и всестороннее, достоверное изучение его структуры, характеристик, связей на основе разработанных в науке принципов и методов познания, а также получение полезных для деятельности человека результатов, внедрение в производство с дальнейшим эффектом.

Носитель проблемной ситуации, на которую направлена исследовательская работа представляет собой *объект исследования*.

*Предмет исследований* – свойство, поведение, функционирование объекта, подлежащего непосредственному изучению. Объект и предмет исследования соотносятся между собой как общее и частное.

*Концепция* – руководящая идея или совокупность идей, предлагающих новую теоретическую базу для понимания и исследования явлений или процессов, происходящих в обществе, система взглядов на что-либо, основная мысль, когда определяются цели, задачи исследования и указываются пути его ведения.

*Задачи исследования* формулируются как конкретные этапы решения представленной проблемы и являются, по сути, содержательной детализацией поставленной цели.

*Оценка исследования* осуществляется как с точки зрения теоретической ценности (новизна исследования, актуальность, оригинальность), так и с позиций практической значимости.

*Заключение* формируется в конце научного исследования и содержит основные выводы, результаты по каждой поставленной задаче.

Формирование новых знаний базируется на применении различных видов коммуникационного взаимодействия, к которым, в первую очередь, относятся устная и письменная речь, естественные и искусственные языки. В процессе обмена научными знаниями между людьми в различных сферах человеческой деятельности используются разнообразные виды коммуникаций. В их числе важную научную

роль играют дисциплины о строении и формировании устной и письменной речи, среди которых можно выделить традиционную *риторику* (*bene dicendi scientia*– «наука о хорошей речи»).

## 1.2. Риторика в научных исследованиях

### Предмет и задачи риторики

*Риторика* (греч. *rhetorike* «ораторское искусство»), научная дисциплина, изучающая закономерности порождения, передачи и восприятия хорошей речи и качественного текста. Риторика, как систематическая дисциплина, сложилась в Древней Греции, когда к навыкам и умению публичных выступлений предъявлялись очень высокие требования. Искусству публичного выступления обучали в школах софистов, главной задачей которых было чисто практическое обучение красноречию. Крупнейшими теоретиками риторики справедливо считаются Коракс, Исократ, Аристотель, Цицерон, Квинтилиан. Исторически в определении предмета и задач риторики сложилось два основных направления. К основателям первого направления относят Исократ (ок. 436–388 до н.э.). Он считается основоположником «литературной» риторики, уделявшим преимущественное внимание письменной речи и одним из первых ввел понятие композиции ораторского произведения. Представители этого направления были склонны считать хорошей пышную, построенную по канонам эстетики речь. Убедительность продолжала иметь значение, но была не единственным и не главным критерием оценки речи. Второе направление, идущее от Аристотеля (384–322 до н.э.), выделяло достоинства речи по таким признакам как убедительность, способность завоевать признание (согласие, симпатию, сочувствие) слушателей, заставить их действовать определенным образом. Аристотель определял риторику как «способность находить возможные способы убеждения относительно каждого данного предмета». Аристотель явился основоположником превращения риторики в научную дисциплину, поскольку именно им была установлена неразрывная связь между риторикой, логикой и диалектикой. В основных произведениях, посвященных риторике («Риторика», «Тописка» и «О софистических опровержениях»), Аристотель указал место риторики в системе наук античности.

Позднее сформировались новые требования к речевой практике, что обусловлено влиянием экономических и политических изменений

в жизни общества. Усилилось влияние «логического» направления и на смену старой риторике пришла неориторика. Начало этого периода относят к моменту выхода в свет во Франции трактата Х. Перельмана и Л. Ольбрехт-Тытеки «Новая риторика. Трактат об аргументации» (1958), в котором на основании современных данных получила критическое развитие риторическая система Аристотеля. Авторы трактата рассмотрели связь логики и аргументации, понятия аудитории, диалога, неоднозначности, презумпций, топосов, нормативности, ошибок аргументации, категоризировали аргументы, и детально проанализировали отдельные категории. Неориторика не отвергла результатов, полученных в русле «литературного» направления, что позволяет говорить о взаимном обогащении «логического» и «литературного» направлений при доминировании первого.

С точки зрения «логического» направления риторика является наукой о методах, способах и формах убеждения, принципах языкового воздействия на аудиторию, сущности эффективной коммуникации, обеспечивающих достижение желаемой цели.

В «литературном» направлении риторика является филологической дисциплиной, направленной на изучение способов построения художественной речи, прежде всего, прозаической и устной; близко соприкасается с поэтикой и стилистикой<sup>1</sup>.

Традиционно различаются *общая* и *частная риторика*. Общая риторика представляет собой науку об универсальных принципах и правилах построения хорошей речи, не зависящих от конкретной сферы речевой коммуникации. Частная риторика рассматривает особенности отдельных видов речевой коммуникации в связи с условиями коммуникации, функциями речи и сферами деятельности человека.

Возможно подразделение риторики на *теоретическую*, *прикладную* и *тематическую* риторику. Задачами теоретической риторики является исследование правил построения качественной речи. Прикладная риторика ориентирована на применение и распространение правил, закономерностей и образцов устной речи, выявленных в ходе теоретических исследований, в практику обучения словесности. Теоретическая и прикладная риторика тождественны научной и учебной риторике. Тематическая риторика рассматривает объединение различных видов словесности вокруг одной важной темы. Примером могут служить обсуждения важных политических событий (выборы

---

<sup>1</sup>Философский энциклопедический словарь / Под ред. Е. Ф. Губского, Г. В. Кораблева, В. А. Лутченко. – М.: ИНФРА – М, 2003. – 576 с.

президента), спортивных мероприятий (олимпиады) или других проблем, затрагивающих значительное число людей в стране или мире.

### **Каноны риторики – правила риторической разработки речи**

*Каноны* или *правила* риторики предполагают наличие установленных частей или этапов риторической разработки речи. Их состав был определен еще в античные времена, и на протяжении веков существенных преобразований не претерпел. В неориторике 20-го столетия изменился лишь объем исследовательского внимания, уделяемого отдельным элементам канона. В классическом каноне риторики пять частей, и каждая часть отражает определенный этап построения речи.

*Инвенция* (*inventio*) – нахождение или создание материала речи или текста – первый этап создания речи, предполагающий разработку проблематики, связанной с предметной областью речи. Инвенция базируется на подборе материала и поиске средств убеждения, и требует от исследователя не только определения темы, но и выбора способов ее раскрытия, формулировки аргументов в пользу отстаиваемого тезиса, выстраивания тематико-содержательного пространства речи. Основными критериями отбора материала являются авторское коммуникативное намерение и характер аудитории, к которой автор собирается обратиться. Очевидно, что при защите магистерской или кандидатской аудитории необходимо учитывать принятую в научном мире стилистику изложения доклада, особенности предметной области, временные рамки выступления, что предъявляет особые требования к доказательной базе выдвинутых тезисов и лаконичности изложения.

*Диспозиция* (*dispositio*) – расположение или композиция материала. На этом этапе определяется расположение материала, его хронологическая или логическая последовательность. В основе канона «расположение» лежит учение о хрии, или о композиции речи, которые составляют базу таких современных дисциплин как учение о литературной композиции и теория композиции как часть теории текста.

В представляемом материале может присутствовать от трех (вступление – основная часть – заключение) до семи (вступление – определение темы с ее подразделениями – изложение – отступление – аргументация или доказательство собственного тезиса – опровержение – заключение) структурных единиц, что определяется объемом материала, его характером и целями изложения. Следует отметить, что

в литературоведении чаще используется другой ряд терминов: зачин – завязка – кульминация – развязка – концовка.

*Элокуция (elocutio)* – словесное выражение или дикция. Частью риторики, наиболее тесно связанной с лингвистической проблематикой, является канон «словесное выражение», поскольку именно здесь рассматривается организация конкретного языкового материала, вплоть до подбора слов и структуры отдельных предложений.

Изложение, или словесное выражение должно соответствовать четырем критериям: *правильности* (отвечать правилам грамматики, нормам правописания и произношения), *ясности* (состоять из общепонятных слов в общепринятых сочетаниях, по возможности не включать абстрактных, заимствованных и других слов, которые могут быть не ясны аудитории), *изящества или украшенности* (быть более эстетичным, чем повседневная речь) и *уместности* (гармонии темы и языковых средств). Указанные компоненты канона «словесное выражение» составили основу современной науки о культуре речи.

*Память, запоминание (memoria)* – раздел риторики, рекомендуемый как лучше запомнить необходимую, для выступления, речь. Этот канон предназначен для ораторов, которым требуется запомнить подготовленные ими речи для последующего публичного воспроизведения. В научных дискуссиях, докладах, презентациях результатов научных исследований этот канон имеет большое значение, особенно когда требуется запомнить и аргументированно изложить значительный объем информации. Риторика предлагает в этом разделе перечень приемов с опорой на комплексные визуальные образы.

*Исполнение, произнесение (actio)* предполагает непосредственное выступление ораторов перед слушателями с подготовленным докладом, речью, презентацией, где образ оратора и содержание речи сливаются в единое целое. Цель такого выступления – достойно и красиво представить свои мысли и суждения, сделав выступление запоминающимся.

### **Топика как система структурно-смысловых моделей**

*Топика* (греч. *topos* – место) – представляет собой технику пространственной организации мышления и понимания, а также организованное на ее основе мыслительное пространство. Топику называют логикой мышления и логикой построения речи<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup>Садикова В. А. Топика как система структурно-смысловых моделей (типология инвариантов высказывания). Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора филологических наук по специальности 10.02.19 – теория языка. Тверь 2012

У древних греков и римлян так называлось учение о риторическом изложении какой-либо темы, в особенности систематическое соединение общих суждений (греч. *τόποι*, лат. *loci communes*), которые при диспутах, речах и т. п. должны были способствовать выбору целесообразных доводов. В грамматике топики – учение о месте, которое должны занимать отдельные слова в предложении и отдельные предложения в периоде.

Происхождение понятия восходит к античности. Древнейшее сочинение о топике принадлежит Аристотелю «Топика» – одна из книг его труда «Органон». Цицерон писал о топике в своих сочинениях «De inventione» и «Topica». Топика Аристотеля посвящена вопросам логической организации мышления в коммуникативных ситуациях: в устной беседе, философской дискуссии, при публичном изложении некоторой темы и т.п.

Топика является связующим звеном между мыслью и речью. Она дисциплинирует мысль, позволяет сделать процесс создания речи и предъявления её адресату сознательным. Топика обеспечивает не только линейное продвижение мысли, но и объёмность высказывания, его глубину, потому что отражает связи между объектами. Топика представляет собой ряд сложившихся в речевой практике обобщённых конструктов и может рассматриваться, с одной стороны, как система структурно-смысловых моделей сверх синтаксического уровня, которые отвечают нормам логического построения речи в процессе естественного речевого общения; с другой стороны, – как система инвариантов высказывания, «вершинных» языковых категорий.

Многообразие всех определений топов в риторике и лингвистике можно свести к двум, принципиальным подходам: топы как «общие места» при построении речи; топы как «смысловые модели». Первая точка зрения считается общепринятой.

*Топы* (от греч. *topos* – место), или общие места (калька с греч. *koinoi topoí* и лат. *loci communes*) – смысловые модели, отражающие специфику мыслительной деятельности человека и необходимые для развития той или иной темы. «Местами» они были названы, вероятно, потому что в сознании ратора каждое подразделение темы в речевом произведении имело свое положение, т.е. место, позицию. Исходя из этого и модель, по которой можно было изобрести новую идею, новое «место» в речи, получила наименование «место» (топос, или топ, ср. совр. англ. *topic* – тема речи). «Общими» эти смысловые модели были названы на основании их обобщающей, «модельной» природы.

Таким образом, топы (топосы) понимаются как ментальные категории, выступающие стимулом для «размножения» идей, способствующие созданию смыслового каркаса речевого произведения. Топика как наука о совокупности «общих мест» и способах их применения отражает общие законы человеческого мышления. Топы как структурно-смысловые модели объективны и исчислимы; мнения, которые посредством их выражаются, субъективны и бесчисленны. Конкретные высказывания подлежат этической оценке, а структурно-смысловые модели, по которым они строятся, нет, так как обеспечивают «логику говорящих» в процессе общения, служат общей базой взаимопонимания.

*Смысловая модель «определение».* Данный риторический топ позволяет сформулировать тему речи. Точное и недвусмысленное определение предмета речи – неперемное условие ясности и непротиворечивости суждений. Именно поэтому определение предмета речи всегда занимает в структуре разработки речи одно из первых мест и, чаще всего, следует сразу после вступления.

Предметом рассмотрения настоящего пособия является *методология научного познания*. Любое научное исследование базируется на методологии, определяющей последовательность привлечения различных форм знаний, и позволяющей осуществить основные принципы научных исследований: объективность, воспроизводимость, доказательность (верификацию) и точность полученных результатов.

*Смысловая модель «имя»* связана с обращением к внутренней форме слова, к происхождению (этимологии) того или иного слова (имени), использованному в данной речи, или рассмотрение значения слова, актуального в данном контексте с позиции формирования основных смыслов речевого произведения.

Так, понять, что такое «образование», поможет выяснение того, что такое «образ» – понятие, лежащее в основе слова «образование». Тогда образование предстанет перед нами как «выставление некоего образца», образа, по подобию которого формируется конечный продукт обучения; как некая идеальная модель знания, к которой направлены усилия учителя.

Дословный перевод с греческого термина «методология» (от греч. *methodos* - путь *logos* - слово, учение) – «учение о методах», однако в литературе под этим термином понимают как учение о научном методе познания, так и совокупность методов, применяемых в какой-либо области науки.

*Смысловая модель «род-вид»* позволяет рассуждать о предмете речи на основе его родовых (общих) и видовых (частных) характеристик. Этот способ развития заданной темы основан на универсальном законе мышления, отражающем дедуктивные (от общего к частному) и индуктивные (от частного к общему) отношения между понятиями. Таким образом, данная модель получает актуализацию путем подведения темы речи под общее (родовое) понятие, а затем посредством установления ее частных (видовых) особенностей.

В качестве общего родового понятия в данной работе рассматривается методология как способ изучения какой-либо реальности. По своему содержанию она многовариантна и многомерна и включает множество аспектов и составных частей, которые могут быть рассмотрены как видовые понятия. Примером смысловой модели род-вид может служить классификация методологии на основе ее разделения по принадлежности к той или иной области знаний, что позволяет выделить такие виды, как: философская методология, историческая методология, экономическая методология и т.д. Другой пример – это разделение методологии по трем уровням ее общности: всеобщая; общая; частная.

*Смысловая модель «целое–часть»* предлагает рассматривать предмет речи как совокупность составляющих его конкретных частей и элементов, которые можно описать по отдельности. Расчленение понятия в речи отражает такие механизмы мысли, как анализ и синтез. Разложение целого на части – сложная мыслительная операция, демонстрирующая умение говорящего отмечать «детали» окружающего мира. При этом выделение частей предмета речи подчиняется двум принципам: 1) функциональности и 2) дифференциации. Первый предполагает выделение только тех частей, которые обеспечивают предмету его функциональность. Второй принцип требует отмечать только те элементы, которые отличают объект от других сходных объектов.

На основе использования данной смысловой модели можно, например, проанализировать отраслевую структуру экономики. Разграничение отраслей происходит с учетом таких компонентов, как виды деятельности, сырья и материалов, используемых в производстве, ассортимент готовой продукции.

Примером применения смысловой модели целое-часть, может служить в рамках данного учебного пособия анализ *методологии исследования* как совокупности следующих структурных компонентов.



*Смысловая модель «свойства»* включает очень близкие друг другу смысловые модели: признаки предмета, его качества, функции, его характерные действия. Правильное применение топа «свойства» подразумевает умение выделять существенные и специфические, характерные признаки, функции, качества объекта, интересные для говорящего и для слушателей, и выражать собственное мнение, собственную оценку.

Смысловая модель «свойства» используется при характеристике научных методов, признаками которых являются их *строгость, однозначность, эффективность, простота, эвристичность*. Под *строгостью* в научном методе понимается его рациональность, доказательность, согласованность всех структурных элементов теоретического построения. Внутренняя непротиворечивость, соответствие друг другу по смыслу утверждений, присутствующих в теории характеризует *однозначность* научного метода. *Эффективность* научного метода определяется возможностью получить решение проблемы за конечное число шагов. *Простота* (экономичность) научного метода - это достижение научного результата при минимальном количестве действий. *Эвристичность* метода этого его способность приносить новый результат (знание), которое может быть использовано или распространено в новые области данной науки или в других областях знаний.

*Смысловая модель «сопоставление»* является одной из ведущих моделей организации мышления и речи. Прежде всего, данный топ помогает показать исследуемый объект через сравнение его с другими – уже известными слушателю либо более очевидными и понятными. Одно познается через другое, если у них есть какие-либо общие основания. Установление общего у предметов и явлений, а также отличного и противоположного, позволяет структурировать окружающее, классифицировать бесконечное разнообразие вещей и таким образом сделать мир доступным познанию. Сопоставление может быть реализовано посредством 1) сравнения на основании поиска сходства, общих свойств и качеств, и 2) противопоставления на основании поиска различного. Аналогия в этом случае представляется в речи такими риторическими тропами, как сравнение и метафора, которые являются не только средствами создания выразительности речи, но и универсальными способами познания мира. Противопоставление используется для решения всех риторических задач: для описания, рассуждения и для доказательства.


Например, мы сравниваем логические и нелогические методы исследований, раскрывая их принципиальные отличия. *Логические* методы основаны на логике: формальной и математической и представляют собой знаково-символьную систему, отражающую инструменты и результаты научного познания. *Нелогические* методы являются своего рода антиподами логическим методам и по своей структуре не связаны с формальной и математической логикой.

Противопоставление использовано при характеристике *эвристики*, как совокупности специальных методов решения задач. Эвристические методы обычно противопоставляются формальным методам решения, опирающимся на точные математические модели. Использование эвристических методов (эвристик) сокращает время решения задачи по сравнению с методом полного ненаправленного перебора возможных альтернатив; получаемые решения не являются, как правило, наилучшими, а относятся лишь к множеству допустимых решений.

*Смысловая модель «причина следствие»* представляет собой один из универсальных способов «размножения идей» и воплощения темы речи. Категория причинности существует в языке как одна из «вершинных» языковых категорий, которой мы пользуемся как в своей повседневной речевой практике, так и в научных исследованиях. Причинно-следственные отношения особенно важны в процессе аргументации, поскольку невозможно построить ни одно рассуждение с четкой и точной аргументацией без умения правильно определять причины, порождающие то или иное явление, и анализировать возможные последствия

Например, исходным моментом научного исследования является выявление *проблемы*. В общем случае под термином «проблема» понимается расхождение между желаемым и реальным состоянием объекта исследования. Именно желание устранить имеющееся рассогласование является побудительным мотивом, импульсом, т.е. *причиной* для начала исследования. Эта причина порождает целую цепь причинно-следственных связей, которые раскрываются в ходе построения плана исследования, определения того, каким путем необходимо идти для устранения проблемы. Одним из следствий является выбор *подхода*, позволяющего осуществить полное или частичное решение проблемы. Но этот выбор накладывает отпечаток на весь дальнейший ход исследований и принимаемых решений, т.е. является их причиной.

*Смысловая модель «обстоятельства»* позволяет развить тему, расширить содержание речи (выступления, разговора) за счет размышления о месте, времени, условиях, в которых может или мог находиться исследуемый объект. Реализация рассматриваемой смысловой модели предполагает ответ на вопросы: где, когда, как, каким образом? Смысловая модель «обстоятельства» используется при исследовании условий ведения бизнеса.

 *Для более глубокого понимания смысловой модели рассмотрим следующий пример. Организации находятся в неустойчивой и динамично изменяющейся среде, которая характеризуется появлением новых направлений деятельности, продуктов и услуг, нового оборудования, технологией, изменениями в схемах поставок. Стремление получить конкурентные преимущества в постоянно меняющихся условиях, заставляет организацию перестраивать свою деятельность. Условия ведения бизнеса предъявляют свои требования к бизнес-структурам, создают стимулы для проведения изменений процессов деятельности организации.*

*Вывод из данного положения может быть сделан на основе использования топика «причина-действие»: по этой причине процесс изменения непрерывен и является одним из важнейших объектов управления в ходе реализации целей компании. Основное требование к управлению изменениями – обеспечение организационного и технологического соответствия деятельности организации динамичным условиям функционирования внутренней и внешней среды.*

*Смысловые модели «примеры» и «свидетельства»* опираются на принципы конкретности и близости. Примеры, должны соответствовать исследуемой проблеме, а также уровню восприятия и понимания аудитории.

*Свидетельства, или «обращение к авторитетам», – риторический топ, сходный с общим местом «примеры», должен учитывать весомость признанного авторитета, авторы и источники, к которым обращается оратор должны быть авторитетными не только для выступающего, но и для аудитории, к которой будет обращена речь. Смысловые модели «свидетельства» и «примеры» используются, прежде всего, как аргументы в структуре доказательства. Однако нередко эти смысловые модели выполняют функцию риторических приемов, призванных активизировать интерес аудитории.*

Каждая из моделей-топов стремится занять свое место, т.е. приурочена к определенной позиции в общей структуре речевого произведения. Так, «определение» помещается, как правило, в начале речи, «причины» предшествуют «следствиям», «примеры» следуют за тезисом, подтверждая его, «свидетельства» занимают «пограничные позиции», обеспечивающие переход от вступления к основной части речи или от основной части к заключению и т.д.

Таким образом, риторика и топка представляют собой основу для изложения научных результатов, дискуссий и научных докладов как видов различных знаний, полученных исследователем. Основные каноны риторики и структурно-смысловые модели топов используются и в написании научных публикаций и научных трудов, создавая структурный каркас научного труда.

### **1.3. Подходы и принципы классификации научных исследований**

Принципы классификации научных исследований основаны на критериях, используемых в типологии научных исследований. В Федеральном законе от 23 августа 1996 г. «О науке и государственной научно-технической политике» даны понятия *фундаментальных* и *прикладных* научных исследований. *Фундаментальные научные исследования* ориентированы на познание явлений окружающего мира, на выявление новых связей и отношений между объектами и явлениями реальной действительности, открытие новых фундаментальных законов и принципов, создание методологий и технологий<sup>3</sup>. Данный тип исследований связан со значительным риском и неопределённо с точки зрения получения конкретного положительного результата, вероятность которого не превышает 10%. Несмотря на это, именно фундаментальные исследования составляют основу развития, как самой науки, так и общественного производства. *Прикладные исследования* ориентированы на получение новых знаний, необходимых для удовлетворения новых практических потребностей общества. Результаты практических исследований применяются при совершенствовании существующих технологий, материалов, машин или при выявлении новых закономерностей и принципов, разработке новых способов и средств, методологий и моделей.

*Поисковыми* называют научные исследования, направленные на определение перспективности исследования и поиск путей решения научных задач. *Научные разработки* — завершающая часть фунда-

---

<sup>3</sup>Орехов А.М. Методы экономических исследований: учебн. пособие. — М.: ИНФРА-М, 2009. — 392 с.

ментальных или прикладных исследований, которая, как правило, включает в себя создание опытных образцов или пилотных проектов, на основе которых формируется решение о дальнейшем развитии исследуемого объекта или процесса.

Научные исследования могут классифицироваться с использованием и других признаков, что представлено в таблице 1.1.

При использовании критерия «длительность» научные исследования можно разделить на долгосрочные, краткосрочные и экспресс-исследования. Многолетние исследовательские программы характерны для фундаментальных исследований. Прикладные исследования, как правило, чаще всего бывают краткосрочными длительность до 1 года. Примером могут служить исследования внешней среды организации, исследование факторов, воздействующих на экономику региона или отрасли, исследование явлений и процессов, происходящих в социальной в сфере, экономике или менеджменте под воздействием определенных факторов. Экспресс-исследования проводятся в основном в ознакомительных целях и выполняются в кратчайшие сроки, по упрощенной схеме с учетом ограниченности временных ресурсов.

**Таблица 1.1– Классификация видов исследований**

<b>Классификационный признак</b>	<b>Виды научных исследований</b>
Целевое назначение научного исследования	Фундаментальные Прикладные Поисковые Разработки
Источник финансирования	Бюджетные Хоздоговорные Не финансируемые
Длительность научного исследования	Долгосрочные Краткосрочные Экспресс - исследования
Роль в науке	Прорывные Развивающие
Способ инициации научного исследования	Инициативные (спонтанные) Систематизированные Заказные

Особое место в классификации научных исследований занимают прорывные исследования, которые изначально или в процессе разработки ориентированы на получение принципиально новых знаний,

преобразующих фундаментальные представления о природе и обществе. Примером могут служить исследования в области нанотехнологий, фармакологии, биологии. Развивающие исследования ориентированы на углубление прорывных исследований с целью дальнейшего внедрения результатов во всех сферах жизнедеятельности человека.

Очевидно, что представленный в таблице 1.1 список, можно расширить, включив такие классификационные признаки как используемые средства (мыслительные, экспериментальные исследования), количество участников (индивидуальные, групповые исследования), форма представления результатов (количественные, качественные), форма отражения процесса и результатов исследования (монографические, тематические, сборные исследования) и др.

✍ В соответствии с представленной в таблице 1.1 классификацией диссертационная магистерская работа является научным исследованием, относящимся к виду прикладного или поискового, не финансируемого, краткосрочного, развивающегося, инициативного исследования.

Исходным моментом научного исследования является выявление *проблемы*. В общем случае под термином «проблема» противоречие в познании, характеризующееся несоответствием между новыми фактами и данными и старыми способами их объяснения<sup>4</sup>. Именно желание устранить имеющееся рассогласование является побудительным мотивом, импульсом для начала исследования. В научных исследованиях решение проблемы предполагает получение новых знаний для развития теории и совершенствования практики в экономической деятельности и менеджменте. Однако в этом случае перед исследователем встает задача определить, каким путем необходимо идти для устранения проблемы, то есть выбрать *подход*, позволяющий осуществить ее полное или частичное решение. При выявлении проблемы исследователь уже формирует некоторое априорное знание об объекте исследования, что позволяет ему сформулировать возможные варианты решения проблемы. Такое научное предположение, вытекающее из теории или практики, которое еще не подтверждено и не опровергнуто и нуждается в научном доказательстве (опровержении) получило название *гипотезы* (от греч. *hypotheses* - основание, предположение). Гипотеза не является догмой и в процессе исследо-

---

<sup>4</sup> Мишин В.М. Исследование систем управления: Учебник для Вузов. – 2-изд., стереотип. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 527 с. (Серия «Профессиональный учебник: Менеджмент»).

вания может уточняться, дополняться, изменяться. Начальную версию гипотезы называют *рабочей гипотезой*. Для ее трансформации в научную гипотезу необходимо, чтобы она соответствовала следующим требованиям:


1. Научная гипотеза должна быть проверяемой, т.е. следствия, сформулированные логическим путем на основе дедукции, должны поддаваться проверке и соответствовать фактам, результатам опытов, наблюдениям и т.д.

2. Научная гипотеза должна соответствовать достаточной общностью и предсказательной силой, т.е. объяснять не только те явления, из рассмотрения которых она возникла, но и все связанные с ними явления и процессы.

3. Научная гипотеза не должна быть внутренне противоречивой.

Различают *описательные* и *объяснительные* виды гипотез. *Описательные гипотезы* – это предположения о свойствах и характеристиках изучаемых явлений, процессов и объектов, основанные на эмпирических фактах. *Объяснительные гипотезы* – это обоснованные предположения о причинно-следственных зависимостях между изучаемыми процессами. Они выявляют сущность и оценивают силу причинно-следственных связей.

Выдвижение гипотезы - лишь начальный шаг исследования, который является идеей решения проблемы. Выбор подхода к научному исследованию определяет путь решения проблемы. При его выборе значительную роль играют знания, накопленные об объекте исследования, свойства и характеристики объекта, цели и задачи исследования, допущения и ограничения, возможные при проведении исследований.

 *Автор магистерской диссертации, исследовав различные источники информации и проанализировав социально-экономические результаты постсоциалистической трансформации в странах Центральной и Восточной Европы (ЦВЕ) и России, показал, что влияние предпринимательства на экономические процессы в переходный период характеризуется существенными особенностями, в силу чего оценивается неоднозначно. Отсюда определение его роли в процессе становления рыночного хозяйства в постсоциалистических странах является достаточно сложной, однако перспективной в научно-практическом смысле исследовательской задачей. Ее решение требует переосмысления сложившихся теоретических представлений, а*

*также разработки новых положений на основе проведения специальных методологических исследований.*

*Таким образом, проблемой является, по мнению автора, несовершенство теоретических представлений о роли и особенностях предпринимательства в странах ЦВЕ и России. В качестве гипотезы автор выдвигает идею проведения исследования для переосмысления теоретических положений в области предпринимательства и разработки новых, способствующих становлению методологии познания предпринимательства.*

*Сформулированная цель исследования, объект и предмет исследования могут быть представлены следующим образом:*

*Целью исследования является разработка методологических положений по изучению предпринимательства как фактора производства, а также положений по повышению эффективности воздействия предпринимательства на экономические процессы в развивающихся рыночных системах, в особенности, на распространение нового типа хозяйственных отношений.*

*Объектом исследования являются теоретические и методологические аспекты проблемы сущности и экономического содержания предпринимательства как фактора производства в переходных экономиках стран Центральной и Восточной Европы и России.*

*Предметом исследования служит способ изучения предпринимательства как фактора производства в переходных экономиках постсоциалистических стран.*

*Тема, отражающая постеленные цели исследования может быть сформулирована следующим образом: «Теоретико-методологические проблемы анализа предпринимательства как фактора производства в переходной экономике».*

*Для систематизации существующих подходов целесообразно произвести их классификацию. В качестве классификационных признаков могут выступать степень формализации проблемы, глубина исследования, комплекс признаков, заложенных в реализацию подхода к исследованию, необходимых для выявления и учета характерных свойств объекта.*

*В случае, когда цель определена и формализована, а проблема предполагает поиск оптимального решения в условиях существующих ограничений, применяется так называемый «жесткий» подход. Этот подход использует формальный аппарат исследований и исключает из рассмотрения факторы, не подлежащие формализации. При-*



мером могут служить проблемы неэффективного использования оборудования, высоких издержек на производство продукции, оптимального инвестирования и т.д.

Для решения проблем при недостаточном уровне знания об объекте или его непредсказуемом поведении, значительной неопределенностью информации и высоких рисках используется «мягкий» подход, опирающийся как на формальные, так и на эвристические методы исследований.

При использовании классификационного признака «глубина исследования» можно выделить *клинический*, *исследовательский* и *проектирующий* подходы.

*Клинический подход* предполагает частичное решение проблемы и является достаточным для заключения о состоянии объекта исследования. Этот подход применяется для диагностики или на начальных этапах исследования. Примерами, иллюстрирующими клинический подход к исследованию, может служить экспресс-анализ деятельности предприятия при решении проблемы неэффективности бизнес-процессов или социологические исследования, направленные на качественный анализ изучаемых социальных проблем с целью диагностирования ситуации, информирования руководства, выработки альтернативного решения социальной проблемы.

*Исследовательский подход* ориентирован на применение математических методов и моделей с целью получения оптимального в соответствии с заданными целями решений, но не исключает комбинации с клиническим подходом. Примером может служить исследование, направленное на снижение затрат в хозяйственной отрасли или на предприятии или исследования, направленные на формирование оптимального пакета инвестиционных проектов с минимизацией рисков.

*Проектирующий подход* в качестве целевой установки ориентирован на изменение свойств объекта исследования или внешнего окружения, вызывающего проблемную ситуацию. Примером может служить реинжиниринг бизнес-процессов в организациях.

С точки зрения учета характерных свойств объекта в процессе исследования выделяют аналоговый, редуционистский, комплексный, системный, ситуационный, диалектический, логический, прагматический и другие подходы.

*Аналоговый подход* к исследованиям используется, как правило, в тех случаях, когда проблема или объект исследования мало изуче-

ны. В этом случае в основу исследований ложатся известные характеристики и свойства аналога, отобранного исследователем на основе имеющихся знаний и опыта.

*Редукционистский (аддитивный) подход* основан на предположении, что свойства объекта сводятся к сумме свойств его элементов. Примером могут служить региональные исследования, базирующиеся на исследованиях субъекта региона.

Достаточно широко находит применение *комплексный подход* к исследованиям, когда объект рассматривается во всей его полноте с различных точек зрения, а акцент делается на *многоаспектности исследования*, на рассмотрении объекта, в том числе и элементарного (несистемного), с разных его сторон. Например, исследование с целью повышения эффективности предприятия предполагает применение комплексного подхода, затрагивающего финансовую деятельность предприятия, оценку компании с точки зрения клиентов, исследование внутренних бизнес-процессов и деятельности персонала.

*Системный подход* ориентирован на проведение исследования не столько во всей полноте, сколько во взаимодействии его составных частей. В его основе лежит целостное рассмотрение объекта исследования как совокупности компонентов, их внутренних взаимосвязей и связей с внешней окружающей средой. Примером могут служить исследования, направленные на комплексную автоматизацию хозяйствующих субъектов.

*Ситуационный подход* предполагает исследование объекта с учетом конкретной ситуации как совокупности внешних и внутренних факторов.

При *диалектическом подходе* исследователь использует объективно обусловленные, научно разработанные, практически проверенные и наиболее эффективные в конкретных условиях диалектические принципы исследования, например, взаимоотношений общего и частного, качества и количества, целого и части, принципов комплексности, системности, развития и пр.

*Исторический подход* основан на рассмотрении объекта исследования в некотором временном интервале, рассматривая его свойства и характеристики в прошлом, настоящем и будущем.

В обобщенном варианте классификация подходов к научным исследованиям может быть представлена в виде таблицы 1.2.

**Таблица 1.2 – Классификация подходов к научным исследованиям**

<b>Классификационный признак</b>	<b>Виды научных исследований</b>
Степень формализации проблемы	«Жесткий» «Мягкий»
Глубина исследования	Клинический Исследовательский Проектирующий
Возможность учета характерных свойств объекта исследования	Аналоговый Редукционистский (аддитивный) Комплексный Системный Ситуационный Диалектический Логический Прагматический Исторический и др.

#### **1.4. Методологические основы научных исследований**

Одной из главных целей научной деятельности является получение точных исчерпывающих научных знаний об окружающем мире и его составляющих элементов.

*Научное знание* – система знаний о законах природы, общества, мышления. Это специальный вид знания, который согласно современным взглядам ученых характеризуется, прежде всего, возможностью сопоставления с некоторой объективной реальностью. Необходимость в научном знании возникает в случае, когда обнаруживается недостаточность представлений об объекте в рамках повседневного мышления и обыденного знания. При этом на основе сопоставления с реальностью конкретные системы научные знания оцениваются как *полные, истинные, адекватные, объективные, точные и т.д.*

В познавательном процессе выделяют два уровня научных исследований: теоретический и эмпирический. *Теоретические исследования* ориентированы на всестороннее изучение и познание объективной реальности с целью выявления общих для данной предметной области связей и обобщений, составляющих основу развития теории. *Эмпирические исследования* направлены на объект, на конкретное изучение процессов и явлений с целью фактов науки и их обобщений.

Любое научное исследование базируется на *методологии*, определяющей последовательность привлечения различных форм знаний,

позволяющая осуществить основные принципы научных исследований: объективность, воспроизводимость, доказательность (верификацию) и точность полученных результатов. Дословный перевод с греческого термина «методология» (от греч. *methodos* - путь *logos* - слово, учение) — «учение о методах», однако в литературе под этим термином понимают как учение о научном методе познания, так и совокупность методов, применяемых в какой-либо области науки.

Методология как способ изучения какой-либо реальности многовариантна и многомерна и также как подходы к научным исследованиям может быть классифицирована с использованием различных признаков. Первая самая распространенная классификация методологий - их разделение по принадлежности к той или иной области знаний (например, философская методология, историческая методология, экономическая методология и т.д.). Популярным является разделение методологий по трем уровням ее общности:

- всеобщая;
- общая;
- частная.

К *всеобщей методологии* можно отнести философию. Именно эта наука дает ученым различных направлений ориентиры о сущности познавательного процесса, его формах, уровнях, исходных предпосылках, об условиях его достоверности и истинности, о социально-историческом контексте познания.<sup>5</sup> Философия формулирует общие принципы, используемые учеными в явном или неявном виде при реализации исследовательского процесса, в том числе в экономике и менеджменте. Например, философский принцип познаваемости мира относится к познаваемости любых экономических явлений и процессов, и означает, что исследуемый экономический феномен познаваем. В менеджменте повсеместно используется философский принцип практической осуществимости: «Все, что теоретически возможно и не запрещено законами природы, то практически осуществимо». Это принцип лежит в основе исследований, направленных на управление хозяйственными процессами и явлениями путем целенаправленного воздействия на них.

*Общая методология* ориентирована на применения в нескольких науках. Примером этих методологий могут служить математическая, статистическая, историческая и другие методологии. Очевидно, что на-

---

<sup>5</sup> Кохановский В.П. Философия и методология науки. Учебник для высших учебных заведений. - Ростов н/Д.: «Феникс», 1999 г. - 576 с.

званные методологии находят свое применение не только в математике или истории, но в экономике, менеджменте, социологии и т.д.

*Частные методологии* применяются только в одной конкретной науке, например, экономическая методология ориентирована на познавательную деятельность в экономике.

Выбор методологии, как и определение проблемы, есть в некотором роде «искусство», осваивать которое необходимо с первых шагов исследовательской деятельности. Успехи в этом направлении базируются интуиции, сформированной под воздействием:

- знаний дисциплины и умений работать в различных направлениях;
- фундаментальных знаний не только в области своей дисциплины, но и в других смежных дисциплинах (для экономистов и менеджеров - математика, информационные технологии, социология, психология и т.д.);
- анализа современной научной периодики;
- знания круга авторов, работающих по исследуемой проблеме, и объективной оценке результатов их исследований.

## **1.5. Классификация методов научных исследований**

Успех и достижение поставленных целей научных исследований во много определяется применяемыми методами исследований. *Method* (от греч. *methodos* – путь, способ исследования, обучения, действия) — определенная совокупность устойчивых правил, предназначенных для достижения какой-либо цели. Метод – это прием мышления или практического действия, а также средство или инструмент для исследования какого-либо объекта. «Под методом я разумею достоверные и легкие правила, строго соблюдая которые человек никогда не примет ничего ложного за истинное, и шаг за шагом приумножая знание, придет к истинному познанию всего того, что он будет способен познать» (Р. Декарт).

Выбору адекватных методов исследований способствует их классификация, которая позволит в последующем провести разделение единиц исследования на группы (классы) и облегчит анализ объекта исследования. Рассмотрим варианты классификации, представленные в таблице 1.3.

**Таблица 1.3 – Методы исследований**

<b>Классификационный признак</b>	<b>Виды методов</b>	<b>Примеры</b>
1	2	3
Подходы к исследованию	Научные методы	Методы, основанные на рациональном, доказательном и системном исследовании. Обладают свойствами строгости, однозначности, эффективности, простоты, эвристичности.
	Ненаучные методы	Апелляция к религии, авторитетам, идеологии, обыденных знаниях
<b>Методы научных исследований</b>		
Содержание объекта исследования	Методы естествознания	Методы, применяемые в естествознании
	Методы социально-гуманитарных наук	Методы, применяемые в социально-гуманитарных науках
Отрасль науки	История Философия Экономика Социология и др.	Группы методов, применяемые в конкретной науке
Сфера применения и общность методов	Всеобщие	Философия
	Общие	Математика, статистика, виды эксперимента, виды наблюдений, моделирование и др.
	Частные (специальные)	Экономическое наблюдение Экономический эксперимент и др.
Уровень познания	Эмпирические методы	Наблюдение, сравнение, описание, измерение, анкетный опрос, собеседование, тестирование, эксперимент
	Теоретические методы	Аксиоматический метод. Гипотетический метод Формализация Абстрагирование Логические методы (анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия)

Продолжение Таблицы 1.3

1	2	3
Система основания	Формальные	Аналитические методы или методы элементарной математики (функциональный анализ) и методы математического анализа (интегральные, дифференциальные, вариационные исчисления), вероятностно-статистические методы (математическая статистика, теория вероятности), методы исследования операций, методы теории выбора и принятия решений, методы математической логики, математическое и имитационное моделирование и др.
	Эвристические методы	Индукция, дедукция, синтез и др.
Степень применения логики	Логические	Дедукция, индукция, аксиоматика, аналогия, доказательство, логическое обоснование и др.
	Нелогические	Экономическое наблюдение, интуиция и др.
<b>Логические методы исследований</b>		
Система основания	Количественные	Математические методы Статистические методы
	Качественные	Наблюдение, анкетирование, опрос, собеседование и т.д.

При классическом подходе принято выделять *научные* и *ненаучные* методы исследований. *Ненаучные методы* представляют собой методы, основанные на ограниченно-рациональном, несистемном, недоказательном подходе к процессу исследования. К таким методам относят апелляцию к авторитетам, религии, обыденным экономическим знаниям.

В рамках данного пособия рассматриваются только *научные методы*, представляющие собой способы освоения действительности, основанные на рациональном, доказательном, системном исследовании.

Признаками научных методов являются их *строгость*, *однозначность*, *эффективность*, *простота*, *эвристичность*. Под *строгостью* в научном методе понимается его рациональность, доказательность, согласованность всех структурных элементов теоретического

построения. Внутренняя непротиворечивость, соответствие друг другу по смыслу утверждений, присутствующих в теории характеризует *однозначность* научного метода. *Эффективность* научного метода определяется возможностью получить решение проблемы за конечное число шагов. *Простота* (экономичность) научного метода – это достижение научного результата при минимальном количестве действий. *Эвристичность* метода – это его способность приносить новый результат (знание), которое может быть использовано или распространено в новые области данной науки или в других областях знаний.

В зависимости от содержания объектов исследования различают методы *естествознания* и методы *социально-гуманитарных наук*. При более детальной классификации выделяют методы *по отраслям науки*: математические, биологические, правовые, социально-экономические и т.д.

Аналогично классификации методологий научных исследований все методы могут быть разделены на *всеобщие, общие и частные*. Эти понятия полностью коррелируются с понятиями всеобщей, общей и частной методологиями.

В зависимости от уровня познания выделяют методы *эмпирического и теоретического уровней*. К эмпирическому уровню относят знание, полученное в результате материальной практики или благодаря некоторому непосредственному контакту с действительностью. *Эмпирическими методами* называют методы познания реальности, действующие на уровне опыта, например наблюдение, измерение, эксперимент. Использование этих методов предполагает обращение в той или иной форме к деятельности органов чувств человека, опору на чувственные формы отражения действительности. *Теоретическое* знание является результатом обобщения, абстрагирования, введения идеализированных объектов, математизации и т. п. К числу теоретических методов относят использование аналогии, гипотезы, интерпретации, применение математического аппарата, разнообразных моделей, а также исторический и эволюционный анализ в экономике и т. п.

Достаточно широко распространена классификация, при которой научные исследования строятся на двух основополагающих классах методов: *формальных и эвристических*. *Формальные методы* опираются на точные абстрактные языки (математические, формальной логики и др.), модели, объекты. К формальным методам относят, например:



- аналитические методы или методы элементарной математики (функциональный анализ) и методы математического анализа (интегральные, дифференциальные, вариационные исчисления);
- вероятностно-статистические методы (математическая статистика, теория вероятности);
- методы исследования операций;
- методы теории выбора и принятия решений;
- методы математической логики;
- математическое и имитационное моделирование.

Слово «эвристика» происходит от греческого слова *heurisco*, оно означает «узнавать новое», «открывать». В этой связи под *эвристическими методами* понимают специальные логические способы решения задач, построенные на методах научного познания, имитирующих процесс человеческого мышления, на использовании специальных правил, приемов, обобщений, различные процедуры, направленные на сокращение перебора вариантов.

К эвристическим методам относят:

- методы как совокупность присущих человеку механизмов, с помощью которых осуществляется решение творческих задач (дедуктивные и индуктивные методы, метод аналогий, анализ и синтез) и относящиеся к общим методам научного познания;
- методы, направленные на сокращение времени решения задач (процедура направленного перебора, матричные методы и др.);
- методы экспертных оценок.

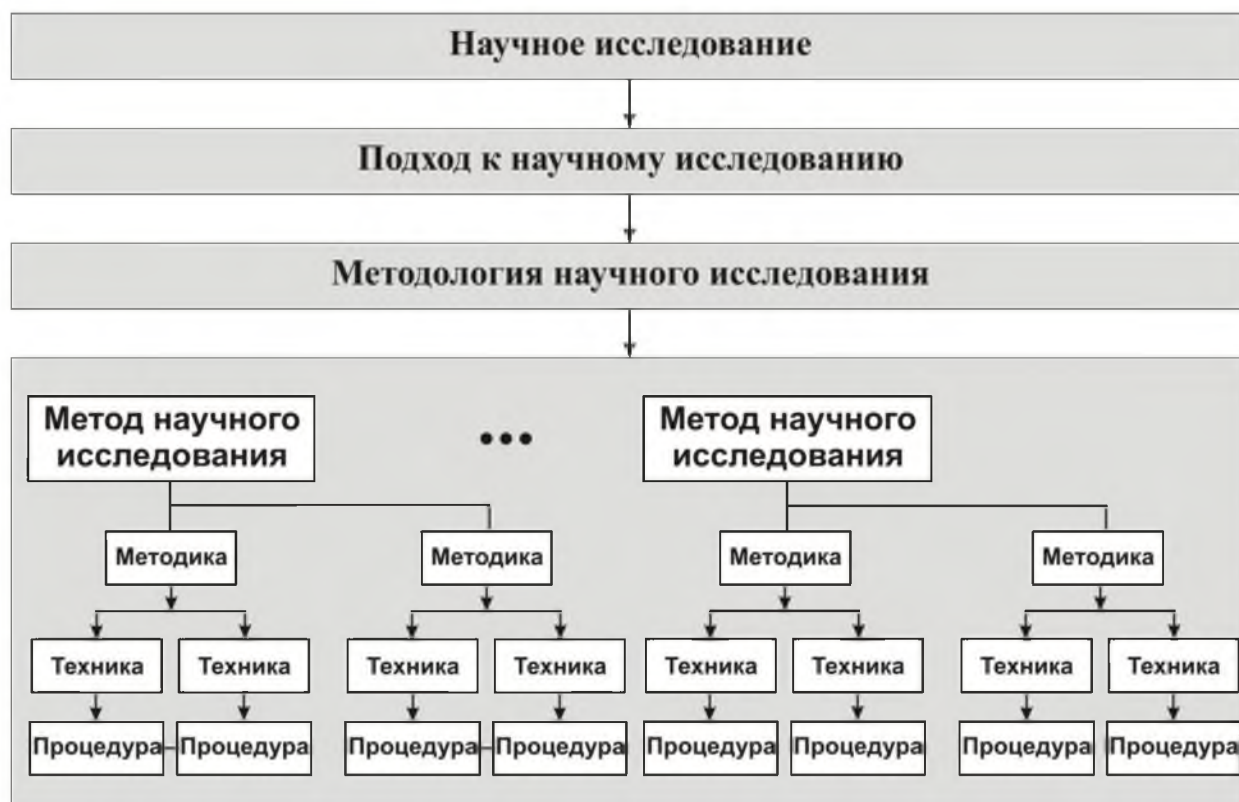
Еще один способ классификации методов научных исследований - это их деление на *логические* и *нелогические* методы. *Логические* методы основаны на логике: формальной и математической и представляют собой знаково-символьную систему, отражающую инструменты и результаты научного познания. Примерами логических методов могут служить методы индукции, дедукции, формализации и математизации, метод интерпретации в объяснении фактов и явлений, метода аксиоматизации в построении экономических теорий и доказательств, метода аналогий и др.

*Нелогические* методы являются своего рода антиподами логическим методам, и по своей структуре не связаны с формальной и математической логикой. При этом их значение в научных исследованиях достаточно велико. Например, интуиция как нелогический метод исследования достаточно часто опережает логические методы исследований.

Логические методы исследований в зависимости от того, какие системы обоснования в нем используются, подразделяются на *количественные* и *качественные*.

*Количественные методы исследования* базируются на использовании измеряемых величин, выраженных, как правило, в числах. К числу количественных методов относят *математические* и *статистические методы*, однако в прикладном значении эти методы объединяют в один общий метод - *эконометрический*. *Качественные методы исследований* базируются на словесных описаниях, интерпретации, истолковании и объяснении свойств и характеристик исследуемого объекта.

При выполнении научных исследований понятие *метода* следует отличать от понятий *техника*, *процедура*, *методика* научного исследования. Опираясь на представленные определения, можно графически представить взаимосвязь понятий в виде рисунок 1.2.



**Рисунок 1.2 – Взаимосвязь понятий и определений**

*Методология исследования* – последовательность привлечения различных форм знаний и позволяющей осуществить основные принципы научных исследований: объективность, воспроизводи-

мость, доказательность (верификацию) и точность полученных результатов.

*Метод* – определенная совокупность устойчивых правил, предназначенных для достижения какой-либо цели, способ познания объективной действительности.

*Методика исследования* – совокупность способов и приемов исследования, порядок их применения и интерпретация полученных с их помощью результатов

*Техника исследования* – совокупность специальных приемов для использования того или иного метода.

*Процедура исследования* – последовательность действий, способ организации исследования.

## **1.6. Вопросы для самопроверки**

1. Что понимается под термином «исследование»? Приведите примеры исследований в экономике и менеджменте.

2. Какие критерии могут быть положены в основу классификации научных исследований?

3. Какую роль в научном исследовании играет выбор подходов к исследованию? Какие подходы к исследованию вам известны?

4. Дайте определение термину «гипотеза». Охарактеризуйте значение гипотезы в научном исследовании.

5. Что понимается под эмпирическими и теоретическими исследованиями? Существует ли зависимость между ними?

6. Назовите особенности и виды экспериментальных исследований. Приведите пример эксперимента в экономике и менеджменте.

7. Чем, на ваш взгляд, обусловлена необходимость проведения исследований?

8. Что вы понимаете под термином «методология исследования»? Какова роль методологии в научном исследовании объектов и процессов?

9. К каким видам методов можно отнести статистические исследования?

10. Установите связь между такими терминами как «методология», «методика», «техника исследования» и «процедура исследования»

## 1.7. Контрольные вопросы и задания

1. Автор в процессе работы над магистерской диссертацией сформулировал тему и цели исследования следующим образом:

Тема исследования: «Система согласования внутрикорпоративного стратегического и операционного управления на основе бюджетирования и контроля».

Цель исследования — обосновать с научно-методической точки зрения и разработать модель комплексного управления для корпораций и государственных ведомств, интегрирующую стратегическое целеполагание с бюджетированием и финансовым контролем при помощи алгоритма группировки и распределения затрат.

Сформулируйте задачи исследования, опираясь на имеющуюся информацию и определения терминов «Тема исследования», «Цель исследования».

2. Автор в процессе работы над магистерской диссертацией сформулировал тему исследования следующим образом: «Институциональные факторы и риски инновационной деятельности предприятий». Является ли заявленная тема исследования актуальной? Обоснуйте ответ.

3. Определите объект и предмет для следующих исследований:

- a) Оптимизация стратегии ценообразования для нового продукта.
- b) Оптимизация затрат на печатную рекламу.
- c) Оценка эффективности использования складских помещений в торгово-дистрибьюторской компании.
- d) Оптимизация схемы формирования бонусов торговому персоналу.
- e) Расширение спектра банковских услуг по электронным платежам.

4. Определите основной источник проблем, проблему, требующую разрешения, вытекающую из основной проблемы, а также проблему, требующую исследования, проанализировав следующую ситуацию:

a) Компания *Apex ChemicalSupply* является производителем средств ухода за бассейнами. Недавно неполадки в работе оборудования, которое перемешивает химический состав, препятствующий образованию водорослей, привели к тому, что была выпущена партия товара, которая не только останавливает рост водорослей, но и придает цвету воды красивый светло-голубой оттенок (без нежелательных побочных эффектов).

б) Компания *РМС* достигла успеха на небольшом региональном рынке. Руководство в значительной степени объясняло этот успех действием уникальной системы распределения, которая гарантировала поставку свежих товаров в розничные магазины не реже, чем два раза в неделю. Директора компании задумали расширить географический рынок *Montgomery* при условии, что не будет изменен режим двухразовой поставки товара.

с) Приведите примеры из текста учебного пособия, иллюстрирующие смысловые модели (топы).

## Глава 2. Инструментальные средства научных исследований

### Содержание раздела

*Архитектура информационно-аналитических систем. Хранилище данных. Подходы к организации хранилищ данных. Информационно-аналитические системы с физическим хранилищем данных, виртуальным хранилищем, с независимыми витринами данных. Категории данных в хранилищах данных. Измерения и факты. Реляционная и многомерная модели данных. OLAP-технологии. Технологии DataMining. Корпоративные информационные системы. Инструментальные средства анализа данных. Применение аналитических платформ в научных исследованиях. Средства статистического анализа данных.*

### Результаты освоения раздела

*Знать: возможности информационных технологий и систем для решения задач научных исследований, тенденции в развитии аналитических информационных систем, архитектуру современных информационных систем, структуру данных, методы и алгоритмы анализа данных средствами информационных технологий и систем.*

*Уметь: применять методы моделирования для решения задач экономики и менеджмента с использованием средств информационных технологий и систем, анализировать данные для принятия решений в профессиональной области.*

*Владеть: средствами информационных технологий и систем для проведения научных исследований в экономике и менеджменте.*

Современные научные исследования в арсенал своего инструментария включают информационные технологии и системы, обеспечивающие обработку и анализ значительных массивов информации. Это предполагает четкое понимание архитектуры информационной системы, структуры данных, методик и алгоритмов их исследования, тенденций развития аналитических решений и инструментов. Знание основ функционирования аналитических информационных систем и методов анализа позволяет сориентироваться в широком спектре прикладных решений в области автоматизации исследований и грамотно и эффективно провести научное исследование.

## 2.1. Архитектура информационно-аналитических систем

Архитектура информационно-аналитических систем (ИАС) в обобщенном виде представлена на рисунке 2.1.



**Рисунок 2.1 – Обобщенная архитектура информационно-аналитических систем**

Подсистема ввода первичных данных в ИАС реализуется в большинстве случаев средствами OLTP-систем (*OLTP - Online Transaction Processing*), основной задачей которых является транзакционная обработка данных. Выполнение аналитических функций в этих системах имеет ряд ограничений, обусловленных снижением быстродействия системы при выполнении аналитических запросов и наличием фиксированного периода, в котором возможен анализ данных.

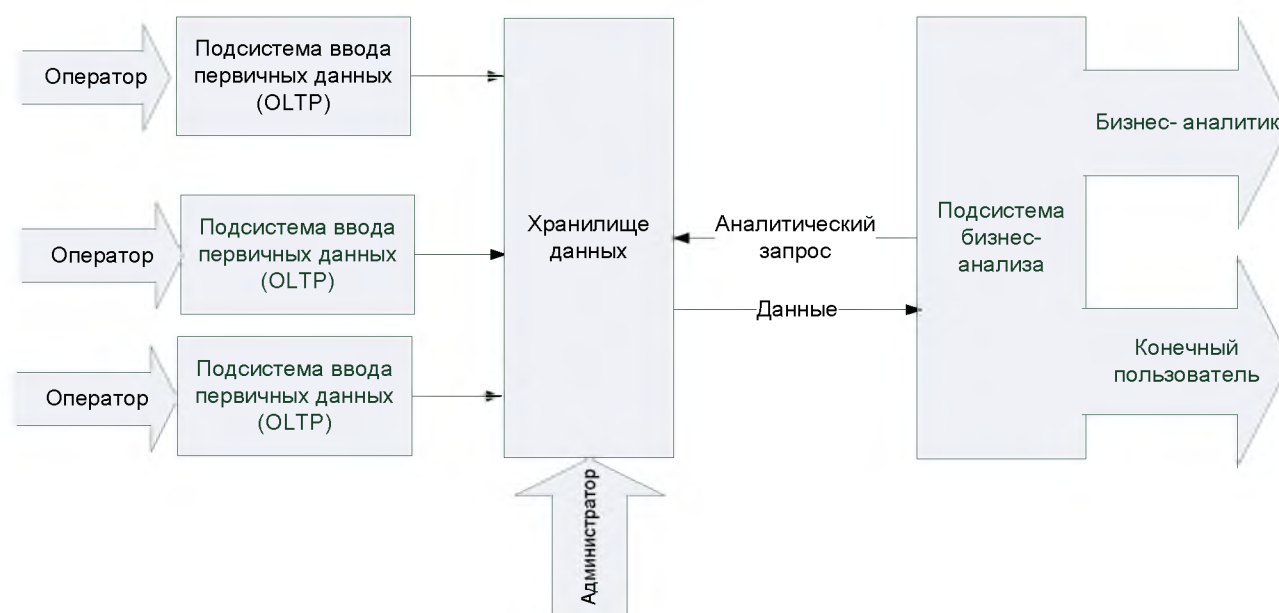
Для снятия этих ограничений данные загружаются в подсистему хранения, в основе которой лежит хранилище данных (ХД).

*Хранилище данных* – ядро информационно-аналитической системы, поскольку именно от его организации зависит возможность и качество анализа данных. *Хранилище данных* представляет собой предметно-ориентированный, интегрированный, редко меняющийся, поддерживающий хронологию, набор данных, организованный для целей поддержки принятия решений<sup>6</sup>. Предметная ориентация позволяет отразить в хранилище данные, специфичные для различных предметных областей (финансы, продажи и маркетинг, управление складами, производство и т.д.), а интеграция предполагает, что данные, хранящиеся в ХД, приводятся к единому формату. Поддержка

<sup>6</sup>Барсемян А. А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, *OLAP*: учебное пособие по специальности 071900 «Информационные системы и технологии» направления 654700 «Информационные системы» / А. А. Барсемян и др.; [гл. ред. Е. Кондукова] – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. –384 с.

хронологии означает, что все данные в ХД соответствуют последовательным интервалам времени.

В архитектуре ИАС применяется несколько различных подходов к организации хранилищ данных. Вариант с физическим хранилищем предполагает загрузку данных из OLTP-систем в ХД, где данные приводятся к единому формату, фильтруются, агрегируются, а запросы адресуются непосредственно к ХД (рисунок 2.2).



**Рисунок 2.2 – Архитектура информационно-аналитических систем с физическим ХД**

Такая архитектура предъявляет повышенные требования к безопасности данных как с точки зрения доступа к ним, так и с точки зрения эффективного хранения больших объемов данных.

Возможен вариант создания виртуального хранилища. В этом случае данные не копируются в единое хранилище, а извлекаются и интегрируются непосредственно в момент формирования аналитического запроса. Данный подход, несмотря на возможность работы с реальными детализированными данными, имеет ряд недостатков. К ним можно отнести увеличение времени обработки запроса, обязательная доступность всех источников информации и возможность обработки только тех исторических данных, которые содержатся в OLTP-системе в данный период времени

Вариант информационно-аналитической системы с созданием независимых витрин данных отличается простотой их организации, поскольку каждая витрина оперирует с данными одной предметной области (задачи). Недостатками автономных витрин данных является



необходимость хранить одинаковые данные в разных витринах данных. Кроме того, в ряде случаев возникает ситуация, при которой пользователям необходимы данные из нескольких витрин одновременно, а отсутствие консолидации данных на уровне независимых витрин не позволяет этого сделать.

В последнее время наибольшее распространение получили информационно-аналитические системы с хранилищем и витринами данных (рисунок 2.3).



**Рисунок 2.3 – Архитектура информационно-аналитических систем с ХД и ВД**

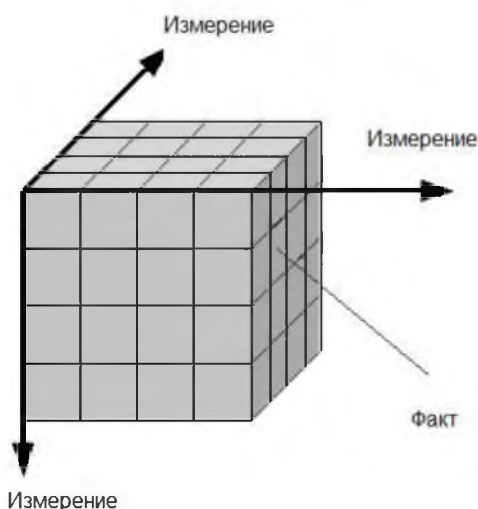
Такая архитектура позволяет обеспечить получение общей картины деятельности компании за счет наличия централизованного хранилища, упрощает процесс добавления новых витрин, однако обладает избыточностью, так как данные хранятся и в ХД и в ВД.

Все данные в ХД подразделяются на три категории: 1) детальные данные; 2) агрегированные данные; 3) метаданные.

Детальные данные переносятся в ХД непосредственно из OLTP-систем. Их обычно подразделяют на *измерения* и *факты*. *Измерениями* называют наборы данных, необходимые для описания событий (например, название региона, ФИО клиента, наименование товара и т.д.). *Факты* — это данные, отражающие суть события (например, объем продаж в регионе, число обращений клиента на сервисное обслуживание и т.д.).

На основании детальных данных формируются агрегированные данные, представляющие собой суммы фактических данных по измерениям. Ключевым элементом в ХД являются метаданные - данные о данных. Они содержат всю информацию, необходимую для извлечения, преобразования и загрузки данных из различных источников, а также для последующего использования и интерпретации данных, содержащихся в ХД.

Одним из критериев эффективности работы информационно-аналитических систем является скорость выполнения сложных запросов и прозрачность структуры хранения информации. Для обеспечения достижимости этих критериев в настоящее время используется два подхода к построению хранилищ данных. Первый подход основан на применении *многомерной модели данных*, а второй подход использует *реляционную модель*. В обоих случаях данные организованы в виде некоторого *гиперкуба*, который может быть реализован как отдельная многомерная структура, так и в рамках реляционных таблиц. Оси куба являются *измерениями*, по которым откладывают параметры, относящиеся к анализируемой предметной области, например, названия товаров и названия месяцев года. На пересечении осей измерений располагаются данные, количественно характеризующие анализируемые *факты*, например, объемы продаж, выраженные в единицах продукции (рисунок 2.4).



**Рисунок 2.4 – Представление данных в виде гиперкуба**

В процессе поиска и извлечения из гиперкуба нужной информации над его измерениями производятся такие операции как *срез*,

вращение, консолидация и детализация<sup>7</sup>. При выполнении операции срез формируется подмножество гиперкуба, в котором значение одного или более измерений фиксировано (например, значения параметров для фиксированного измерения «Город»). Операция вращения изменяет порядок представления измерений, обеспечивая представление куба в более удобной для восприятия форме. Консолидация – операция перехода от детального представления данных к агрегированному. Например, показатели для отдельных городов могут быть просуммированы с целью получения показателей для всего региона, а показатели для отдельных дней могут быть «свернуты» до показателей за целый год. Операция детализации – это действие над данными, обратное операции консолидации.

При использовании многомерной модели данные хранятся в виде упорядоченных многомерных массивов, а гиперкуб представляется в виде одной плоской таблицы (рисунок 2.5).

Дата отгрузки	Наименование товара	Поставщик	Продавец	Цена продажи		Количество	
				Сумма		Сумма	
06.02.2007	L-Тироксин 100 Берлин-Хеми таб. №100	Поставщик №1	Продавец №1	100,1			3
06.02.2007	Аевит капс. 0.2 x10	Поставщик №1	Продавец №1		12		50
06.02.2007	Азитромицин-АКОС капс. 250мг №6	Поставщик №1	Продавец №1	115,6			4
06.02.2007	Аминазин амп. 2,5% 2мл №10	Поставщик №1	Продавец №1		27,5		5
06.02.2007	Аминостерил КЕ 10% фл. 500мл	Поставщик №1	Продавец №1		359,2		10
06.02.2007	Амиодарон (кордарон) таб. 200мг x30	Поставщик №1	Продавец №1		53		20
06.02.2007	Амлодипин 0.005г №30	Поставщик №1	Продавец №1		91,4		10
06.02.2007	Амлодипин 10мг №30	Поставщик №1	Продавец №1		150		10
06.02.2007	Аммиака р-р 10% фл. 40мл	Поставщик №1	Продавец №4		4,8		74
06.02.2007	Амоксилав 1200 мг пор. д/в/в x5	Поставщик №1	Продавец №1		813,8		10
06.02.2007	Анальгин 50% амп. 2мл x10	Поставщик №1	Продавец №1		39,2		50
06.02.2007	Ардуан амп. 4мг 2мл x25	Поставщик №1	Продавец №1		1256,8		1
06.02.2007	Аскорупин таб. 0.33 x10	Поставщик №1	Продавец №1		0,8		10
06.02.2007	Аскофен П таб. x10	Поставщик №1	Продавец №1		4,3		50
06.02.2007	Бактисубтил капс. x20	Поставщик №1	Продавец №1		137,7		1
06.02.2007	Бензилпеницилина натр. соль 1млн.Ед.	Поставщик №1	Продавец №1		2,09		15
06.02.2007	Бинт марлевый стер. 5x10	Поставщик №1	Продавец №1		2,4		50
06.02.2007	Бинт марлевый стер. 7x14	Поставщик №1	Продавец №1		4,4		50
06.02.2007	Борная кислота спирт 3% фл. 25мл	Поставщик №1	Продавец №1		3,73		11
06.02.2007	Валерианы экстракт таб. 0.02 x50	Поставщик №1	Продавец №1		5,9		50
06.02.2007	Вата хирургическая нест. упак. 100г	Поставщик №1	Продавец №1		6,8		20
06.02.2007	Верапамила г/х 0.25% 2мл №10	Поставщик №1	Продавец №1		13,5		1
06.02.2007	Верошипактон (спиронолактон) таб. 25мг x20	Поставщик №1	Продавец №1		30,1		50
06.02.2007	Винпоцетин таб.5мг x50	Поставщик №1	Продавец №1		26,2		31
06.02.2007	Вода для инъекций амп. 2мл x10	Поставщик №1	Продавец №1		11,6		5
06.02.2007	Галлидор амп. 50мг/2мл x10	Поставщик №1	Продавец №1		266,7		15
06.02.2007	Гепарин р-р д/ин. 5000ЕД/мл фл. 5мл x5	Поставщик №1	Продавец №1		59,1		60
06.02.2007	Гептрал фл. + раств. 400мг x5	Поставщик №1	Продавец №1		1199,9		1
06.02.2007	Гипотиазид таб. 25мг x20	Поставщик №1	Продавец №1		52,7		15
06.02.2007	Глиатилин р-р 1000мг/4 мл №3 амп.	Поставщик №1	Продавец №1		412,5		8
06.02.2007	Глиатилин р-р 1000мг/4 мл №3 амп.	Поставщик №2	Продавец №2		417,9		18
06.02.2007	Глицин таб. 0.1г №50	Поставщик №1	Продавец №1		9		10
06.02.2007	Диазолин др. 0.1 x10	Поставщик №1	Продавец №1		5,4		50
06.02.2007	Диксин (диоксидин) 1% р-р в/п и наружн. амп. 5мл	Поставщик №1	Продавец №1		18,4		5
06.02.2007	Димедрол 0,05 таб. №10	Поставщик №1	Продавец №1		2,8		100
06.02.2007	Димедрол амп. 1% 1мл x10	Поставщик №1	Продавец №1		67,2		55
06.02.2007	Димексид фл. 100мл	Поставщик №1	Продавец №1		16,4		20

**Рисунок 2.5 – Представление многомерных данных**

Применение многомерных моделей данных в ХД целесообразно при небольших объемах данных, стабильном наборе информации-

<sup>7</sup>Барсегян А. А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP: учебное пособие по специальности 071900 «Информационные системы и технологии» направления 654700 «Информационные системы» / А. А. Барсегян и др.; [гл. ред. Е. Кондукова] — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 384 с.

ных измерений, а также в случаях, когда время ответа системы на не-регламентированные запросы является наиболее критичным параметром или предполагается использование сложных встроенных функций для выполнения кроссмерных вычислений над ячейками гиперкуба, в том числе возможность написания пользовательских функций.

При применении реляционной модели данных для построения хранилища данные организуются специальным образом. Чаще всего используется радиальная схема, получившая название «звезда» (рисунок 2.6). В этой схеме, представленной в качестве примера, используется два типа таблиц: таблица фактов (*Order*) и таблицы измерений (*Customer*, *Product*). Если в анализе участвуют связанные измерения, то целесообразно использовать схему «снежинка» (рисунок 2.7).

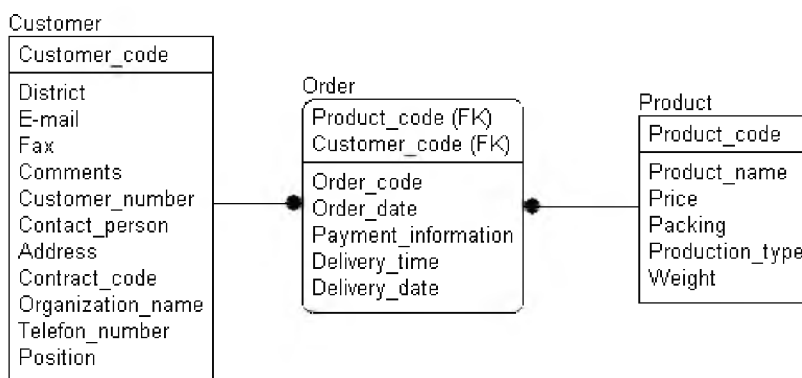
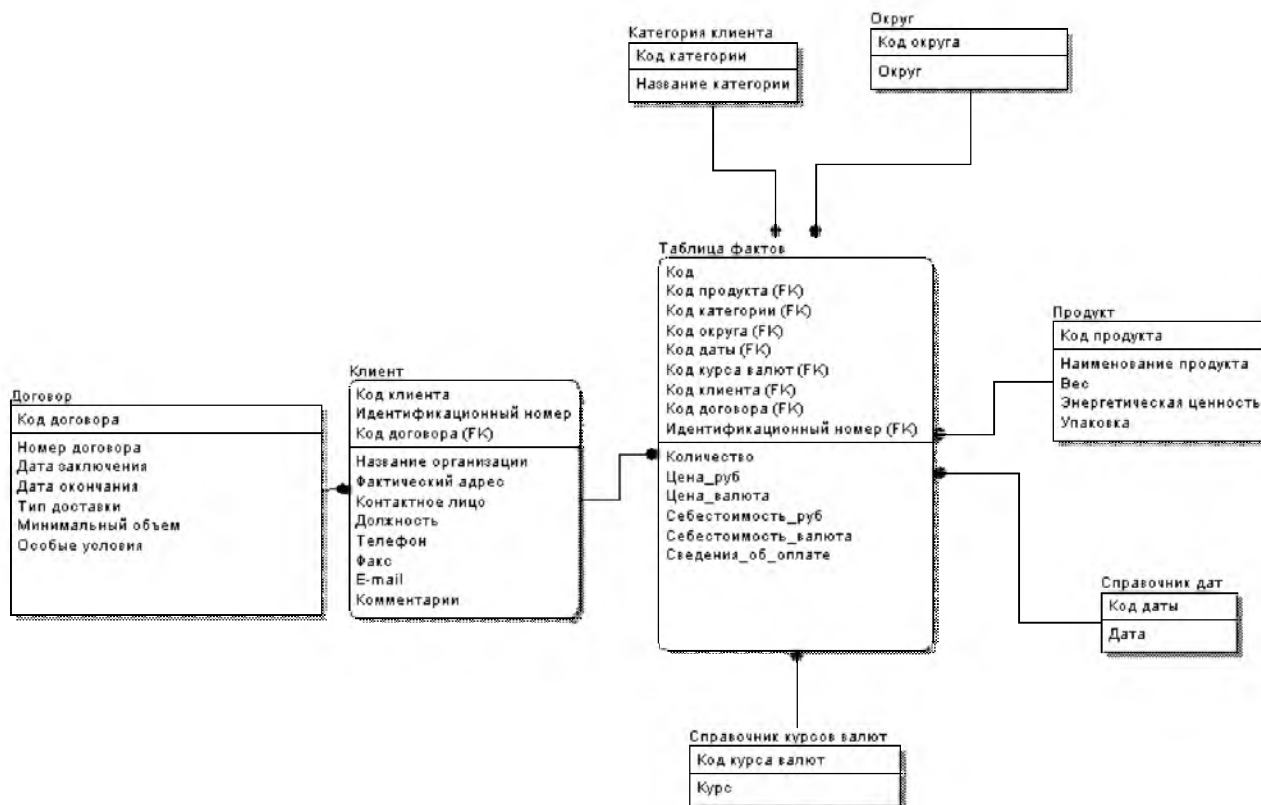


Рисунок 2.6 – Модель данных в виде схемы типа «звезда»



**Рисунок 2.7 – Модель данных в виде схемы типа «снежинка»**

## **2.2. Информационные технологии и системы в научных исследованиях**

Создание информационного хранилища аналитических данных, основанное на идее сбора разрозненной информации, хранящейся в организациях, в единый массив в пригодном для анализа виде имеет большое значение для реализации аналитических процедур в рамках научных исследований и решения практических задач. Если еще в 80-г. прошлого века для выполнения научных исследований неотъемлемой частью самого исследования была разработка компьютерных программ, когда ученый сам ставил себе задачу, выполнял ее и был в большинстве случаев единственным пользователем созданного приложения, то в настоящее время существует широкий спектр профессиональных решений, обеспечивающих поддержку выполнения научных исследований. Особое место в широком спектре аналитических систем занимают средства бизнес-анализа. Это объясняется, с одной стороны, острой потребностью в исследованиях под воздействием возросшего уровня конкуренции, внешних и внутренних изменений в бизнесе, высокими требованиями к оперативности и обоснованности принимаемых решений. С другой стороны – наличие громадных объемов данных, накопленных в государственных, региональных, корпоративных базах данных позволяет выявить новые знания для повышения эффективности бизнеса.

Современные технологии, применяемые в системах бизнес-анализа, ориентированы исследовательские процессы, обеспечивающие принятие обоснованных решений в управлении экономическими объектами. Предварительный анализ, как правило, выполняется средствами OLAP-технологий – технологий оперативной аналитической обработки данных, которые просты в применении, снабжены инструментами визуализации данных и возможностью выполнения необходимых расчетов. Для выполнения глубоких исследований необходимо применение более гибких методов интеллектуального анализа данных. В этом случае предпочтение отдается методам *Data Mining*.

*Data Mining*– процесс выявления скрытых закономерностей и взаимозависимостей в больших наборах данных для поддержки при-

нения решений<sup>8</sup>. Основная особенность Data Mining – это сочетание широкого математического инструментария (от классического статистического анализа до новых кибернетических методов) и последних достижений в сфере информационных технологий. В технологии Data Mining гармонично объединились строго формализованные методы и методы неформального анализа, т.е. количественный и качественный анализ данных.

К методам и алгоритмам Data Mining относятся следующие: искусственные нейронные сети, деревья решений, символьные правила, методы ближайшего соседа и k-ближайшего соседа, метод опорных векторов, байесовские сети, линейная регрессия, корреляционно-регрессионный анализ; иерархические методы кластерного анализа, неиерархические методы кластерного анализа, в том числе алгоритмы k-средних и k-медианы; методы поиска ассоциативных правил, в том числе алгоритм Apriori; метод ограниченного перебора, эволюционное программирование и генетические алгоритмы, разнообразные методы визуализации данных и множество других методов<sup>9</sup>.

Большинство аналитических методов, используемые в технологии Data Mining – это известные математические алгоритмы и методы. Новым является возможность их использования не только в теоретических исследованиях, но и для решения практических задач, что обусловлено возможностями современных информационных систем и технологий.

Выбор инструментальных средств анализа экономической информации определяется видом научного исследования, его целями и задачами, объектом и предметом исследования. Рассмотрим отдельные, наиболее распространенные решения.

### **Системы управления ресурсами предприятий в научных исследованиях**

В настоящее время корпоративные информационные системы представляют собой сложную аппаратно-программную среду, обеспечивающую автоматизацию процессов организации на операционном, тактическом и стратегическом уровнях (таблица 2.1). На каждом из уровней не только накапливается первичная информация, но

---

<sup>8</sup>Когнитивная бизнес-аналитика: Учебник / Под науч. ред. д-ра техн. наук, проф. Н.М. Абдикеева. – М.: ИНФРА-М, 2010. 511с. + CD-R. – (Высшее образование).

<sup>9</sup>Когнитивная бизнес-аналитика: Учебник / Под науч. ред. д-ра техн. наук, проф. Н.М. Абдикеева. – М.: ИНФРА-М, 2010. 511с. + CD-R. – (Высшее образование).

осуществляется ее обработка и анализ с целью эффективного управления организацией, выявления особенностей исследуемых процессов и явлений<sup>10</sup>.

**Таблица 2.1 – Уровни корпоративной информационной системы**

<b>Уровень управления</b>	<b>Информационные системы</b>
Уровень 1: Системы обработки транзакций (OLTP-системы)	Системы бухгалтерского учета, управления производством, управления закупками, управления продажами, управления логистикой и др.
Уровень 2: Системы поддержки принятия решений на тактическом уровне	Системы финансового анализа, анализа продаж, закупок, складских запасов, системы управления взаимоотношениями с клиентами, планирование на тактическом уровне управления и др.
Системы поддержки принятия решений на стратегическом уровне	Системы управления эффективностью бизнеса, системы финансового планирования и бюджетирования, долгосрочного планирования, системы бизнес-анализа (Data Mining, Text Mining и др.)

В зависимости от уровня зрелости компании, ее стратегических целей и задач возможно применение различных решений, ориентированных на углубленные аналитические исследования. Условно схему соответствия информационных систем и исследовательских задач можно представить в виде рисунок 2.8. Каждый уровень предоставляет объем первичных данных, использование которых в научных исследованиях обеспечивает решение практических задач.

Первый уровень автоматизации аналитических задач обеспечивает выявление сложившейся в компании ситуации в прошлые временные периоды с помощью формирования стандартной и регламентированной отчетности. Примером такого подхода служат отчеты о движении денежных средств, остатках товаров и продукции на складах, отчет производства, включающий номенклатуру и объем произведенной продукции, информацию о расходах товарно-материальных запасов на ее производство и др., сформированные в транзакционных *OLTP*-системах.

<sup>10</sup> Корпоративные информационные системы управления: Учебник / под ред. д.т.н. Н.М. Абдикеева. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 464 с.+ CD –R–(Высшее образование).



**Рисунок 2.8 – Схема соответствия исследовательских задач в бизнесе и инструментальных средств анализа**

Информационные системы транзакционного уровня имеют достаточно широкие аналитические возможности. Так, системы управления ресурсами предприятия класса ERP (*Enterprise Resource Planning*), содержит следующий функционал<sup>11</sup>:

- *Планирование продаж и производства.* Результатом действия данного функционала является разработка плана производства продукции.

- *Управление спросом.* Основное назначение состоит в формировании прогнозов будущего спроса на продукцию, определении объема заказов клиентов, дистрибьюторов, спроса на сырье и материалы в рамках предприятия и др.

- *Укрупненное планирование мощностей.* Реализует оценку планов производства и степени их выполнимости.

- *Основной план производства.* Формирование плана-графика выпуска продукции со сроками изготовления и количеством.

<sup>11</sup>Корпоративные информационные системы управления: Учебник / Под науч. ред. д-ра техн. наук, проф. Н.М. Абдикеева. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 464 с. +CD-R – (Высшее образование)



– *Планирование потребностей в материалах.* Определяются виды материальных ресурсов (сборных узлов, готовых агрегатов, покупных изделий, исходного сырья, полуфабрикатов и др.) и конкретные сроки их поставки для выполнения плана.

– *Спецификация изделий.* Определяет состав конечного изделия, материальные ресурсы, необходимые для его изготовления, и др. Фактически спецификация является связующим звеном между основным планом производства и планом потребностей в материалах.

– *Планирование потребностей в мощностях.* На данном этапе планирования более детально, чем на предыдущих уровнях, определяются производственные мощности.

– *Маршрутизация/рабочие центры.* Формирование маршрутов, в соответствии с которыми выпускаются изделия, с учетом производственных мощностей различного уровня.

– *Управление закупками, запасами, продажами.*

– *Управление финансами* (ведение Главной книги, расчеты с дебиторами и кредиторами, учет основных средств, управление наличными средствами, планирование финансовой деятельности и др.).

– *Управление затратами* (учет всех затрат предприятия и калькуляция себестоимости готовой продукции или услуг).

– *Управление проектами/программами.*

В соответствии с современными требованиями APICS ERP-система включает следующие модули:

– управления логистическими цепочками – SCM (Supply Chain Management);

– усовершенствованного планирования и составления производственных графиков – APS (Advanced Planning and Scheduling);

– управления взаимоотношениями с клиентами – CRM (Customer Relationship Management);


– электронной коммерции – EC (Electronic Commerce);

– управления данными об изделии – PDM (Product Data Management);

– надстройку Business Intelligence, включающую решения на основе технологии OLAP и DSS (Decision Support Systems);

– автономный модуль, отвечающий за конфигурирование системы – SCE (Stand Alone Configuration Engine);

– окончательного (детализированного) планирования ресурсов – FRP (Finite Resource Planning).

 Пример регламентированного отчета средствами Microsoft Dynamics NAV представлен на рисунок 2.9. При заданных параметрах исследования (период, клиент) формируется отчет о проданных товарах, предоставленных скидках и полученной от продажи прибыли. После экспорта в MS Excel исследователь располагает данными, которые могут быть детально проанализированы с помощью сводных таблиц.

Клиент/Товар Продажи

Период: >01.01.10

CRONUS Россия ЗАО

Все суммы в РУБ


Клиент: Но.: 61000

Стоимость Операция: Дата Учета: >01.01.10

Товар Но.	Описание	Кол-во в Учт.	Едини С Измер	Сумма	Сумма Скидки	Прибыль	Прибы %
61000	ЗАО "Чистый звук" Телефон						
1000	Велосипед	10	ШТ	34 000,00	6 000,00	30 494,05	89,7
80207	Основная мышь	11	ШТ	1 320,00	0,00	770,00	58,3
1968-S	Вращ. стул MEXICO, черный	2	ШТ	10 500,00	0,00	2 729,00	26,0
	ЗАО "Чистый звук"			45 820,00	6 000,00	33 993,05	74,2
Всего				45 820,00	6 000,00	33 993,05	74,2

**Рисунок 2.9 – Регламентированный отчет о продажах в Microsoft Dynamics NAV**

Следующий уровень ориентирован на выявление причин возникновения проблемных ситуаций, для чего в большинстве случаев можно использовать нерегламентированные отчеты, формируемые средствами транзакционных систем или с помощью OLAP-технологий. Оценка текущего состояния и мониторинг производится также средствами OLAP-технологий, аналитические возможности которых позволяют выявить отклонение текущей ситуации плановой в разрезе принятых в компании критериев. OLAP-технологии могут быть внедрены в функционал транзакционной системы или реализовываться с помощью отдельного приложения.

 Примером использования аналитических возможностей систем класса ERP может служить система Microsoft Dynamics NAV, в которой реализован широкий спектр финансовой, управленче-

ской и аналитической отчетности. Получить оперативные сведения о состоянии предприятия можно, как формируя привычные печатные формы отчетности, так и используя специальные электронные формы предоставления информации.

Система обеспечивает возможность настройки любого количества аналитических измерений, необходимых для анализа деятельности предприятия. Аналитические измерения в Microsoft Dynamics NAV позволяют отражать любые аналитические признаки операций, строить иерархические списки аналитики, присваивать каждой аналитике произвольное название, отражающее специфику компании. Они способствуют многомерному и разноплановому обзору наиболее важной информации. С помощью аналитических измерений могут быть построены аналитические отчеты, позволяющие в режиме реального времени проводить многомерный анализ состояния бизнеса, выявлять отклонения от выполнения бюджета, как в суммовом, так и в процентном выражении. Пример аналитического отчета представлен на рисунок 2.10.

Код	Название	Январь	Февраль	Март	Апрель
10	Европа				
20	Северная Европа				
30	Северная Европа (ЕС)	3 725 338.62	3 684 649.80	3 791 092.00	3 943 352.20
40	Северная Европа (Не ЕС)			321 712.10	-125 711.20
45	Северная Европа, Всего	3 725 338.62	3 684 649.80	4 112 804.10	3 817 641.00
50	Южная Европа		497 599.60		
55	Европа, Всего	3 725 338.62	4 182 249.40	4 112 804.10	3 817 641.00
60	Америка				
70	Северная Америка				
80	Южная Америка	267 550.20			441 948.50

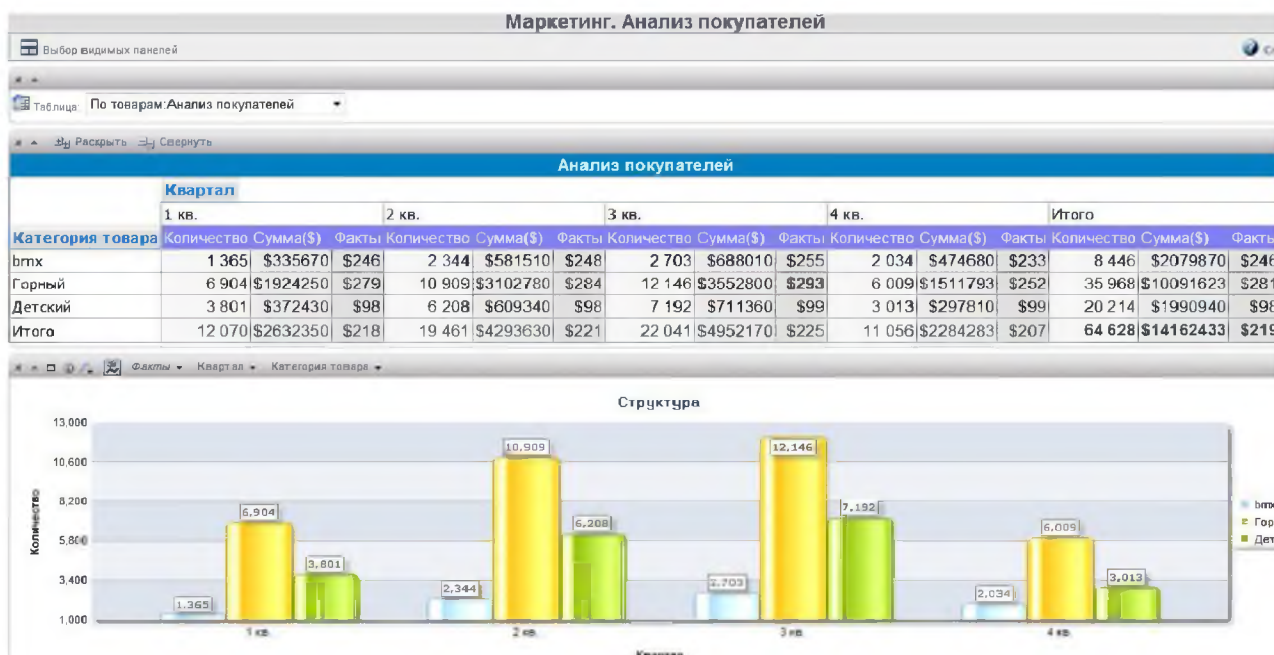
Рисунок 2.10 – Пример аналитического отчета средствами Microsoft Dynamics NAV

Использование самостоятельных приложений, реализующих OLAP-технологии для проведения исследований, можно продемонстрировать на примере аналитической платформы Contour BI

*(<http://www.contourcomponents.ru/ru.111.htm>), которая предназначена для сбора, хранения, публикации и анализа статистических и деловых данных. На платформе Contour BI работает Информационная система web-публикаций и представления статистических данных Федеральной службы государственной статистики (Росстат). Это первое в мире решение по публикации официальной статистики в широком доступе на платформе Business Intelligence. Платформа Contour BI позволяет создавать решения для публикации статистических данных для широкого круга пользователей, деловых данных для сотрудников распределенной организации в виде интерактивных отчетов, отображающих данные в наглядном виде (динамические таблицы, графики и карты). Пользователь может создавать отчеты, фильтровать данные, менять представление для удобства анализа.*

*Основу системы составляет хранилище данных Contour DWH – простой в использовании и мощный продукт для создания глобальных систем сбора данных, интеграции информации, хранения огромных исторических массивов. Contour DWH построен на современных технологиях – Web Services, динамических моделях. Он поддерживает несколько форматов для сбора данных – международный формат обмена статистическими данными и метаданными SDMX, простой XML и CSV.*

*Программа Contour BI включает в себя кроме хранилища данных программу Contour Reporter, которая предназначена для быстрого создания интерактивных (OLAP) отчетов и анализа данных пользователями, не являющимися крупными специалистами в области информационных технологий. В Contour Reporter могут поступать данные как из хранилища данных Contour DWH, так и из любых других хранилищ и баз данных. Впоследствии созданные пользователями отчеты могут быть опубликованы в Web. Их просмотр обеспечивается программой Contour BI Portal. Каталоги отчетов, настроенные в Contour Reporter, отображаются в виде папок с удобной навигацией. Пример формирования отчета представлен на рисунок 2.11.*



**Рисунок 2.11 – Пример аналитического отчета средствами ContourComponents**

## Статистические пакеты в научных исследованиях

За более чем 200 лет математиками, социологами, психологами, экономистами был сформирован мощный аппарат принятия решений в условиях неопределенности – математическая статистика и такие ее дополнения как прикладная статистика и анализ данных. Широкому практическому применению методов статистики способствовало интенсивное развитие в 60-х – 80-х годах XX века методов анализа данных и информационных технологий и систем. Начиная с середины 80-х годов, системы статистического анализа широко применялись в научно-исследовательской работе, в последующие периоды и до настоящего времени их пользователями стали коммерческие структуры, медицинские организации, государственные учреждения. Активному продвижению компьютерных методов обработки статистической информации стали многочисленные публикации и учебные пособия.

Известные на российском рынке статистические пакеты можно подразделить на профессиональные и популярные, универсальные и специальные<sup>12</sup>. Профессиональные пакеты (*SAS, BMDP, IMSL*) включают значительное число специальных методов анализа, большинство из которых доступны только математикам-профессионалам. Популярные универсальные пакеты (*StatGraphics, SPSS, SyStat, CSS, Statistica, STADIA*) ориентированы на широкую аудиторию и активно применяются в практике. Специализированные пакеты ориентирова-

<sup>12</sup>Кацко И.А., Паклин Н.Б. Практикум по анализу данных на компьютере /Под ред. Е.В. Гореловой. – М.: Колос, 2009, 278 с. :ил. (Учебники и учеб. Пособия для студентов высш. Учеб. Заведений).

ны на избранные области анализа данных (Эвриста, Мезозавр, Класс-Мастер, Сани, Сигамнд) и содержат достаточно насыщенный инструментарий статистического анализа. Большой популярностью пользуются статистические средства, включенные табличные процессоры и системы управления базами данных. Наиболее часто в таких пакетах используются средства описательной статистики, регрессионного анализа, анализа временных рядов и прогнозирования.

Сравнительные характеристики пакетов статистического анализа приведены в публикациях<sup>13</sup> и на странице <http://is1.cemi.rssi.ru/ruswin/index.htm>. Устойчивой тенденцией почти всех новых версий известных статистических пакетов стало включение не только функций, реализующих с традиционные методы статистического анализа, но и элементы *DataMining*. Однако основное внимание в них все же уделяется классическим методикам – корреляционному, регрессионному, факторному анализу и другим. Недостатками статистических систем, ограничивающих их массовое применение специалистами в области экономики и менеджмента, являются высокие требования к специальной подготовке пользователей, избыточный функционал для применения в финансах и бизнесе, а также высокая стоимость этого пакетов этого класса.

Представим общую характеристику наиболее распространенных инструментальных средств статистического анализа.


Пакет *STADIA* разработан ведущими специалистами Московского государственного университета (главный разработчик – А.П. Кулаичев) совместно с НПО «Информатика и компьютеры». Первая версия пакета была создана в конце 70-х гг. для БЭСМ-6. С тех пор пакет постоянно модифицируется, расширяя свои функциональные и сервисные возможности. Пакет *STADIA* является единственным отечественным инструментальным средством статистического анализа, относящимся к классу универсальных статистических пакетов. В нем реализован исчерпывающий комплект устоявшихся и общепризнанных статистических и вычислительных методов анализа данных: описательная статистика, дисперсионный анализ, анализ временных рядов, регрессионный анализ, многомерные методы анализа (факторный анализ, кластерный анализ, дискриминантный анализ, шкалирование) и другие. Пакет снабжен мощным инструментом графического представления результатов, позволяет работать с неполными и пропущенными данными, содержит средства преобразования данных. Та-

---

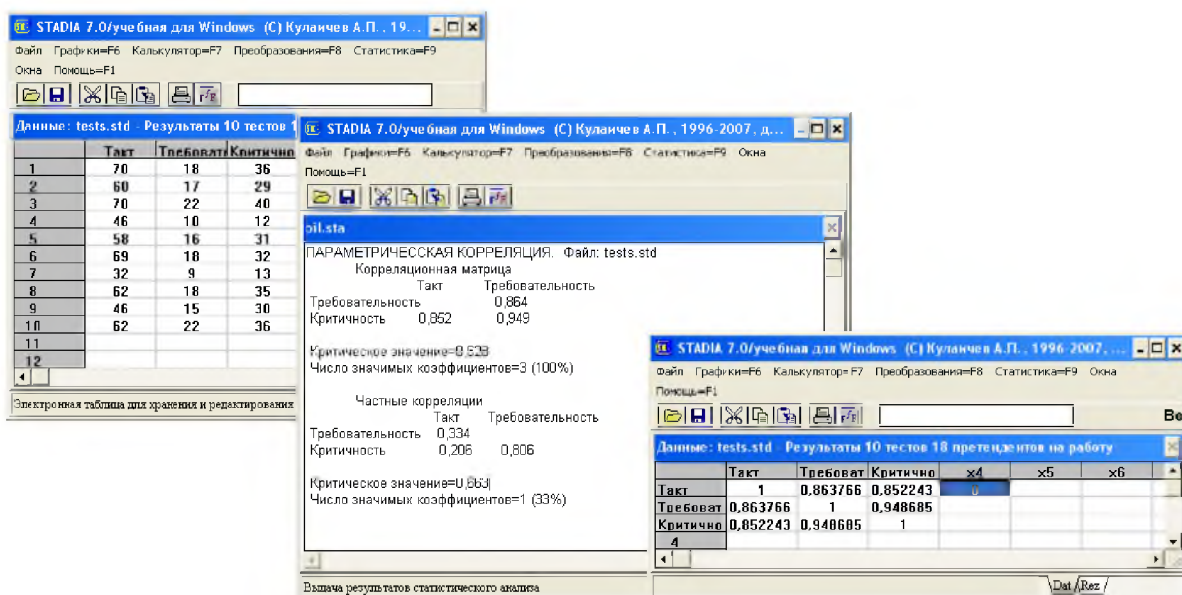
<sup>13</sup> Там же

ким образом, пакет может быть использован для множества задач анализа бизнес-информации.

Система *STADIA* выпускается в четырех модификациях: учебная, студенческая, базовая и профессиональная, которые отличаются объемом обрабатываемых данных (400, 4000, 20 000 и 32 000 чисел совокупно в матрице данных). Учебная версия *STADIA* с файлами примеров свободно доступна на сайте <http://statsoft.msu.ru/stadia.zip>. Пакет прост в освоении, позволяет быстро найти необходимый метод обработки данных, ориентирован на мощный статистический анализ данных ограниченного объема, позволяет представить результаты анализа в табличной и графической формах и продолжить дальнейшее оформление в других средствах среды Windows (текстовых и графических редакторах).

 Рассмотрим пример использования пакета *STADIA*. Предположим, что 10 менеджеров оценивались по методике экспертных оценок психологических характеристик личности руководителя. 15 экспертов производили оценку каждой психологической характеристики по пятибалльной системе. Сотрудников по работе с персоналом интересует вопрос, в какой взаимосвязи находятся эти характеристики руководителя между собой. Как показали расчеты корреляционной матрицы – рисунок 2.12, все три оцениваемые качества оказывают существенное влияние друг на друга, иными словами, такие качества личности менеджера, как критичность, тактичность и требовательность, выступают единым комплексом и в очень большой степени необходимы для успешности его профессиональной работы.

Как видно из представленных примеров система достаточно проста в освоении, охватывает достаточное количество методов статистического анализа, однако работает с ограниченным числом данных.



**Рисунок 2.12 – Исходные данные и результаты вычисления корреляционной матрицы**

Система *STATISTICA* представляет собой мощную интегрированную среду анализа и управления данными и содержит в себе полный набор классических методов анализа данных в диапазоне от описательной статистики до решения задач прогнозирования с помощью нейросетей.

Функции системы *STATISTICA* реализованы в трех модулях:

1. *Базовый пакет STATISTICA Base* – предоставляет обширный выбор основных статистик в едином пакете в сочетании с мощностью, производительностью и простотой использования технологии *STATISTICA*.

2. *Линейные и Нелинейные Модели STATISTICA Advanced Linear/Non-Linear Models* - большой набор самых современных инструментов для моделирования и прогнозирования, включающий возможность автоматического выбора модели и расширенные интерактивные средства визуализации.

3. *Многомерные разведочные технологии анализа STATISTICA Multivariate Exploratory Techniques* – широкий выбор разведочных технологий анализа различных типов данных в сочетании с богатыми интерактивными средствами визуализации.

*STATISTICA* включает все методы статистического анализа: исчерпывающий набор описательных статистик, многообразные таблицы классификации, таблицы сопряженности, таблицы флагов и заголовков, многомерные отклики и дихотомии, разносторонний сервис табулирования данных, просмотр таблиц по слоям, корреляции, t-



критерии для зависимых выборок, проверка различий между дисперсиями, корреляциями, процентами, вероятностный калькулятор и многие другие возможности.

В последнее время наблюдается повышенный интерес к нейронным сетям, которые успешно применяются в самых различных областях - бизнесе, медицине, технике, геологии, физике. Нейронные сети вошли в практику везде, где нужно решать *задачи прогнозирования, классификации или управления*. Причинами популярности нейронных сетей являются их уникальные возможности. Нейронные сети - исключительно мощный метод моделирования, позволяющий воспроизводить чрезвычайно сложные зависимости. В частности, нейронные сети нелинейны по своей природе. Долгое время линейное моделирование было основным методом моделирования в большинстве областей, поскольку для него хорошо разработаны процедуры оптимизации. Однако в ряде задач линейные модели работают плохо. Кроме того, нейронные сети успешно применяются в тех случаях, когда линейные модели невозможно создать из-за большого числа переменных

Нейронные сети обучаются на примерах. С этой целью исследователь подбирает и подготавливает представительные данные, выбирать нужную архитектуру сети, а затем запускает *алгоритм обучения*, который автоматически воспринимает структуру данных. Очевидно, что для настройки сети и интерпретации результатов исследователю требуется определенный опыт и знания, однако их уровень гораздо скромнее, чем, например, при использовании традиционных методов статистики.

Нейронные сети привлекательны с интуитивной точки зрения, поскольку они основаны на примитивной биологической модели нервных систем. Между тем уже "простые" нейронные сети, которые строит система *ST Neural Networks*, являются мощным оружием в арсенале специалиста по прикладной статистике.

Ключевым понятием при работе с нейронными сетями является понятие *нейронов*. Нейрон имеет несколько каналов ввода информации – *дендриты*, и один канал вывода информации – *аксон*. Аксоны нейрона соединяются с дендритами других нейронов с помощью *синапсов*. При возбуждении нейрон посылает сигнал по своему аксону. Через синапсы сигнал передается другим нейронам, которые, в свою очередь, могут переходить в состояние возбуждения или находиться в состоянии торможения. Нейрон возбуждается, когда суммарный уровень сигналов, поступивших на него, превышает определенный уро-

вень (порог возбуждения или активации). Соединенные друг с другом нейроны образуют *сеть*. Кроме входных и выходных нейронов в сети могут присутствовать промежуточные (скрытые) слои нейронов. Простейшие сети имеют структуру прямой передачи сигнала: сигналы проходят от входов через промежуточные элементы и поступают на выходные элементы. Последовательность слоев и их соединений называют *архитектурой сети*. Типичный пример сети с прямой передачей сигнала показан на рисунке 2.13. Именно такой тип сетей реализован в пакете *ST Neural Networks*.

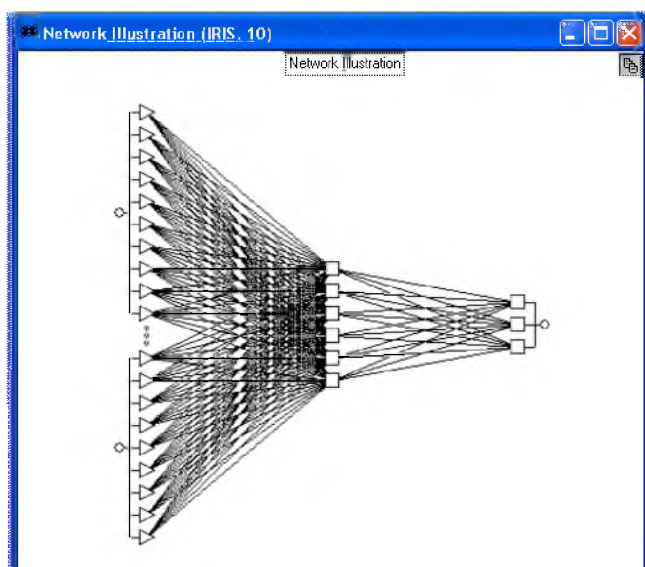


Рисунок 2.13 – Пример трехслойной сети

При работе в сети каждый элемент сети строит взвешенную сумму своих входов с поправкой в виде слагаемого и затем пропускает эту величину активации через передаточную функцию, и таким образом получается выходное значение этого элемента. Такую сеть легко можно интерпретировать как модель вход-выход, в которой веса и пороговые значения (смещения) являются свободными параметрами модели. Такая сеть может моделировать функцию практически любой степени сложности, причем число слоев и число элементов в каждом слое определяют сложность функции. Определение числа промежуточных слоев и числа элементов в них является важным вопросом при конструировании многослойной сети. Количество входных и выходных элементов определяется условиями задачи.

Получения достоверных результатов достигается путем *обучения сети*. Общий принцип состоит в получении результата на тестовой (обучающей) выборке, когда результат прогноза или классификации известен аналитику.

Модуль *ST Neural Networks* предложены различные алгоритмы обучения. Наиболее известный вариант алгоритма обучения нейронной сети – алгоритм обратного распространения (*back propagation*). Существуют современные алгоритмы второго порядка, такие как метод сопряженных градиентов и метод *Левенберга-Маркара*, которые на многих задачах работают существенно быстрее (иногда на порядок). Алгоритм *обратного распространения* наиболее прост для понимания, а в некоторых случаях он имеет определенные преимущества.

Класс задач, которые можно решить с помощью нейронной сети, достаточно широк:

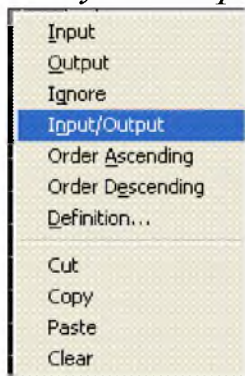
– *Прогнозирование на фондовом рынке*. Зная цены акций за последнюю неделю и сегодняшнее значение индекса FTSE, спрогнозировать завтрашнюю цену акций.

– *Предоставление кредита*. Требуется определить, высок ли риск предоставления кредита частному лицу, обратившемуся с такой просьбой. В результате разговора с ним известен его доход, предыдущая кредитная история и т.д.

– *Управление*. Нужно определить, что должен делать робот (повернуться направо или налево, двигаться вперед и т.д.), чтобы достичь цели; известно изображение, которое передает установленная на роботе видеокамера.

👉 *Рассмотрим решение задачи прогнозирования с использованием модуля *ST Neural Networks* на примере файла *Series\_g.sta*, содержащего данные о месячных перевозках пассажиров<sup>14</sup>.*

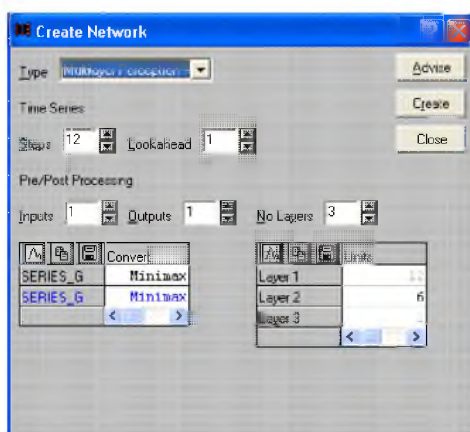
*В данном примере единственная переменная будет служить входной/выходной переменной. Для этого необходимо задать тип переменной, выделив переменную в открытом файле и выбрав из появившегося контекстного меню пункт *Input/Output* – рисунок 2.14.*



**Рисунок 2.14 – Задание типа переменной**

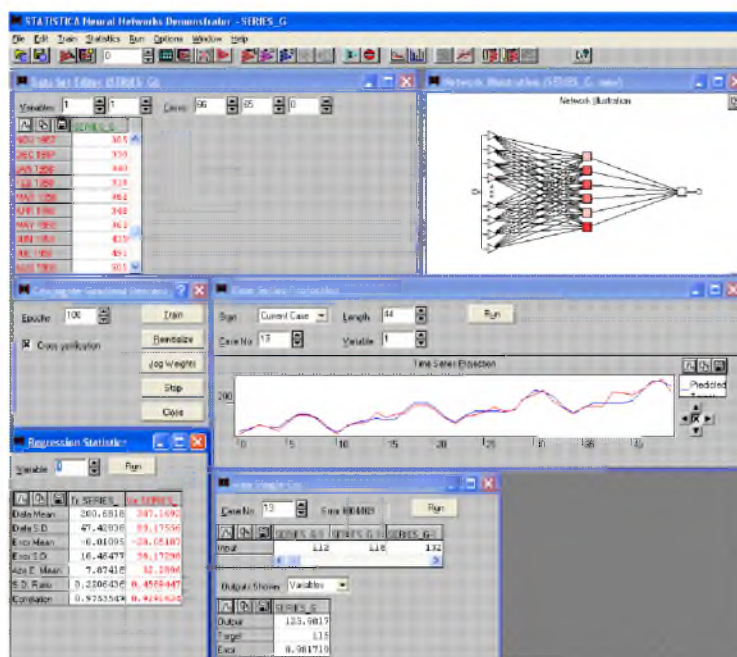
<sup>14</sup> Реализовано на основе данных сайта <http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/stneunet.html#timeseries> – электронный учебник по статистике

На следующем шаге из пункта меню *File* необходимо выбрать команду *Net*. На экране появится диалоговое окно *Create Network* (рис. 2.15), где в поле *Type* следует выбрать тип сети *Multilayer Perceptron* (Многослойный перцептрон), число слоев равным 3 (*No Layers*), Временное окно (*Steps*) равным 12 (данные представляют собой ежемесячные перевозки с явно выраженной сезонной составляющей 12 месяцев), параметр *Горизонт* (*Lookahead*) – равным 1. После выбора установок необходимо нажать кнопку *Совет* (*Advise*) и *Создать* (*Create*).



**Рисунок 2.15 – Задание параметров перцептрона**

Выполнение этих операций позволяет создать структуру сети. Этот и последующие операции прогноза с помощью обученной сети представлены на рис. 2.16.



**Рисунок 2.16 – Последовательность операций при выполнении прогноза с помощью обученной сети**

После того, как структура сети определена, необходимо произвести ее обучение. Выберем в файле данных 66 обучающих *Training* и 66 контрольных *Verification* наблюдений.

Далее обычно рекомендуется перемешать порядок наблюдений, поскольку этот способ уменьшает вероятность того, что алгоритм остановится на локальном минимуме (команда *Shuffle Cases*).

Для обучения сети используем метод сопряженных градиентов. Проекция ряда строится следующим образом:

- Сеть обрабатывает начальный набор значений (первые 12 наблюдений) и выдает прогноз.

- Первое наблюдение из исходного набора отбрасывается, вместо него ставится прогноз, полученный на первом шаге.

- По новому набору входных значений строится следующий прогноз и т.д.

- Процесс проектирования можно продолжить неограниченно. Для построения проекции в модуле *ST Neural Networks* следует открыть окно *TimeSeriesProjection* (Проекция временного ряда) и нажать кнопку *Run* (Запуск).

Для того чтобы оценить качество работы сети необходимо открыть окно *RegressionStatistics* (Статистика регрессии) и нажать кнопку *Run*.

Для построения прогноза на 1 шаг с помощью обученной сети необходимо выбрать команду *Run – Single*, и в диалоговом окне ввести номер наблюдения, для которого следует построить прогноз и нажать кнопку *Run*. В строке *Output* появится прогноз на 1 шаг, полученный с помощью обученной сети.

В данном разделе был представлен только один пример работы с системой STATISTICA. Однако он наглядно демонстрирует мощные возможности этого инструментального средства, удобство работы пользователей, возможность применения в решении задач анализа как профессиональными аналитиками, так и начинающими пользователями.

## 2.3. Аналитические платформы в научных исследованиях

### Аналитическая платформа *Deductor*<sup>15</sup>

*Deductor* (*BaseGroup Labs*) является аналитической платформой для создания законченных прикладных решений. Реализованные в

---

<sup>15</sup>[www.basegroup.ru](http://www.basegroup.ru) – сайт разработчика аналитической платформы *Deductor*.

*Deductor* технологии позволяют на базе единой архитектуры выполнить все этапы построения аналитической системы: от создания хранилища данных до автоматического подбора моделей и визуализации полученных результатов. Эти свойства делают *Deductor* оптимальным базисом для создания систем поддержки принятий решений, в основе которых лежат методики интеллектуального анализа данных.

Являясь системой, реализующей сложный математический аппарат, *Deductor* доступен для понимания и прост в работе. В отличие от специализированных систем статистического анализа, не требует от пользователей углубленной математической подготовки, что достигается разделением рабочей области специалиста, занимающегося построением моделей, и рабочей области пользователя. Одна из важнейших особенностей *Deductor* состоит в тщательном подходе к вопросу статистического качества данных и подготовки массивов информации для обработки. Это оказывает существенное влияние на качество результата работы моделей.

Реализованные в *Deductor* технологии обеспечивают решение широкого спектра задач, возникающих в бизнесе к числу которых можно отнести:

– *Анализ тенденций и закономерностей, планирование, ранжирование.* Простота использования и интуитивно понятная модель данных позволяют проводить анализ по принципу «что-если», соотносить гипотезы со сведениями, хранящимися в базе данных, находить аномальные значения, оценивать последствия принятия бизнес решений.

– *Прогнозирование.* Построив модель на исторических примерах, ее можно использовать для прогнозирования ситуации в будущем. По мере изменения ситуации нет необходимости перестраивать все, необходимо всего лишь дообучить модель.

– *Управление рисками.* Реализованные в системе алгоритмы позволяют достаточно точно определиться с тем, какие характеристики объектов и как влияют на риски, благодаря чему можно прогнозировать наступление рискованного события и заблаговременно принимать необходимые меры к снижению размера возможных неблагоприятных последствий. *Deductor* уже используется в Российских банках для создания скоринговых систем.

– *Анализ данных маркетинговых и социологических исследований.* Например, как изменяются предпочтения клиентов в зависимости от возраста, образования, социального положения, материального состояния и множества других показателей. Понимание этого будет

способствовать правильному позиционированию ваших продуктов и стимулированию продаж.

– *Диагностика.* Аналитический инструментарий *Deductor* позволяет построить модель на основе сведений об отказах оборудования, выявить причины отказов и сбоев.

– *Обнаружение объектов на основе нечетких критериев.* Часто встречается ситуация, когда необходимо обнаружить объект, основываясь не на четких критериях, таких, как стоимость, технические характеристики продукта, а на размытых формулировках, например, найти похожие продукты с точки зрения потребителя.

Аналитическая платформа *Deductor* содержит многомерное хранилище данных *Deductor Warehouse*, аналитическое приложение *Deductor Studio*, средство тиражирования знаний *Deductor Viewer* – рисунок 2.17.

*Deductor Warehouse* – многомерное хранилище данных, в котором аккумулируется необходимая для анализа предметной области информация. Использование единого хранилища позволяет обеспечить непротиворечивость данных, их централизованное хранение и автоматически обеспечивает всю необходимую поддержку процесса анализа данных.



**Рисунок 2.17 – Структура аналитической платформы Deductor**

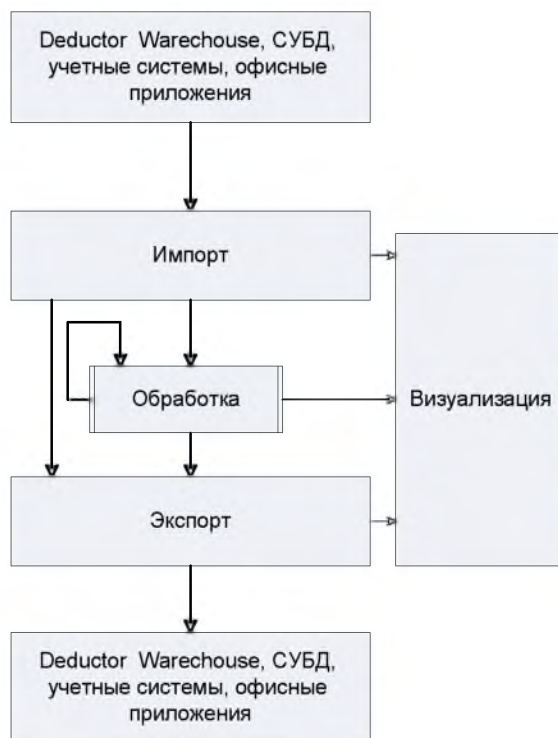
*Deductor Studio* – программа, реализующая функции импорта, обработки, визуализации и экспорта данных. *Deductor Studio* может функционировать и без хранилища данных, получая информацию из любых других источников, но наиболее оптимальным является их совместное использование. В *Deductor Studio* включен полный набор механизмов, позволяющий получить информацию из произвольного

источника данных, провести весь цикл обработки (очистку, трансформацию данных, построение моделей), отобразить полученные результаты наиболее удобным образом (*OLAP*, диаграммы, деревья решений) и экспортировать результаты на сторону.

*DeductorViewer* – это облегченная версия *Deductor Studio*, предназначенная для отображения постоянных в *Deductor Studio* отчетов. Она не содержит средств построения, выполнения и визуализации сценариев. Это инструмент тиражирования знаний.

Работа в *Deductor* выполняется с использованием шести *Мастеров*: *Мастера подключений*; *Мастера импорта*; *Мастера обработки*; *Мастера визуализации*; *Мастера экспорта* и реализуется в виде цикла обработки информации, представленной на рисунке 2.18.

Обмен данными между аналитической платформой и сторонними приложениями является одним из важнейших этапов анализа. В системе он разделен на 2 части: *получение данных для анализа из источников информации* и *передача обработанных данных в приемники информации*.



**Рисунок 2.18 – Цикл обработки информации в *Deductor Studio***

Получение данных для анализа осуществляется путем подключения к источникам данных (рисунок 2.19). *Подключение* – это базовое понятие аналитической платформы, позволяющее отделить процесс анализа данных от процесса доступа к ним. Аналитику неважно, в каком месте хранятся данные, на каком носителе, в какой физической структуре, как производится доступ к ним и синхронизация ра-



боты нескольких пользователей. Ему важно, чтобы логическое представление данных было удобно для проведения анализа.

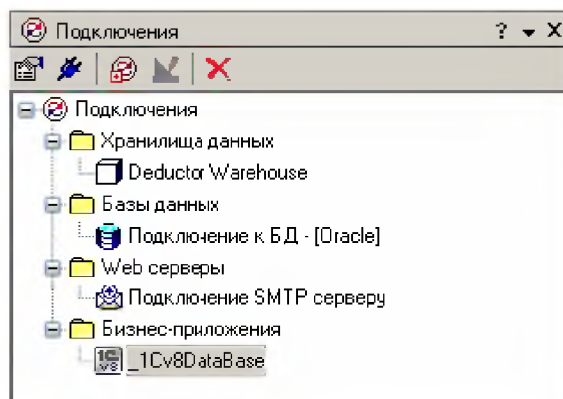


Рисунок 2.19 – Подключение к источникам данных в Deductor Studio

Последовательность обработки и визуализации данных объединены в сценарии древовидной структуры. Сценарий всегда начинается с импорта данных из произвольного источника. После импорта следуют обработчики данных любой глубины и вложенности. Пример различных сценариев представлен на рисунок 2.20.

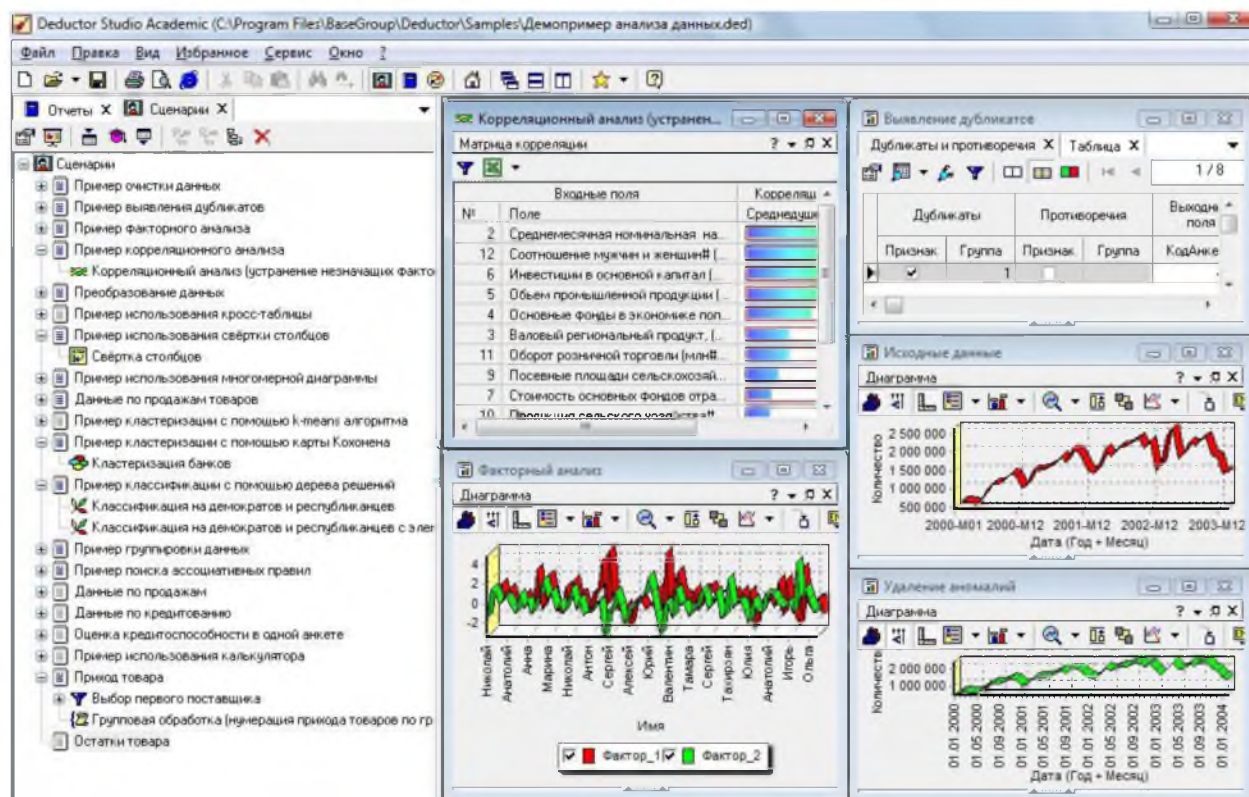


Рисунок 2.20 – Цикл обработки информации в Deductor Studio

Вне зависимости от природы данных форма их представления как при импорте, так и при экспорте единая – это плоская таблица. Мастера экспорта и импорта обеспечивают взаимодействие с любыми источниками и приемниками данных, используя стандартные механизмы доступа (*ODBC*, *ADO* и др.) Обработка и визуализация – это еще две операции по работе с данными. Под обработкой понимаются любые действия с данными, начиная с простых (например, сортировка данных) и заканчивая сложными (например, построение модели нейронной сети).

Реализованные в *Deductor* механизмы обработки данных обеспечивают практически все потребности анализа бизнес-данных и связанные с ним действия над данными (очистка, слияние, объединение, фильтрация). Инструменты визуализации в *Deductor* позволяют интерпретировать результаты анализа графическими методами.

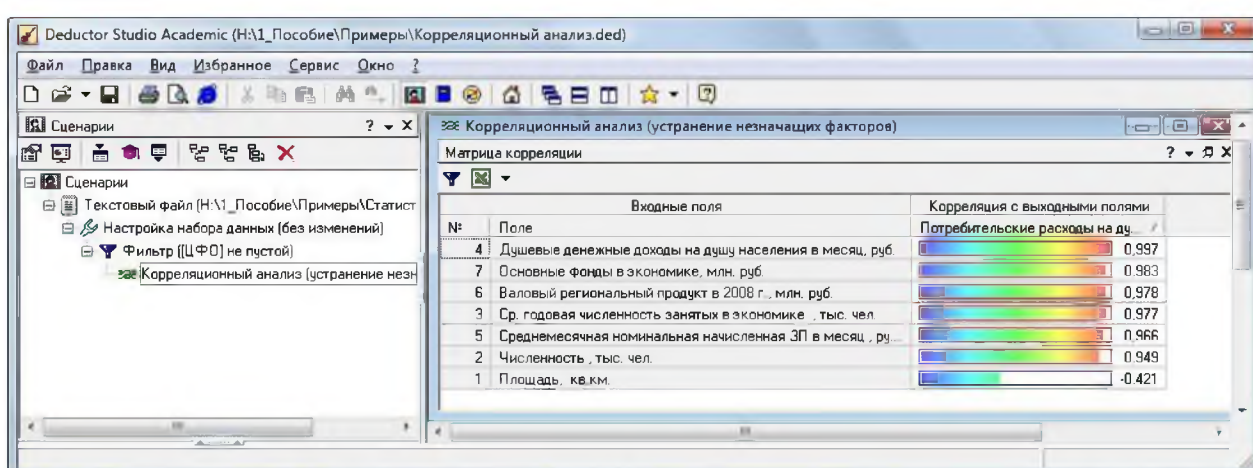
Наличие мощного набора механизмов обработки и визуализации позволяет двигаться по шагам, от наиболее простых способов анализа к более мощным, таким образом, первые результаты пользователь получает практически сразу, но при этом можно легко наращивать мощность решения.

✎ *Рассмотрим решение задачи корреляционного анализа средствами аналитической платформы *Deductor*. Для оценки зависимости потребительских расходов на душу населения от таких входных факторов как численность населения, средне-душевые денежные доходы, валовый региональный продукт и других использовались данные Федеральной службы государственной статистики ([http://www.gks.ru/bgd/regl/B10\\_14p/IssWWW.exe/Stg/d01/01-02-1.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/B10_14p/IssWWW.exe/Stg/d01/01-02-1.htm)), представленные на рисунке 2.21. Принцип корреляционного анализа состоит в поиске таких значений, которые в наименьшей степени коррелированы (взаимосвязаны) с выходным результатом. Такие факторы могут быть исключены из результирующего набора данных практически без потери полезной информации. Критерием принятия решения об исключении является порог значимости. Если корреляция (степень взаимозависимости) между входным и выходным факторами меньше порога значимости, то соответствующий фактор отбрасывается как незначимый.*

ЦФО	Площадь кв.км.	Численность , тыс. чел.	Ср. годовая численность занятых в экономике , тыс. чел.	Душевые денежные доходы на душу населения в месяц, руб.	Потребительские расходы на душу населения в месяц, руб.	Среднемесячная номинальная начисленная ЗП в месяц, руб.	Валовый региональный продукт в 2008 г., млн. руб.	Основные фонды в экономике, млн. руб.
Белгородская область	27,1	1530,1	681	14116,6	9118,9	14061	319071,4	586006
Брянская область	34,9	1292,2	582,1	11403,6	8079,2	10950,7	127019,5	357784
Владимирская область	29,1	1430,1	701,5	10944,4	7193,2	13131,2	176257,3	369163
Воронежская область	52,2	2261,6	1055,3	11727,9	8171,2	12786,1	289322,3	738634
Ивановская область	21,4	1066,6	487,4	9343,2	6309	11487,9	86084,2	299765
Калужская область	29,8	1001,6	480,9	13508,8	9302,6	15411,1	153252,5	383129
Костромская область	60,2	688,3	317,2	10442,1	6457,5	12447,1	81096,1	279919
Курская область	30	1148,6	580,6	12634	8397,3	12487,7	167991,3	399626
Липецкая область	24	1157,9	545,7	14686	9603,8	13871	263171,7	579269
Московская область	45,8	6752,7	2879,8	20753,9	14322,5	23341,8	1685488,5	3938800
Орловская область	24,7	812,5	391,1	10660,2	7178,8	11854,3	95434,3	237755
Рязанская область	39,6	1151,4	496,9	12044,2	8229,2	13439,5	149710,3	515728
Смоленская область	49,8	966	483,8	12918,6	9077,2	13031,5	121563,5	440963
Тамбовская область	34,5	1088,4	500,6	12077,1	8873,5	11605,8	123220,3	418323
Тверская область	84,2	1360,3	596,4	12205,4	8943,8	14160,7	196951,5	663770
Тульская область	25,7	1540,4	763,3	13359,2	8939,7	14338,3	230606,2	492051
Ярославская область	36,2	1306,3	656,2	13111,1	8296,7	14417,6	219952,2	770917
г. Москва	1,1	10563	6368,1	41890,8	28281,1	33358	8441206,2	15605926

**Рисунок 2.21 – Исходные данные корреляционного анализа**

Для корреляционного анализа необходимо выполнить загрузку данных из файла, содержащего информацию, используя Мастер импорта, выполнить настройку полей (Мастер Настройка набора данных), отфильтровать строки, не содержащие информацию (Мастер обработки Фильтр) и выполнить корреляционный анализ (Мастер обработки Корреляционный анализ). После проведения корреляционного анализа становится доступным обработчик Матрица корреляции (рисунок 2.22)



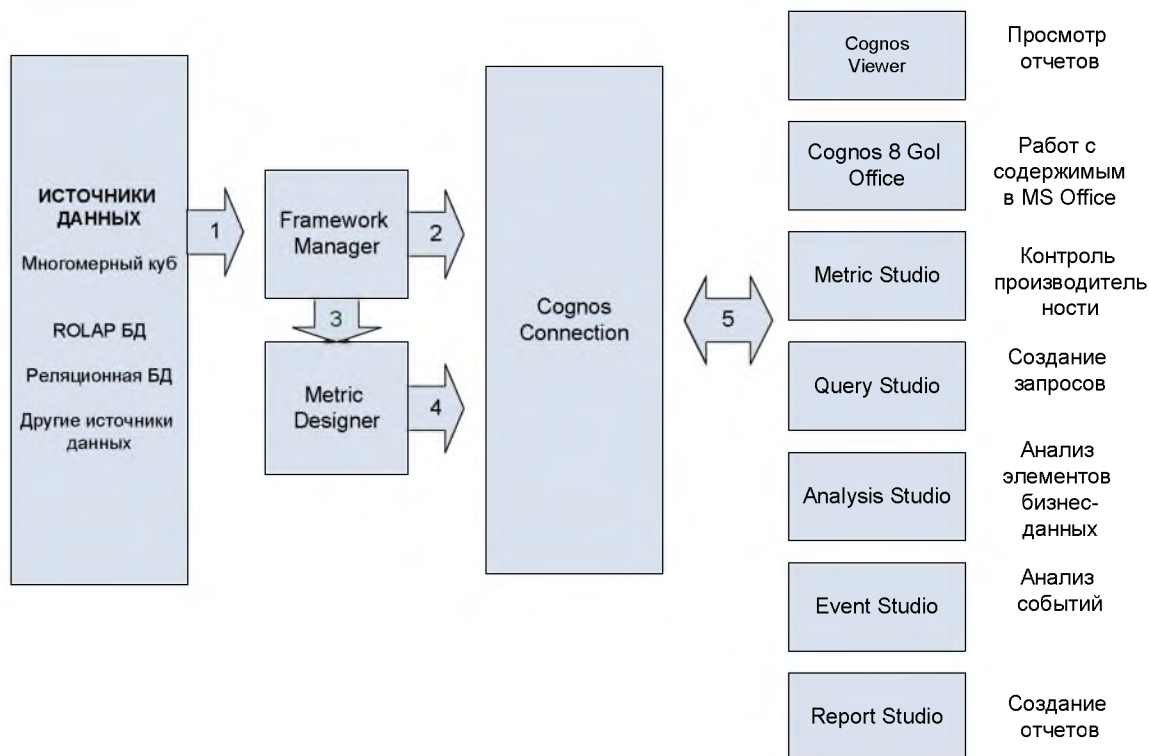
**Рисунок 2.22 – Сценарий и корреляционная матрица**

## Аналитическая платформа Cognos 8 BI

В состав Cognos 8 BI входят следующие компоненты:

- *Cognos Connection* - Интернет-портал для предоставления единого доступа ко всем компонентам системы;
- *Cognos Query* - конструктор отчетов для бизнес-пользователей, позволяющий строить сводные отчеты с помощью визуальных методов;
- *Cognos Report Studio* - инструмент создания профессиональных многостраничных отчетов с произвольной структурой представления информации;
- *Cognos Analysis Studio* - инструмент анализа данных, представленных в различных OLAP-системах;
- *Cognos Metrics Manager* - инструмент предоставления оперативной информации о показателях эффективности деятельности (KPI) и построения на их основе взаимосвязанной системы показателей эффективности (*Balanced Scorecard*);
- *Cognos Event Studio* - система контроля значений выбранных пользователем показателей с возможностями автоматической рассылки уведомлений;
- *Cognos BI OLAP Modeling* - компонент для создания OLAP-источников данных;
- *Cognos Framework Manager* - инструмент объединения источников информации и построения на их основе "метамоделей", предоставляемой пользователю;
- *Cognos Decision Stream* - инструмент построения алгоритмов извлечения и преобразования информации, предназначенный в первую очередь для построения хранилищ данных (ETL-средство).

При просмотре или создании отчета происходит обращение к источникам данных организации, а затем осуществляется последовательность операций, обеспечивающая достижение тех или иных целей бизнес-анализа. На рисунке 2.23 приведена диаграмма действий, которые выполняются при использовании *Cognos*.



**Рисунок 2.23 – Последовательность действий по BI в Cognos 8 BI**

В *Framework Manager* разработчик моделей обеспечивает представление метаданных в понятном для бизнес-пользователей виде. Разработчики моделей импортируют метаданные (1) из одной или нескольких баз данных, а затем добавляют их к модели с целью обеспечения соблюдения требований пользователя.

В *Metric Designer* (2) разработчик моделей определяет элементы данных и расчеты, формирующие конечные объекты и действительные результаты для каждой из метрик.

После этого разработчик моделей публикует и обновляет пакеты в *Cognos Connection* (3) с тем, чтобы авторы могли использовать их для создания отчетов, агентов и карт результатов.

Бизнес-пользователи и авторы отчетов используют опубликованные пакеты для интерпретации данных своего бизнеса. Пользователи запускают, просматривают и управляют своим содержимым в *Cognos Connection* (5). В зависимости от имеющихся у них разрешений безопасности пользователи могут иметь возможность либо просто запускать и просматривать отчеты, либо управлять расписаниями, макетами портала и другими разрешениями для пользователей.

*CognosConnection* представляет собой Web-портал, который обеспечивает единую точку доступа ко всем корпоративным данным,

предусмотренным архитектурой корпоративной информационной системы, в том числе к:

- отчетам, созданным в *Report Studio*;
- запросам, созданным в *Query Studio*;
- аналитическим материалам, созданным в *Analysis Studio* и т.д.

Портал используется не только пользователями, но и системными администраторами для администрирования серверов, оптимизации производительности и назначения разрешений доступа.

Подсистема отчетности обеспечивает реализацию функций корпоративной отчетности в сочетании с функциями систем доступа к данным. Универсальность достигается использованием двух модулей (*Report Studio* и *Query Studio*), один из которых рассчитан на профессиональных разработчиков и позволяет создавать сложные отчетные формы, другой ориентирован на бизнес-пользователей для выполнения запросов и представления результатов в виде несложных отчетов.

Модуль *Query Studio* позволяет осуществлять:

- анализ доступной корпоративной информации;
- создание нерегламентированных отчетов, которые могут просматривать другие пользователи;
- настройку уже готовых нерегламентированных отчетов;
- сравнение и анализ данных;
- подсоединение к источнику данных для просмотра данных в древовидной иерархии;
- изменение внешнего вида отчетов;
- работу с данными в отчете.

При создании отчета в *Query Studio* по сути создается определение запроса, которое является специальным набором инструкций для получения необходимых данных. Отчет создается на основе бизнес-представления источника данных (пакета), что требует от администратора предварительного создания пакета в *Framework Manager* и публикации его на портале *Cognos Connection*.

Перед тем, как приступить к созданию отчета исследуются вопросы, связанные предметной областью анализа, что позволяет сформулировать задачи, решаемые при получении отчета. Процесс создания собственно отчета включает в себя следующие шаги:

1. Создание отчета.
2. Добавление данных.
3. Сохранение отчета.
4. Запуск и выполнение отчета.

Пример запуска отчета *Продукты с низким доходом (Low Revenue Products)* представлен на рисунок 2.24.

Query Studio - Low Revenue Products

Student2 Завершить сеанс

Меню

Вставка данных

Преобразование данных

Изменение макета

Запуск отчёта

Отчёт

Фильтровать...

Объединить фильтры...

Сортировать...

Агрегировать...

Форматировать...

Вычисление...

Определить специальные группы...

Углубиться

Подняться

Перейти к...

Revenue Percent : значение меньше или равно 0.05

Revenue Percent: Возрастающий порядок

Категория продукции: Горное снаряжение

Тип продукции	Название продукции	Доход	Revenue Percent
Снаряжение для скалолазания	Карабин "Гранит"	159 650,06\$	31,18%
	Аккумуляторная батарея "Светлячок"	169 982,52\$	33,19%
	Сумка для мела "Гранит"	182 473,30\$	35,63%
<b>Снаряжение для скалолазания</b>		<b>512 105,88\$</b>	<b>100,00%</b>
Средства безопасности	Сигнальное зеркало "Гранит"	74 673,00\$	100,00%
<b>Средства безопасности</b>		<b>74 673,00\$</b>	<b>100,00%</b>
<b>Горное снаряжение</b>		<b>586 778,88\$</b>	

Категория продукции: Личные принадлежности

Рисунок 2.24 – Пример отчета в Cognos 8 BI

Для создания более сложных отчетов следует использовать *Report Studio* – профессиональный инструмент отчетности для *Cognos 8*. *ReportStudio* предоставляет большую гибкость в вычислениях и форматировании результатов.

Приведем некоторые наиболее важные возможности, отличающие *Report Studio* от *QueryStudio* с точки зрения подготовки отчета:

- *Использование в отчетах произвольного количества запросов.* Фактически, это означает, что отчет может быть информационно гораздо более насыщенным.

- *Произвольное размещение элементов отчета на листе.* *Report Studio* позволяет определять расстояния от границ листа и между объектами в точках и сантиметрах. Используя объект Таблицы, можно размещать объекты в ячейках строк и столбцов.

- *Цвета, шрифты, толщина рамок, фон, заполнение и пр.* Все эти параметры могут быть определены индивидуально для различных объектов.

- *Использование специальных объектов.* В отчеты *Report Studio* можно вставлять: текстовые блоки, графику, видео, ссылки, дату и время обновления, номера страниц, HTML-фрагменты, различные элементы для интерактивного взаимодействия с отчетом при его выполнении (prompts).

– *Встроенный редактор выражений*. Позволяет определять пользовательские объекты с помощью визуального программирования. Допускается использование функций и логических операторов.

– *Произвольное количество логических страниц*. Помимо отдельного заголовка можно создать любое количество различных по содержанию и форматированию разделов.

Как правило, приложения, функционирующие в *Web*, по своим возможностям и пользовательскому интерфейсу не могут конкурировать с программным обеспечением для *Windows*. Однако в *Report Studio* за счет применения новейших технологий реализованы мощные возможности для удобства разработчика отчетов. Фактически интерфейс *ReportStudio* повторяет интерфейс обычных приложений: стандартное для *Windows* меню, инструментальные панели, закладки, контекстно-зависимые окна, техника *Drag&Drop*, *Copy/Paste* и т.д. – рисунок 2.25.

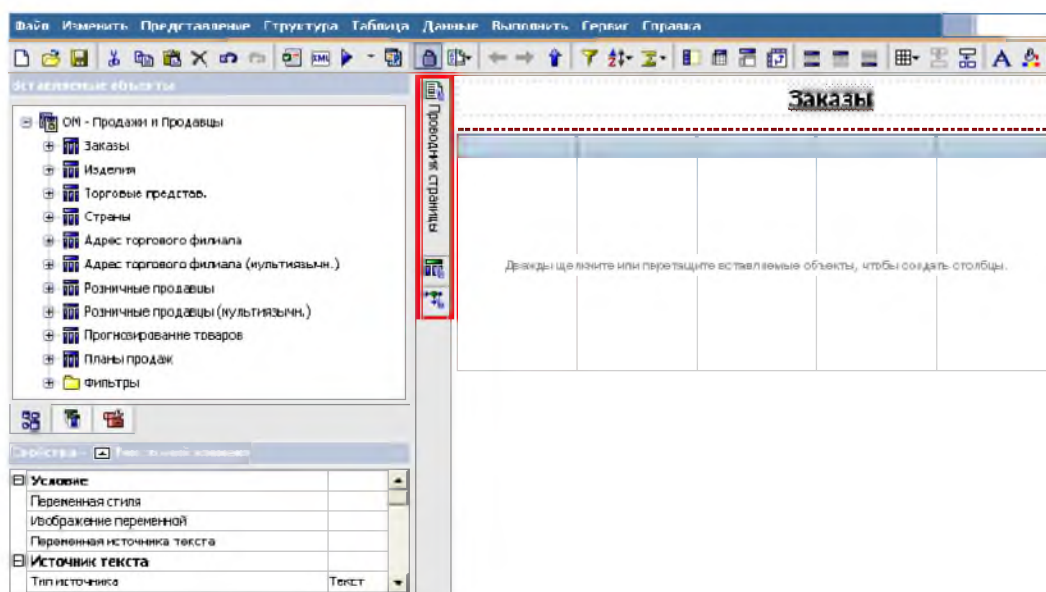
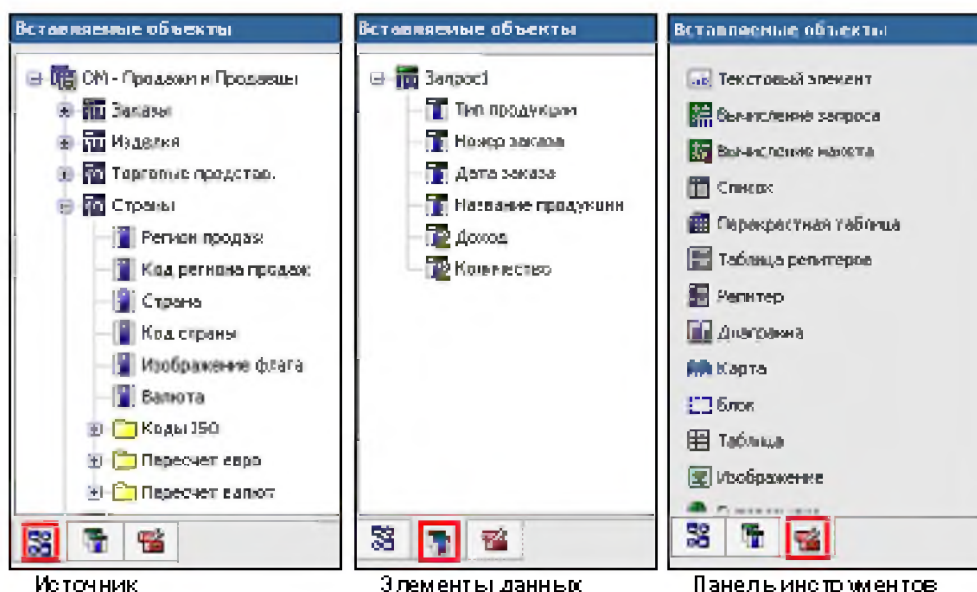


Рисунок 2.25 – Рабочее место разработчика отчетов ReportNet ReportStudio

При создании отчета в *ReportStudio* в рабочую область отчета перетаскиваются объекты, характеризующие способ представления информации или специальные элементы, и объекты модели метаданных, определяющих собственно содержимое документа – рисунок 2.26.





**Рисунок 2.26 – Объекты, используемые для определения внешнего вида отчета, контента и функционала**

Как уже отмечалось ранее, в *ReportStudio* существует большое количество разнообразных функций по работе с данными и их представлением, выполнение которых интуитивно понятно и просто.

Непосредственно перед выполнением отчетов *ReportStudio* (как и *Query Studio*) пользователю может быть предложено определить параметры выполнения: выбрать интервал значений, определить оператор и значение, выбрать из списка имеющихся значений. В рамках одного отчета может определяться любое количество параметров. Для придания отчету интерактивности в *Report Studio* удобно использовать специальные страницы (*prompt pages*), на которых можно расположить в нужном порядке фильтры и кнопки перехода между страницами. Все эти операции также выполняются с помощью визуальных объектов.

После того как отчетная форма спроектирована следует провести его проверку на корректность, в течение которой выявляются некорректные ссылки между элементами отчета, ошибки в формулах и пр.

Отчет *ReportStudio* можно сохранять в форматах HTML, PDF, Excel, CSV. В соответствии с правами доступа к функциям системы любые созданные или измененные отчеты могут быть сохранены на сервере в общих или персональных папках. Пользователь может также самостоятельно создавать дополнительные папки, чтобы разместить документы в более удобной для него структуре.

В рамках единой платформы модуль *AnalysisStudio* обеспечивает решение задач по оперативному анализу информации *OLAP* в Web-

среде. С его помощью менеджер может очень быстро получать необходимую ему информацию по предварительно подготовленному источнику данных. Analysis Studio предоставляет богатый набор функций для выполнения различных аналитических операций.

*CognosAnalysisStudio* обеспечивает удобную навигацию по многомерному кубу и построение отчетов по необходимым срезам информации. Отчет может быть представлен в виде таблиц, кросстаблиц, различных диаграмм и графиков (рисунок 2. 27).

Среди операций вычисления, доступных пользователю *CognosAnalysisStudio*: сложение, вычитание, умножение, деление, вычисление процента, вычисление процента от базы, вычисление процента по накопительным итогам, накопительный итог, возведение в степень, свертка, а также прогноз. Помимо вычислений аналитик может использовать такие полезные функции как сортировки, ранжирование, подавление нулевых строк/столбцов, предупреждения, применять правило «80/20».

Модуль *CognosAnalysisStudio* состоит из меню и панелей инструментов, панели навигации по измерениям, окна представления выборок и окна структуры куба.

	Revenue	Rise QTD	QTD	QTD Change	QTD Growth
Telephony	\$1,437,167.60	\$5,472,020.62	\$3,024,853.02		224.32%
E-mail	\$1,394,147.12	\$3,244,524.16	\$1,950,377.04		128.87%
Sales Mail	\$3,486,516.14	\$4,863,480.16	\$1,376,970.02		39.49%
Web	\$4,130,883.24	\$5,286,820.22	\$1,155,936.98		28.23%
Fax	\$751,480.44	\$1,280,983.10	\$529,502.66		69.17%
Mail	\$342,086.46	\$463,837.80	\$121,751.34		35.30%
Special	\$243,098.32	\$295,017.80	\$51,919.48		21.38%
<b>Order Method</b>	<b>\$12,709,193.32</b>	<b>\$21,016,491.00</b>	<b>\$8,227,298.54</b>		<b>64.73%</b>
Canada	\$88,462.88	\$1,256,720.16	\$1,168,257.28		134.42%
United States	\$1,153,602.78	\$2,047,787.12	\$894,184.34		77.58%
Israel	\$28,856.30	\$97,795.94	\$68,939.64		234.89%
<b>Subtotal (included)</b>	<b>\$2,370,885.96</b>	<b>\$5,213,903.22</b>	<b>\$2,843,091.26</b>		<b>118.92%</b>
<b>Subtotal (excluded)</b>	<b>\$4,999,571.16</b>	<b>\$7,672,659.74</b>	<b>\$2,673,088.58</b>		<b>53.47%</b>
<b>By Retailer site</b>	<b>\$7,370,377.14</b>	<b>\$12,886,562.96</b>	<b>\$5,516,185.82</b>		<b>74.84%</b>
Italy	\$58,133.58	\$287,113.70	\$228,980.12		393.46%
United Kingdom	\$65,823.68	\$224,828.54	\$159,004.86		241.77%
Canada	\$195,700.10	\$329,649.76	\$133,949.66		72.58%
<b>Subtotal (included)</b>	<b>\$319,657.36</b>	<b>\$831,692.00</b>	<b>\$512,034.64</b>		<b>160.18%</b>
<b>Subtotal (excluded)</b>	<b>\$1,000,812.88</b>	<b>\$2,369,222.86</b>	<b>\$1,368,409.98</b>		<b>136.73%</b>
<b>By Retailer site</b>	<b>\$2,152,470.24</b>	<b>\$3,209,914.06</b>	<b>\$1,048,444.62</b>		<b>48.71%</b>

Рисунок 2.27 – Интерфейс модуля Cognos Analysis Studio

Структура многомерного куба представлена в виде иерархического справочника, в котором доступны все имеющиеся категории и показатели. Используя стандартную технику Windows drag & drop,

аналитик может перетаскивать нужные объекты в окно выборки. Для удобства многомерного оперативного анализа данных имеется возможность отображать выборки в нескольких представлениях одновременно, а для ускорения построения выборок пользователь может использовать заранее подготовленные фильтры. Панель навигации предназначена для быстрого перехода по иерархиям измерения.

*OLAP*-отчеты достаточно жестко структурированы: структура документа одинакова для всех категорий. Наличие в *AnalysisStudio* режима работы с отчетами Reporter позволяет снять многие ограничения: например, развернуть иерархию только для определенной категории или по некоторым категориям показывать не только «Объем продаж», но и «Прибыль» и т.д.

Для *AnalysisStudio* в качестве источника данных используется специально подготовленная многомерная структура, куда могут загружаться данные из самых разнообразных источников. *AnalysisStudio* позволяет работать как с собственной многомерной структурой Cognos, так и кубами *SAP*, *MS AS*, *IBM OLAP DB*, *ROLAP*-источниками *IBM DB2 Cube Views*, *Oracle Materialized Views*, *Teradata Aggregate Join Indexes*.

### **Аналитические инструменты IBM® SPSS® Statistics**

*SPSS Statistics* - пакет для статистического анализа данных и управления данными, предназначенный для аналитиков и ученых, является мощным аналитическим инструментом для решения задач бизнеса и выполнения научных исследований.

Основу программы *SPSS Statistics* составляет *SPSSBase* (базовый модуль), предоставляющий разнообразные возможности доступа к данным и управления данными. Он содержит методы анализа, которые применяются чаще всего.

*Модуль IBM SPSS Statistics Base* включает все процедуры ввода, отбора и корректировки данных, а позволяет получить общее представление о ваших данных, сформулировать гипотезы для дополнительной проверки, а также выполнить статистические и аналитические процедуры, помогающие прояснить отношения между переменными, создать кластеры, выявить тенденции и сделать прогнозы.

*SPSS Statistics Base* интегрируется с дополнительными модулями и другим программным обеспечением *SPSS Statistics* для реализации работы по планированию сбора данных, сбору данных, а также внедрению и распространению полученных результатов. Кроме того,

дополнительные модули и программное обеспечение расширяют возможности анализа данных, создания отчетов, а также управления данными и подготовки данных к анализу.

Как и в других статистических пакетах или системах анализа, для начала работы данные, необходимо подготовить к анализу. В SPSS Statistics Base есть целый ряд возможностей и функций, обеспечивающих быструю и эффективную подготовку данных.

Когда свойства переменных заданы, их можно скопировать при помощи инструмента *Копировать свойства данных*. Свойства переменных используются в качестве шаблонов, которые можно применять как к переменным в другом файле, так и к другим переменным в том же файле. SPSS Statistics Base позволяет производить поиск дублирующихся наблюдений для устранения их перед началом анализа.

Еще один инструмент - *Визуальная категоризация*. Она облегчает подготовку количественных данных к анализу. Удобный интерфейс позволяет разбивать количественные данные на интервалы, изменяя границы интервалов в наглядном графическом режиме на гистограмме (рисунок 2.28).

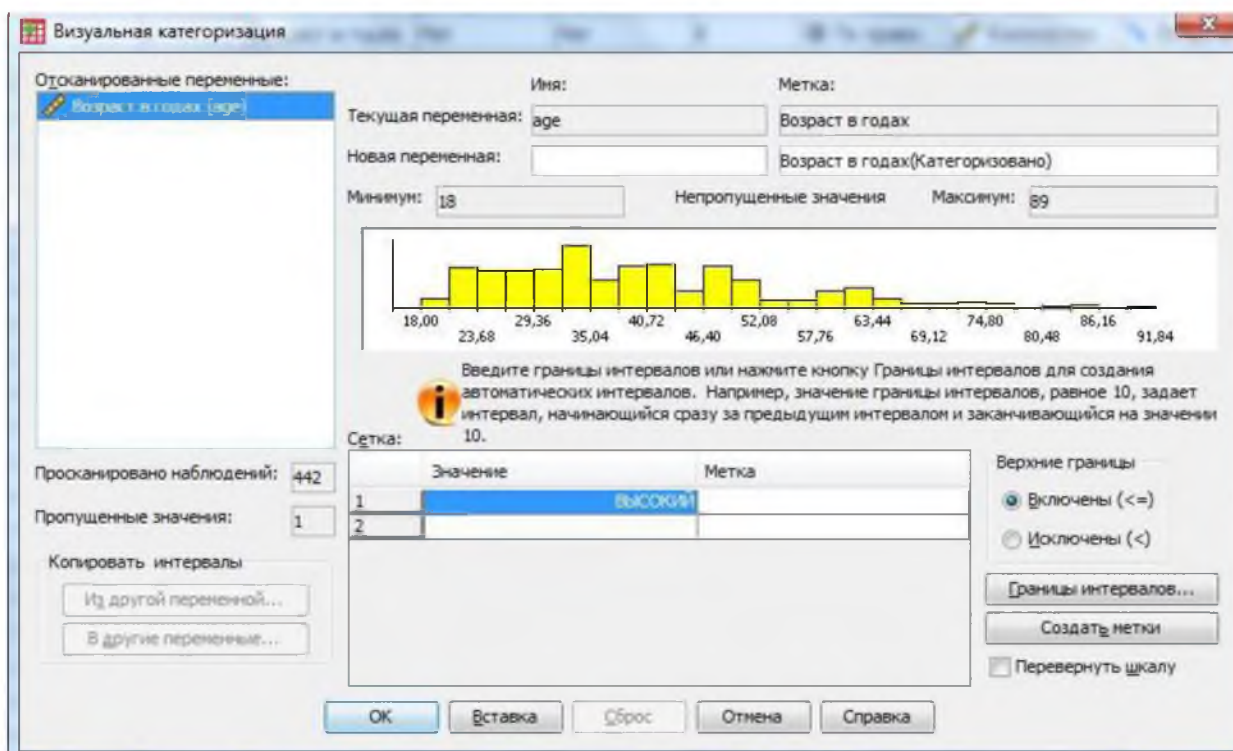


Рисунок 2.28 – Диалоговое окно инструмента Визуальная категоризация

Система позволяет реструктурировать файлы данных для подготовки их к анализу. Например, файл, в котором одно наблюдение представлено в нескольких строках, можно реструктурировать таким

образом, чтобы каждое наблюдение представляло бы собой одну единственную строку. Можно проделать и обратную операцию - файл, в котором в каждой строке записано по несколько наблюдений, реструктурировать так, чтобы каждому наблюдению соответствовала одна строка.

При необходимости строить прогностические модели используется модуль *IBM SPSS Regression*. Применение сложных моделей при помощи большого набора процедур нелинейного моделирования. *SPSS Regression Models* используется в:

- Маркетинговых исследованиях для изучения поведения покупателей.
- Медицинских исследованиях для изучения реакций на изменение дозировки.
- Анализе кредитов и кредитных рисков.
- Образовательных исследованиях для измерения успеваемости и других областях.

Например, прогнозирование категориальных исходов с числом категорий более двух *Мультиномиальная логистическая регрессия* позволяет освободиться от ограничений в виде ответов да/нет и моделировать факторы, предсказывающие покупку клиентами товара А, товара В или товара С. Бинарная логистическая регрессия используется для прогнозирования значений дихотомических переменных (например, купил / не купил, проголосовал / не проголосовал). В процедуре имеется несколько пошаговых методов для отбора существенных непрерывных либо категориальных ковариат, которые наилучшим образом предсказывают значения переменной отклика.

Значительно расширяют возможности моделирования нелинейная регрессия с ограничениями и нелинейная регрессия без ограничений, реализованные в модуле *SPSS Regression Models*. В этих процедурах есть два метода для оценивания параметров нелинейных моделей. Модели без ограничений анализируются алгоритмом Левенберга-Марквардта. Алгоритм последовательного квадратичного программирования позволяет задавать ограничения на оценки параметров, использовать собственную функцию потерь и получать бутстреп-оценки стандартных ошибок. Кроме перечисленных методов модуль реализует и другие функции, расширяющие возможности моделирования.

Анализ данных станет более точным при помощи процедур, лучше учитывающих свойства исследуемых данных. В *IBM SPSS Advanced*

*Statistics* имеется мощный набор методов одномерного и многомерного анализа. Например, процедура *Общая линейная модель (ОЛМ)* предоставляет большую гибкость в описании взаимосвязей между зависимой переменной и набором независимых переменных. Среди имеющихся моделей: линейная регрессия, одномерный дисперсионный анализ, одномерный ковариационный анализ, многомерный дисперсионный анализ и многомерный ковариационный анализ. В процедуре ОЛМ предусмотрена также возможность работы с повторными измерениями, смешанными моделями, апостериорными критериями, апостериорными критериями для повторных измерений, четырьмя видами сумм квадратов, парными сравнениями ожидаемых маргинальных средних; специальные методы обработки пропущенных значений и возможность сохранения матрицы плана и файла эффектов.

Использование более точных прогностических моделей при работе с данными иерархической структуры Процедура *Смешанные линейные модели* расширяет возможности общей линейной модели, используемой в процедуре ОЛМ, предоставляя возможности анализа коррелированных данных и данных с непостоянной дисперсией. Например, корректное использование данных о студентах в студенческих группах или о потребителях в домашних хозяйствах позволяет повысить точность моделей. Смешанная линейная модель позволяет моделировать не только средние значения, но также дисперсии и ковариации. Гибкость этой процедуры позволяет проверять широкий спектр моделей. Имеется возможность использования моделей повторных измерений, включая неполные повторные измерения, когда число наблюдений для разных объектов наблюдения различно.

В процедуре Смешанной линейной модели можно использовать самые разнообразные модели, включая модель однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) с фиксированными эффектами, модель рандомизированных полных блоков, модель только случайных эффектов, модель случайных коэффициентов, многоуровневый анализ, безусловная модель линейного роста, модель линейного роста с ковариатами, модель повторных измерений, с ковариатами, зависящими от времени.

Даже этот краткий обзор процедур модуля *SPSS Advanced Models* наглядно свидетельствует о значительных вычислительных возможностях модуля.

При помощи *SPSS Categories* можно вводить в анализ дополнительные данные путем включения дополнительных точек.

Дополнительные модули *SPSS* для *Windows*, такие как *SPSSRegressionModels*, *SPSS Advanced Models*, *SPSSCategories* и другие позволяют задействовать еще больше аналитических процедур и, глубже проникая в структуру данных, извлекать полезную информацию для принятия точных решений. В таблице 2.2 приведены основные модули системы IBM SPSS Statistics и дана их краткая характеристика.


**Таблица 2.2 – Модули системы SPSS**

Наименование модулей	Назначение
1	2
Regression Models	Модуль включает в себя различные методы регрессионного анализа, такие как: бинарная и мультиномиальная логистическая регрессия, нелинейная регрессия и пробит-анализ.
Advanced Models	В модуль входят различные методы дисперсионного анализа (многомерный, с учетом повторных измерений), общая линейная модель, анализ выживания, включая метод Каплана-Майера и регрессию Кокса и др.
Tables	Модуль Tables служит для создания презентационных таблиц. Здесь предоставляются более широкие возможности по сравнению с упрощенными частотными таблицами и таблицами сопряженности, которые строятся в SPSS Base (базовом модуле).
Amos	Amos (Analysis of moment structures — анализ моментных структур) включает методы анализа с помощью линейных структурных уравнений. Целью программы является проверка сложных теоретических связей между различными признаками случайного процесса и их описание при помощи подходящих коэффициентов. Проверка проводится в форме причинного анализа и анализа траектории. При этом пользователь в графическом виде должен задать теоретическую модель, в которую вместе с данными непосредственных наблюдений могут быть включены и так называемые скрытые элементы. Программа Amos включена в состав модулей расширения SPSS, как преемник LISREL (Linear Structural RELationships — линейные структурные взаимоотношения).
AnswerTree	AnswerTree (дерево решений) включает четыре различных метода автоматизированного деления данных на отдельные группы (сегменты). Деление проводится таким образом, что частотные распределения целевой (зависимой) переменной в различных сегментах значимо различаются. Типичным примером применения данной метода является создание характерных профилей покупателей при исследовании потребительского рынка. AnswerTree является преемницей программы Chi squared interaction Detector — детектор взаимодействий на основе хи-квадрата.

Продолжение Таблицы 2.2

1	2
Categories	Модуль содержит различные методы для анализа категориальных данных, а именно: анализ соответствий и три различных метода оптимального шкалирования (анализ однородности, нелинейный анализ главных компонент, нелинейный канонический корреляционный анализ).
Clementine	Clementine — это программа для data mining (добычи знаний), в которой пользователю предлагаются многочисленные подходы к построению моделей, к примеру, нейронные сети, деревья решений, различные виды регрессионного анализа. Clementine представляет собой "верстак" аналитика, при помощи которого можно визуализировать процесс моделирования, перепроверять модели, сравнивать их между собой. Для удобства пользования программой имеется вспомогательная среда внедрения результатов.
Conjoint (совместный анализ)	Совместный анализ применяется при исследовании рынка для изучения потребительских свойств продуктов на предмет их привлекательности. При этом опрашиваемые респонденты по своему усмотрению должны расположить предлагаемые наборы потребительских свойств продуктов в порядке предпочтения, на основании которого можно затем вывести так называемые детализированные показатели полезности отдельных категорий каждого потребительских свойства.
Data Entry (ввод данных)	Программа Data Entry предназначена для быстрого составления вопросников, а также ввода и чистки данных. Заданные на этапе создания вопросника вопросы и категории ответов потом используются в качестве меток переменных и значений.
Exact Tests (Точные тесты)	Данный модуль служит для вычисления точного значения вероятности ошибки (величины $p$ ) в условиях ограниченности данных при проверке по критерию $\chi^2$ (Chi-Quadrat-Test) и при непараметрических тестах. В случае необходимости для этого также может быть применен метод Монте-Карло (Monte-Carlo).
GOLDMineR	Программа содержит специальную регрессионную модель для регрессионного анализа упорядоченных зависимых и независимых переменных.
SamplePower	При помощи SamplePower может быть определен оптимальный размер выборки для большинства методов статистического анализа, реализованных в SPSS.
SPSS Missing Value Analysis	Модуль служит для анализа и восстановления закономерностей, которым подчиняются пропущенные значения. Он предоставляет различные варианты замены недостающих значений.
Trends	Модуль Trends содержит различные методы для анализа временных рядов, такие как: модели ARIMA, экспоненциальное сглаживание, сезонная декомпозиция и спектральный анализ.



 При проведении научных исследований приходится достаточно часто сталкиваться с проблемой анализа данных. Но идеальной, в представлении пользователей, компьютерной программы, которая сочетала бы в себе простоту обучения и широкое распространение, до сих пор не существует. В этой связи выбор часто делается в сторону Excel – приложения MicrosoftOffice, которое установлено на всех компьютерах. С его помощью можно делать разнообразные и достаточно сложные вычисления, он прост в обучении, но самое главное, моделирование задач в Excel помогает понять природу изучаемых явления, научиться неформально относиться к анализируемым данным и полученным результатам, что очень важно при проведении научных исследований. В предлагаемом пособии многие практические примеры рассматриваются с помощью Excel. В ряде случаев мы приводим решение тех или иных аналитических задач с помощью платформы Deductor ([www. basegroup.ru](http://www.basegroup.ru)), демонстрационную версию которой можно загрузить с сайта разработчика. Разработчики данной аналитической платформы на своем сайте размещают материалы, помогающие начинающим и продвинутым пользователям освоиться как в среде системы, так и в решении аналитических задач, что в значительной степени облегчает процесс исследования.

## **2.4. Вопросы для самопроверки**

1. Что вы понимаете под термином «инструментальные средства анализа данных»?

2. Дайте общую характеристику функциональным возможностям современных аналитических систем.

3. Проанализируйте и оцените достоинства и недостатки следующих вариантов архитектуры информационно-аналитических систем:

- Функциональная ИАС.
- На базе независимых витрин данных.
- На базе двухуровневого хранилища данных.
- На базе трехуровневого хранилища данных.

4. Что, на Ваш взгляд, сегодня является движущей силой, или предпосылкой, для создания хранилищ данных в организациях?

5. В чем состоит различие между виртуальным и физическим Хранилищами данных?

6. «Построение хранилища данных — задача только информационных технологий» - опровергните или подтвердите данный тезис.

7. Дайте описание модели данных, используемой большинством ХД. Приведите примеры схем данных.

8. Охарактеризуйте алгоритмы извлечения знаний, поддерживаемые системой SPSS.

9. Приведите основные функциональные возможности системы IBM SPSS Statistics.

10. Сформулируйте типовые виды интеллектуального анализа данных, реализованные на базе аналитической платформы IBM Cognos.

11. Сформулируйте типовые виды интеллектуального анализа данных, реализованные на базе аналитической платформы Deductor.

## **2.5. Контрольные вопросы и задания**

1. При реализации проектов по построению хранилищ данных возникает ряд общих задач, независимых от предметной области обрабатываемой информации. К числу таких задач можно отнести:

- Проектирование структуры иерархических измерений.
- Проектирование структуры медленно меняющихся измерений.
- Проектирование и актуализация агрегатных значений.

Проработайте алгоритм проектирования иерархических измерений.

2. Представьте эссе об OLTP-системах и их применимости для анализа данных.

3. Представьте эссе об OLAP-системах и их применимости для анализа данных.

4. Представьте эссе о ХД. Их классификация по видам и типам. Примеры работающих ХД.

5. С целью повышения эффективности компании руководство приняло решение о проведении исследований, направленных на выявление проблемных ситуаций в головном и региональных офисах компании. Источником информации для решения поставленной задачи могут служить данные информационной системы, представленные в виде справочников «Клиенты», «Товары», «Заказы», «Представительства компании». Для того, чтобы анализ продаж можно было выполнять регулярно, следует воспроизвести в Excel фрагмент ИС, который обеспечит доступ к данным по продажам, а затем сформировать OLAP-отчеты. Составить отчет по проведенным исследованиям

и сформулировать предложения, направленные на повышение эффективности компании.

Для выполнения задания реализуйте в Excel модель данных, представленную на рисунке 2.29. Данная модель соответствует работе всех представительств компании.



Рисунок 2.29 – Модель данных

Введите исходные данные на лист *Клиенты* в соответствии с рисунком 2.30, а на лист *Товары* в соответствии с рисунком 2.31. Присвойте столбцам (диапазонам ячеек) имена в соответствии с таблицей 2.3. Лист *Заказы* заполните данными и формулами в соответствии с таблицей 2.3 и рисунком 2.32. Анализ хозяйственной деятельности выполните с помощью механизма *Сводные таблицы*, пример которой представлен на рисунке 2.33.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Код клиента	Название фирмы	Контактная персона	Индекс	Город	Улица	Skype	Телефон	Скидка (%)
2	2101	Партия	Иванов Илья	252001	Москва	Донская, 5	TORG1	2345678	10,00%
3	2102	Финиш	Полищук Ирина	220211	Москва	Серпуховская, 14	TORG2	3456789	15,00%
4	2103	Пионер	Резник Павел	234567	Москва	Мытная, 12	TORG3	1234567	10,00%
5	2104	Комплект	Овдеева Ольга	253453	Липецк	Кожуховская, 1	TORG4	3214567	5,00%
6	2105	Москворечье	Ковалев Сергей	335356	Минск	Северянина, 2	TORG5	4216789	20,00%
7	2106	Зенит	Поликарпова Ольга	775634	Киев	Зеленая, 23	TORG6	4126789	0,00%
8	2107	Старт	Абрамов Михаил	233434	Киев	Центральная, 17	TORG7	4567898	0,00%
9	2108	Контакт	Ибрагимов Петр	546734	Липецк	Садовая, 21	TORG8	2346578	0,00%
10	2109	Космос	Мичурин Виктор	453423	Саратов	Мытная, 32	TORG9	9867856	10,00%
11	2110	Авангард	Смирнов Павел	231234	Чита	Строителей, 25	TORG10	5678789	5,00%
12	2111	Золотник	Мсамойлова Татьяна	453456	Коломна	Московская, 23	TORG11	4567879	25,00%

Рисунок 2.30 – Справочник Клиенты

	А	В	С
1	Номер	Наименование товара	Цена
2	101	Intel Celeron 336 (2,8 ГГц)	7 519,00р.
3	102	Intel Celeron 430 (1,80 ГГц)	8 090,00р.
4	103	AMD Sempron LE-1100 (1,9 ГГц)	8 600,00р.
5	104	Intel Celeron E1200 (2x1,60 ГГц)	9 500,00р.
6	201	Принтер Samsung ML-2571N	5 700,00р.
7	202	Принтер Canon LBP-2900B	4 430,00р.
8	203	Принтер HP LaserJet color	13 750,00р.
9	301	Монитор 16 TFT ASUS	4 223,00р.
10	302	Монитор 19 TFT ASUS AS VB191T	6 753,00р.
11	303	Монитор 16 TFT ASUS AS VB191T	6 500,00р.
12	304	Монитор 16 TFT ASUS AS VB191T	6 450,00р.

**Рисунок 2.31 – Справочник Товары**

**Таблица 2.3 – Имена диапазонов ячеек**

Имя столбца	Диапазон	Имя
<b>Лист Клиенты</b>		
Код клиента	=Клиенты!\$A:\$A	Код клиента
Название фирмы	=Клиенты!\$B:\$B	Название фирмы
Город	=Клиенты!\$E:\$E	Город
Скидка (%)	=Клиенты!\$I:\$I	Скидка
<b>Лист Товары</b>		
Номер	=Товары!\$A:\$A	Номер
Наименование товара	=Товары!\$B:\$B	Наименование товара
Цена	=Товары!\$C:\$C	Цена
<b>Лист Заказы</b>		
Дата	=Заказы!\$B:\$B	Дата
Заказ	=Заказы!\$C:\$C	Номер заказа
Номер товара	=Заказы!\$D:\$D	Номер товара2
Наименование товара	=Заказы!\$E:\$E	Наименование товара2
Количество	=Заказы!\$F:\$F	Количество
Цена за ед. товара	=Заказы!\$G:\$G	Цена за ед 2
Код клиента	=Заказы!\$H:\$H	Код клиента2
Название фирмы	=Заказы!\$I:\$I	Название фирмы2
Сумма заказа	=Заказы!\$J:\$J	Сумма заказа
Скидка	=Заказы!\$K:\$K	Скидка2
Уплачено	=Заказы!\$L:\$L	Уплачено
Город	=Заказы!\$M:\$M	Город2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Месяц	Дата	Заказ	Номер товара	Наименование товара	Количество	Цена за ед. товара	Код клиента	Название фирмы	Сумма заказа	Скидка	Уплачено	Город
1													
2	Январь	14.1.08	10000	101	Intel Celeron 336 (2,8 ГГц)	2	7519	2101	Партия	15038	10%	13534,2	Москва
3	Январь	15.1.08	10001	102	Intel Celeron 430 (1,80 ГГц)	1	8090	2109	Космос	8090	10%	7281	Саратов
4	Январь	15.1.08	10002	103	AMD Sempron LE-1100 (1,9 ГГц)	20	8600	2107	Старт	172000	0%	172000	Киев
5	Январь	16.1.08	10003	201	Принтер Samsung ML-2571N	12	5700	2104	Комплект	68400	5%	64880	Липецк
6	Январь	18.1.08	10004	203	Принтер HP LaserJet color	12	13750	2105	Москворечье	165000	20%	132000	Минск
7	Январь	19.1.08	10005	104	Intel Celeron E1200 (2x1,60 ГГц)	4	9500	2105	Москворечье	38000	20%	30400	Минск
8	Январь	20.1.08	10006	301	Монитор 16 TFT ASUS	45	4223	2110	Авангард	190335	5%	180533,25	Чита
9	Февраль	1.2.08	10007	101	Intel Celeron 336 (2,8 ГГц)	21	7519	2108	Контакт	157899	0%	157899	Липецк
10	Февраль	2.2.08	10008	302	Монитор 19 TFT ASUS AS V8191T	23	6753	2103	Пионер	155319	10%	139787,1	Москва
11	Февраль	3.2.08	10009	203	Принтер HP LaserJet color	34	13750	2102	Финиш	467500	15%	397375	Москва
12	Февраль	15.2.08	10010	201	Принтер Samsung ML-2571N	12	5700	2109	Космос	68400	10%	61560	Саратов
13	Февраль	16.2.08	10011	303	Монитор 16 TFT ASUS AS V8191T	5	6500	2109	Космос	32500	10%	29250	Саратов
14	Февраль	21.2.08	10012	301	Монитор 16 TFT ASUS	26	4223	2106	Зенит	109798	0%	109798	Киев
15	Февраль	23.2.08	10013	201	Принтер Samsung ML-2571N	16	5700	2110	Авангард	91200	5%	86640	Чита
16	Февраль	24.2.08	10014	202	Принтер Canon LBP-2900B	45	4430	2111	Золотник	199350	25%	149512,5	Коломна
17	Февраль	27.2.08	10015	203	Принтер HP LaserJet color	10	13750	2101	Партия	137500	10%	123750	Москва
18	Февраль	28.2.08	10016	101	Intel Celeron 336 (2,8 ГГц)	11	7519	2101	Партия	82709	10%	74438,1	Москва
19	Март	1.3.08	10017	202	Принтер Canon LBP-2900B	3	4430	2102	Финиш	13290	15%	11296,5	Москва
20	Март	2.3.08	10018	302	Монитор 19 TFT ASUS AS V8191T	23	6753	2103	Пионер	155319	10%	139787,1	Москва
21	Март	4.3.08	10019	301	Монитор 16 TFT ASUS	24	4223	2106	Зенит	101352	0%	101352	Киев
22	Март	12.3.08	10020	304	Монитор 16 TFT ASUS AS V8191T	24	6450	2106	Зенит	154800	0%	154800	Киев
23	Март	13.3.08	10021	101	Intel Celeron 336 (2,8 ГГц)	24	7519	2106	Зенит	180456	0%	180456	Киев
24	Март	15.3.08	10022	102	Intel Celeron 430 (1,80 ГГц)	12	8090	2108	Контакт	97080	0%	97080	Липецк

Рисунок 2.32 – Справочник Заказы

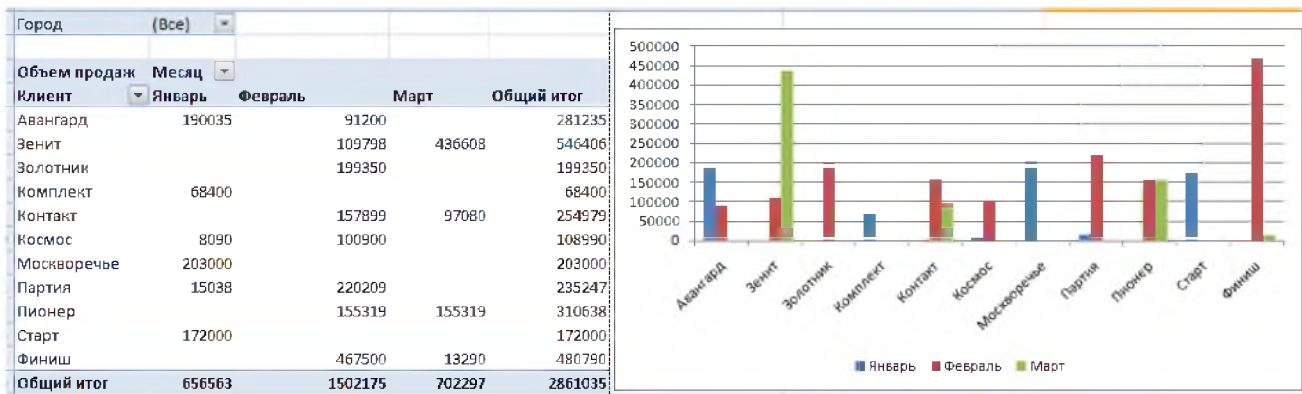


Рисунок 2.33 – Пример применения сводных таблиц для анализа данных

## **Глава 3. Принципы организации научных исследований**

### **Содержание раздела**

*Логические методы и практика их применения в экономике и менеджменте. Методы классификации, обобщения и типологии. Анализ и синтез. Аналогия как метод научных исследований. Сравнительный анализ в экономике и менеджменте. Метод дедукции и индукции.*

*Логика и алгоритм проведения исследовательского проекта. Этапы исследовательского проекта. Построение логической схемы исследования. Подготовка эффективного задания на проведение исследовательского проекта. Информационная база научных исследований.*

*Стандарты оформления научно-исследовательских разработок. Оформление отчета о научно-исследовательской работе. Презентация результатов исследования.*

### **Результаты освоения раздела**

*Знать: методологию и организацию проведения научных исследований.*

*Уметь: применять эвристические методы для выполнения исследовательских проектов в области экономики и менеджмента.*

*Владеть: техникой сбора первичной информации, навыками работы с инструментальными средствами анализа данных.*

### **3.1. Логические методы в научных исследованиях**

Проведение научных исследований – задача, требующая широкого кругозора и глубинных знаний по экономике, менеджменту, социологии и другим дисциплинам, а также по методам организации научных исследований. При этом логика исследования, позволяющая устранить субъективизм при применении неформальных методов, сбалансировать применение теоретических и эмпирических методов, интерпретировать полученные результаты, является доминантой научного познания.

Группу *логических методов* составляют методы, позволяющие на основе логических умозаключений, правил и опыта найти решение проблем и получить научные результаты. Она включает, прежде всего, такие методы познания как *классификация, обобщение, типология, анализ и синтез, сопоставление и сравнение, дедукция и индукция, метод формализации и математизации, метод логической интерпретации, метод аксиоматизации, метод аналогии, метод доказательства, метод логического обоснования и некоторые другие.* В

соответствии с принятой в данной работе классификацией данные методы являются общими по сфере применения и относятся как к эмпирическим, так и к теоретическим методам познания. Одной из характерных особенностей применения логических методов является субъективизм, однако его влияние снижается по мере развития техники исследования и делает эти методы исключительно важными в процессе постижения новых истин.

Научные логические методы исследования достаточно часто классифицируют согласно тому, какая система основания (качественная или количественная) используется при рассмотрении проблемы. Такой подход позволяет разделить методы на *количественные* и *качественные*.

*Количественные методы* исследования основываются на использовании измеряемых величин, что предопределяет выполнение операций (процедур) измерения. *Качественные методы* операции измерения практически не используют, а сосредоточены на словесном описании, интерпретации и объяснении свойств изучаемого экономического объекта, достигая основной цели – понимания сущности исследуемых свойств (качеств) объекта и их интерпретации.

### **Методы классификации и типологизации**

*Классификацией* называют метод выделения классов из множества объектов, позволяющий отнести каждый из элементов множества к одному из выделенных классов. Метод классификации позволяет выявить разнообразие, свойства, связи и зависимости, общее и специфическое, проникнуть в сущность объектов исследования. С этой целью классификация выполняется по определенному признаку или свойству объекта, который называют классификационным признаком или основанием классификации.

Существует ряд принципов корректной и эффективной классификации, без учета которых исследовательская работа не может быть успешной. В первую очередь должен соблюдаться принцип *единства критерия для выделения классов* одного порядка, и критерий не должен меняться в процессе классификации. Например, не следует указывать, что в исследовании применяются эмпирические и логические методы, поскольку первые отражают принадлежность методов к классу по критерию «уровень познания», а вторые – по критерию «степень применения логики». *Принцип соразмерности* – следующий принцип корректности применения метода классификации, означает, что каждый объект из множества других, подлежащих клас-

сификации, должен войти в один из образованных классов. Нарушение этого правила приводит к искажению представления о объекте исследования. Очевидно, что корректная классификация не допускает принадлежности объекта классификации к нескольким классам одновременно, как это часто возникает при смешении классификационных признаков. Классификационный признак может быть как простым, так и сложным и включать в себя несколько параметров исследуемого объекта.

Одним из вариантов классификации является *типология*. Отличие типологии от классификации состоит в том, что типология допускает существование таких явлений, которые не соответствуют ни одному из выделенных критериев. Типология превосходит классификацию своей универсальностью и является первоначальной операцией любых систематизаций.

*КЛАССИФИКАЦИЯ* (от лат. *classis* — разряд, класс и *facio* — делаю, раскладываю)

*ТИПОЛОГИЯ* (греч. *tipos* - отпечаток, форма, образец и *logos* - слово, учение)

*СИСТЕМАТИЗАЦИЯ* – от глагола *систематизировать*, приводить в порядок.

### **Анализ и синтез в научных исследованиях**

*Анализ* и *синтез* — эвристические методы, нашедшие широкое применение в научных исследованиях. *Анализ* (от греч. *analysis*— разложение) — метод научного исследования, состоящий в разложении единства на множество, целого — на его части, сложного — на его компоненты, события — на его отдельные ступени, содержания, понятия — на его признаки<sup>16</sup>. *Синтез* — метод, противоположный анализу, означает процесс объединения в одно целое разъединенных ранее частей, компонент, признаков, ступеней в одно целое. Существует большое разнообразие определений, понимания и трактовок понятия «анализ». В математике под анализом понимают разработку приемов вычислений и их применение к решению различных вопросов о величинах. Достаточно часто под термином «анализ» подразумевают научное исследование. Последняя трактовка скорее относится к обыденной, повседневной, когда анализ рассматривается как процесс изучения, исследования.

---

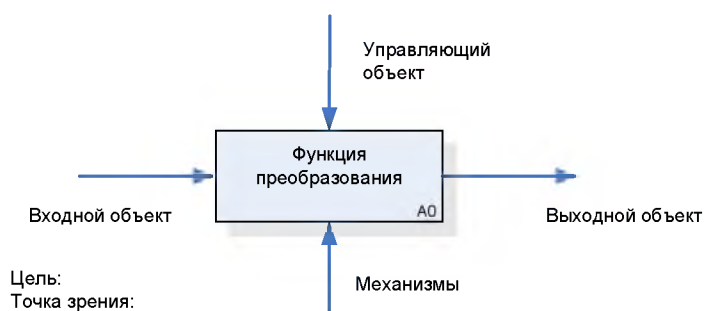
<sup>16</sup> Райзберг, Б. А. Современный экономический словарь / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева; Общ. ред. Б. А. Райзберг. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2010. — 511 с. — (Б-ка словарей 'ИНФРА-М') .



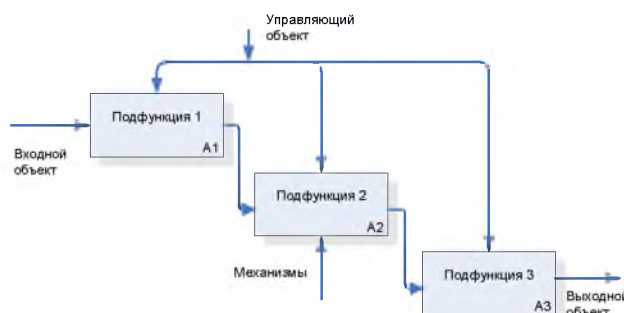
Анализ как разложение целого на части очень тесно связан с таким понятием как *абстрагирование* — мысленное отвлечение от второстепенных свойств и качеств объекта и предмета исследования с целью выделить их основные, наиболее важные свойства.

🔥 Примером анализа может служить SADT-методология (методология структурного анализа и проектирования *Structured Analysis and Design Technique – SADT*), которая при функциональном анализе некоторой системы предписывает построение иерархической системы диаграмм – единичных описаний фрагментов системы. При этом сначала производится описание системы в целом и ее взаимодействия с окружающим миром (контекстная диаграмма) (рисунок 3.1), после чего производится функциональная декомпозиция – система разбивается на подсистемы, и каждая подсистема описывается отдельно (диаграммы декомпозиции) (рисунок 3.2).

На следующем шаге подсистема разбивается на более мелкие функции и так далее до достижения нужной степени детализации. После каждого сеанса декомпозиции возможно проведение экспертизы: каждая диаграмма проверяется экспертами предметной области, представителями заказчика, людьми, непосредственно участвующими в моделируемом бизнес-процессе. Такая технология позволяет построить модель, адекватную предметной области на всех уровнях абстрагирования.



**Рисунок 3.1 – Контекстная диаграмма**




**Рисунок 3.2 – Декомпозиция функции A0**

*Необходимость тщательной проработки моделей с различной, подчас весьма значительной степенью глубины анализа, способствовала появлению программно-технологических средств специального класса – case-средств (Computer Aided Software Engineering).*

В экономике и менеджменте анализ применяется с целью выявления сущности, закономерностей, тенденций экономических и социальных процессов, хозяйственной деятельности на всех уровнях (в стране, отрасли, регионе, на предприятии, в частном бизнесе, семье) и служит исходной отправной точкой прогнозирования, планирования, управления экономическими объектами и протекающими в них процессами.

*Синтез* как метод исследований соединяет в целое раздробленные ранее фрагменты исследовательского материала, ориентирован на формирование новых понятий, принципов и концепций и осуществляет переход к новому экономическому знанию посредством синтетических суждений. Применение этого метода возможно как в рамках одной науки, например, экономической, или на базе междисциплинарного подхода, когда осуществляется соединение в единое целое теорий, методологий и методов различных дисциплин с целью формирования нового знания в рамках одной науки. Междисциплинарный синтез в настоящее время является одним из самых эффективных способов получения нового знания, в том числе и в области экономики и менеджмента.

 В материалах сайта <http://ecouniver.com/1070-analiz-i-sintez.html> для демонстрации использования анализа и синтеза рассматривается следующий пример. В мире товаров хлеб, вино, костюм, туфли и прочие товары нас интересуют как объекты для выяснения того, что лежит в основе их обмена. Путем анализа, т.е. посредством расчленения каждого конкретного блага на составные части, можно выяснить следующее. Первая сторона — все блага приобретаются потому, что они способны удовлетворить ту или иную конкретную потребность человека. В результате получаем экономическую категорию — потребительную стоимость, которая представляет свойство товара удовлетворить определенную потребность. Таким образом, можно сделать первое заключение, что все товары обладают полезностью, или потребительной стоимостью. Если рассматривать меновые пропорции в процессе обмена, то можно предположить, что шесть буханок хлеба обмениваются на одну бутылку вина, один

костюм — на две пары туфель. Следовательно, можно сказать, что все товары обладают меновой стоимостью, или способностью обмениваться в определенных пропорциях между собой. Итак, на уровне анализа выявлены две экономические категории: полезность (потребительная стоимость) и меновая стоимость.

Теперь необходимо воспринять данные товары не как расчлененные на отдельные свойства, а как единое целое. Эту функцию и выполняет синтез, устанавливая взаимосвязь между полезностью и меновой стоимостью. Эта взаимосвязь выражается в других категориях, а именно, в ценности и стоимости, которые отражают и полезность блага, и его меновую стоимость. Категория «ценность» свидетельствует о необходимости и полезности блага для общества, а «стоимость» — об его оценке обществом относительно других благ или денег. Иными словами, происходит определение, «чего оно стоит» на самом деле в едином товарном мире.

### **Метод аналогии в научном исследовании**

Среди различных логических методов, наиболее часто используемых в практической и научной деятельности человека, важное место принадлежит аналогии. *Аналогия* (греч. *analogia* - сходство, соответствие) – метод, согласно которому знание, полученное из рассмотрения какого-либо объекта, переносится на менее изученный, сходный по существенным свойствам и качествам объект. Данный метод является одним из источников научных гипотез, и играет значительную роль на начальных этапах научных исследований<sup>17</sup>. Однако выводы, полученные этим методом, не всегда являются доказательными, поскольку выбранные для сравнения признаки могут оказаться случайными, несущественными или недостаточными для получения научных выводов.


Метод аналогии нашел свое применение в естествознании, технике и точных науках, гуманитарной сфере. В экономическом анализе аналогия может быть использована, например, при исследовании определенного исторического периода в развитии общества. Учитывая характер развития страны, многоукладность экономического развития, культурологические особенности и ряд других признаков можно сравнить ее развитие по сходным признакам с развитием другой страны, прошедшей подобные периоды в своей истории. В этом


---

<sup>17</sup>Уемов А.И. Аналогия в практике научных исследований. М: Наука,1972.

случае метод аналогии позволяет учесть позитивные и негативные процессы в развитии общества и избежать значительных ошибок.

В теории управления задачи построения организационной структуры, целевой модели или модели системы функций также решают с применением метода аналогии.

 *Примером аналогии в менеджменте может служить спортинг (sporting) — современное научное направление в менеджменте, основанное на использовании спортивной идеологии, принципов и методов в бизнесе. Спортинг — это исследование и практическое использование теории и практики спорта в бизнесе и экономике. Это взгляд на экономику глазами спорта, или логика спорта в бизнесе. В развитие теории и практики спортинга внесли свой вклад Фрэнк Гилбрет, Джек Уэлч, Тим Голви<sup>18</sup>, Роберт Евангелиста<sup>19</sup>, Джек Стэк<sup>20</sup> и многие другие. Основной метод исследования в спортинге — метод аналогии спорта и бизнеса. Метод аналогии позволяет взглянуть на привычные вещи с другой стороны, открыть новые грани, свойства и возможности. Аналогия выступает мощным инструментом познания мира, приобретения новых знаний, новых открытий.*

 *В современной теории и практике управления широкое развитие получил бенчаркинг - метод повышения эффективности собственной компании на основе сбора и анализа информации о деятельности лучших компаний и используемых ими методов управления. Поскольку показатели, характеризующие деятельность компании, могут быть весьма разнообразны, то важное значение имеет сведение совокупности показателей к обобщающему показателю, т.е. свертка этой совокупности в единую характеристику.*

## **Сравнение в научных исследованиях**

*Сравнение*— это научный метод познания, в процессе которого неизвестное (изучаемое) явление, объект или его характеристики сопоставляются с уже известными, изученными ранее с целью определения общих черт либо различий между ними. Такой подход позволя-

---

<sup>18</sup>Голви У. Тимоти. Работа как внутренняя игра: Фокус, обучение, удовольствие и мобильность на рабочем месте (The Inner Game of Work: Focus, Learning, Pleasure, and Mobility in the Workplace). — М.: «Альпина Бизнес Букс», 2005. — 252 с.

<sup>19</sup>Роберт Эвангелиста. Бизнес победы: Руководство для менеджера по созданию команды победителей на работе: Практическое пособие (The Business of Winninig: A Manager's Guide to Building a Championship Team at Work) /пер. с англ., под ред. Колесника А. П. — М.: Финансы и статистика, 2005. — 248 с.

<sup>20</sup>Джек Стэк. Большая игра в бизнес: Единственно разумный способ руководить компанией. — М: Деловая лига, 1994. — 321 с.

ет выявить специфические особенности исследуемого объекта (явления), определить происходящие изменения и выявить тенденции его развития.

В методах сравнения выделяют:

– горизонтальный сравнительный анализ, который применяется для определения абсолютных и относительных отклонений фактического уровня исследуемых показателей от базового;

– вертикальный сравнительный анализ, используемый для изучения структуры экономических явлений; трендовый анализ, применяемый при изучении относительных темпов роста и прироста показателей за ряд лет к уровню базисного года, т.е. при исследовании рядов динамики.

Наиболее часто сравнительный анализ используется для решения таких задач как оценка достижения плановых показателей при реализации производственно-хозяйственной деятельности, сравнительный анализ текущих показателей с показателями предшествующих периодов, сравнение различных управленческих решений с целью выбора оптимального, сравнение динамических рядов с целью установления взаимосвязи исследуемых показателей и другие.

К основным условиям реализуемости сравнительного анализа относится сопоставимость сравниваемых показателей. В этом случае сравниваемые измеряемые или расчетные показатели должны соответствовать принципам единства объемных, стоимостных, качественных, структурных показателей, относиться к одному периоду времени, быть сопоставимыми по условиям производства и методикам измерения/исчисления.

В зависимости от цели исследования и методов сравнительного анализа важным моментом является выбор базисных показателей, используемых для сравнения. В качестве базисных показателей применяются плановые показатели по регионам, предприятиям, подразделениям предприятий, показатели за прошлые годы и средние за ряд лет, показатели лидирующих отраслей, компаний, подразделений, нормативные показатели, формируемые для отрасли, региона, процесса.

Способы сравнения различают по технике сопоставления показателей: использования абсолютных или относительных сравнений. В результате абсолютных сравнений находят абсолютные отклонения анализируемых показателей от принятых в качестве базисных:

$y^0 = f(x_1^0, x_2^0, x_3^0, x_4^0 \dots x_n^0)$  – базисные показатели;

$y' = f(x_1', x_2', x_3', x_4' \dots x_n')$  – анализируемые показатели;

$$\Delta_n = \frac{y^0}{y^1} - \text{абсолютное отклонение.}$$

Метод сравнения эффективно используется в экономике и менеджменте, и является основой при реализации индексного метода, более подробно представленного в статистических методах научного исследования.

📌 Примером исследования, использующих метод аналогии и метод сравнительного анализа являются аналитические исследования, проводимые регионами, близкими по значению в экономике страны и объемами ВЭД (например, Челябинская и Свердловская области). Проведенные исследования позволяют сопоставить полученные результаты, исходя из направленности структуры экспортной деятельности. Согласно результатам исследований города Челябинск и Екатеринбург считаются самыми удобными для развития малого и среднего бизнеса<sup>21</sup>. Значения основных социально-экономических показателей Свердловской и Челябинской области сходны по структуре объема отгруженной продукции (выполненных работ, услуг) по ВЭД "Обрабатывающие производства" (табл. 3.1), а также ряду других экономических показателей.

**Таблица 3.1 – Структура объема отгруженной продукции (выполненных работ, услуг) по ВЭД «Обрабатывающие производства» в 2011 г., %**

Виды экономической деятельности	Свердловская область	Челябинская область	РФ
Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	6,6	8,8	17,5
Химическое производство, резиновых и пластмассовых изделий	4,8	1,8	10,3
Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	4	6,5	4,4
Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	57,8	62,8	18,4
Производство транспортных средств, различных машин и оборудования	15,5	11,8	19,7
Другие производства	11,3	8,3	29,7
Прочие виды деятельности	9,4	7,9	7,3
Интегрированный показатель оценки структуры производства	504,35	391,5	593,29

<sup>21</sup> По результатам исследования "Предпринимательский климат в России: Индекс ОПОРЫ 2010-2011"

Как видно из представленных данных основу структуры промышленности составляет металлургическое производство и производство готовых металлических изделий, причем Челябинская область опережает в этой сфере деятельности Свердловскую на 5%.

Обобщенная характеристика региона формируется на основе интегрированного показателя объема отгруженной продукции (выполненных работ, услуг) по ВЭД в соответствии с формулой (5.1):

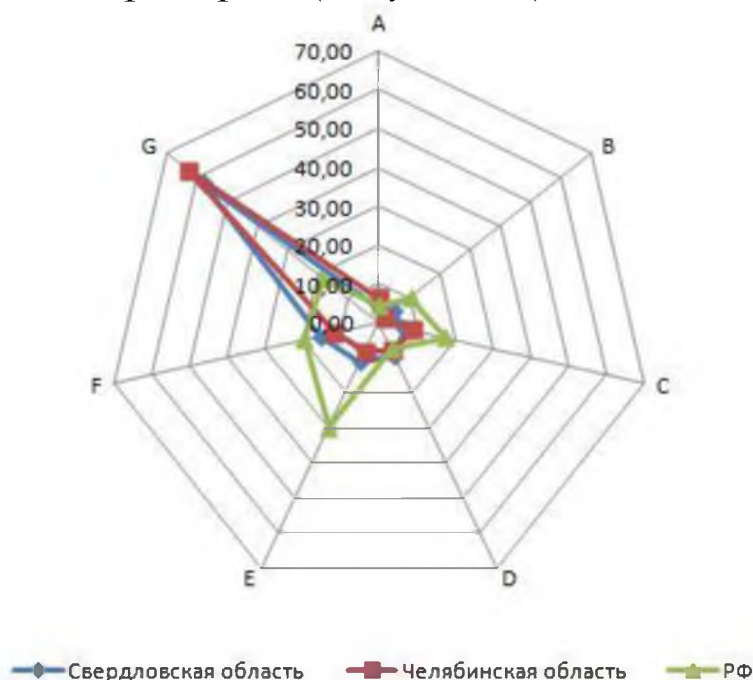
$$S_i = 0,5 * \sin\left(\frac{360}{n}\right)(A_i * B_i + B_i * C_i + \dots + F_i * G_i),$$

где  $i$  – исследуемый регион;

$n$  – количество критериев;

$A-G$  – анализируемые критерии.

Данная формула позволяет рассчитать площадь многоугольника, образованного на лепестковой диаграмме и ограниченного значениями применяемых критериев (Рисунок 3.3).



**Рисунок 3.3 – Сравнительный анализ регионов по показателю «Структура объема отгруженной продукции»**

### **Метод индукции и дедукции**

*Методы индукции и дедукции* – методы научных исследований, которые применяются практически в каждом исследовании. Под термином «*индукция*» понимается умозаключение, в котором осуществляется переход от частных факторов и положений к общим выводам. Другими словами, индукция позволяет сформулировать общий вывод на основе частного, перейти от единичного к общему. Метод *дедук-*

ции предполагает формирование умозаключений, в которых осуществляется переход от общих фактов и положений к частным, т.е. опираясь на общее знание, исследователь делает вывод частного характера.

Существует и другая трактовка методов индукции и дедукции. Она рассматривает индукцию как метод вывода зависимостей непосредственно из фактов, а дедукцию как метод вывода зависимостей на основе ранее выведенных зависимостей. Детальный анализ трактовки научных методов индукции и дедукции представлен в материалах сайта <http://www.intuit.ru/>. Многозначность термина вызвана тем, что на рубеже XIX-XX вв. объект экономического исследования трактовался как явление, однако с развитием теории менеджмента распространился и на процессы.

Роль научных методов дедукции и индукции в научных исследованиях значительна. Так, метод индукции широко применяется на стадиях исследования, когда необходимо произвести обобщение некоторых эмпирических данных, их классификацию и типологизирование. Его эффективность увеличивается во взаимодействии с дедуктивным методом исследования, поскольку знание, полученное в результате индуктивного рассуждения, расширяется с применением метода дедукции.

*✎ Изучая финансово-хозяйственную деятельность ряда типичных российских предприятий, можно, например, сделать выводы о закономерностях развития совокупности предприятий, что является примером применения метода индукции.*

### **3.2. Принципы организации исследовательского проекта**

В большинстве случаев успех выполнения исследовательской работы зависит от умения правильно организовать, спланировать и выполнить в определенной последовательности этапы исследования. Наличие отдельных этапов, а также их содержание в некоторой степени зависят от специфики объекта и предмета исследования, а также от вида исследования. Однако в экономике и менеджменте можно выделить следующие этапы.

Наиболее типичный цикл исследования проблемы представлен на рисунке 3.4.

Первый этап, который можно назвать подготовительным, сконцентрирован на выявлении проблемы исследования. Исследователю предстоит определить, в чем заключается проблема, решение которой



будет способствовать развитию теории и совершенствованию практики в экономической деятельности и менеджменте. При этом параллельно формируется *концепция исследования* как целостная, логически увязанная система взглядов, объединенная общей идеей и направленная на достижение целей исследования.

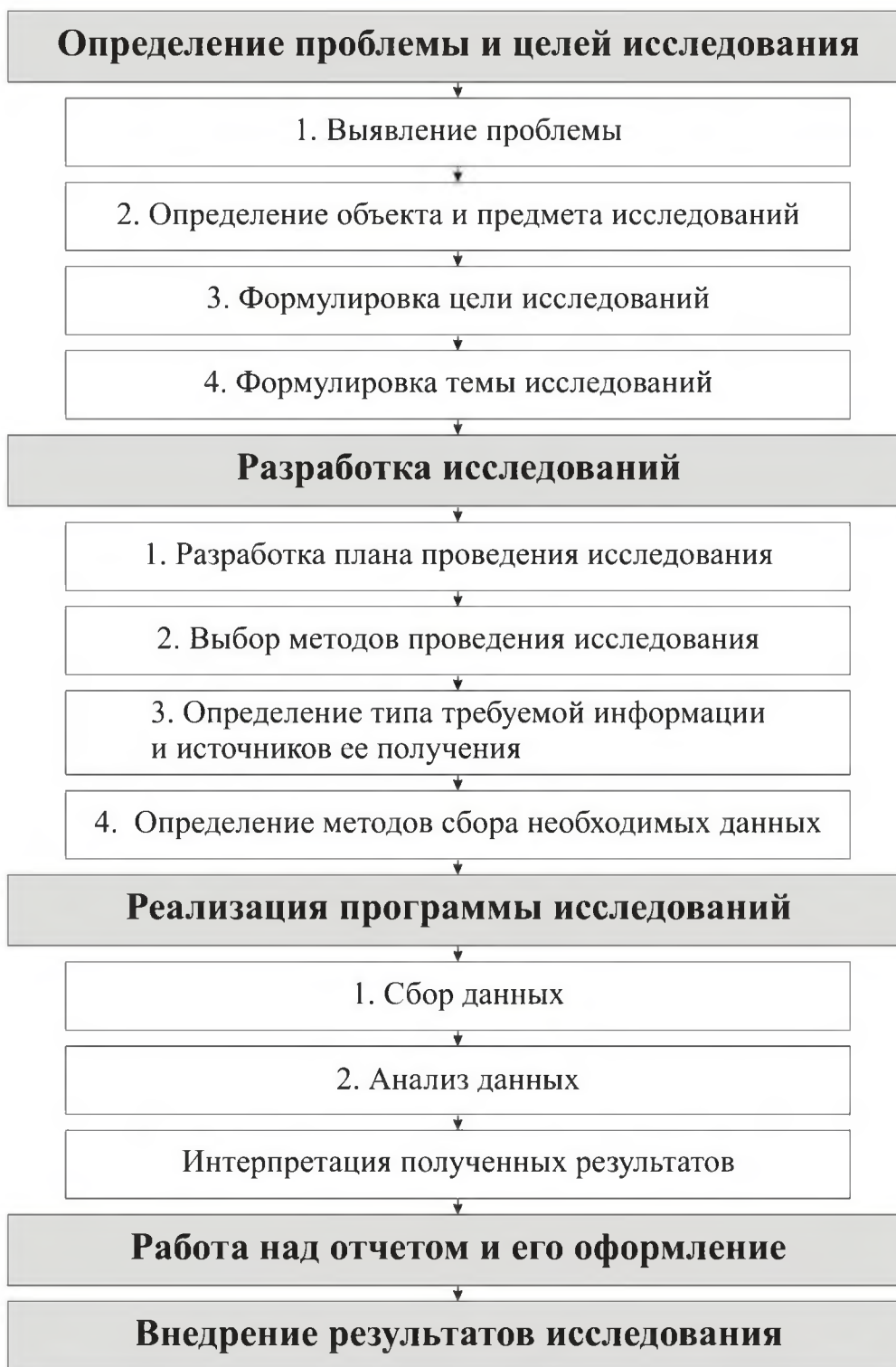


Рисунок 3.4 – Этапы проведения научного исследования

При формировании концепции используются такие методы как *дивергенция*, *трансформация*, *конвергенция*. Термин «*дивергенция*» (*divergence*— расхождение) используется как метод расширения границ в познавательном процессе, направленный на всеобъемлющий поиск идей, подходов, направлений, методов, обеспечивающий достижение целей исследований. К методам дивергенции можно отнести обобщение научной информации, методы визуализации проблемы, обсуждение проблемы, анализ формулировок и формирование понятийного аппарата, накопление информации, инвентаризация точек зрения и подходов к решению проблемы.

👉 *Примером применения метода дивергенции при исследовании проблемы по повышению инвестиционной привлекательности региона рассматриваются различные аспекты деятельности региона:*

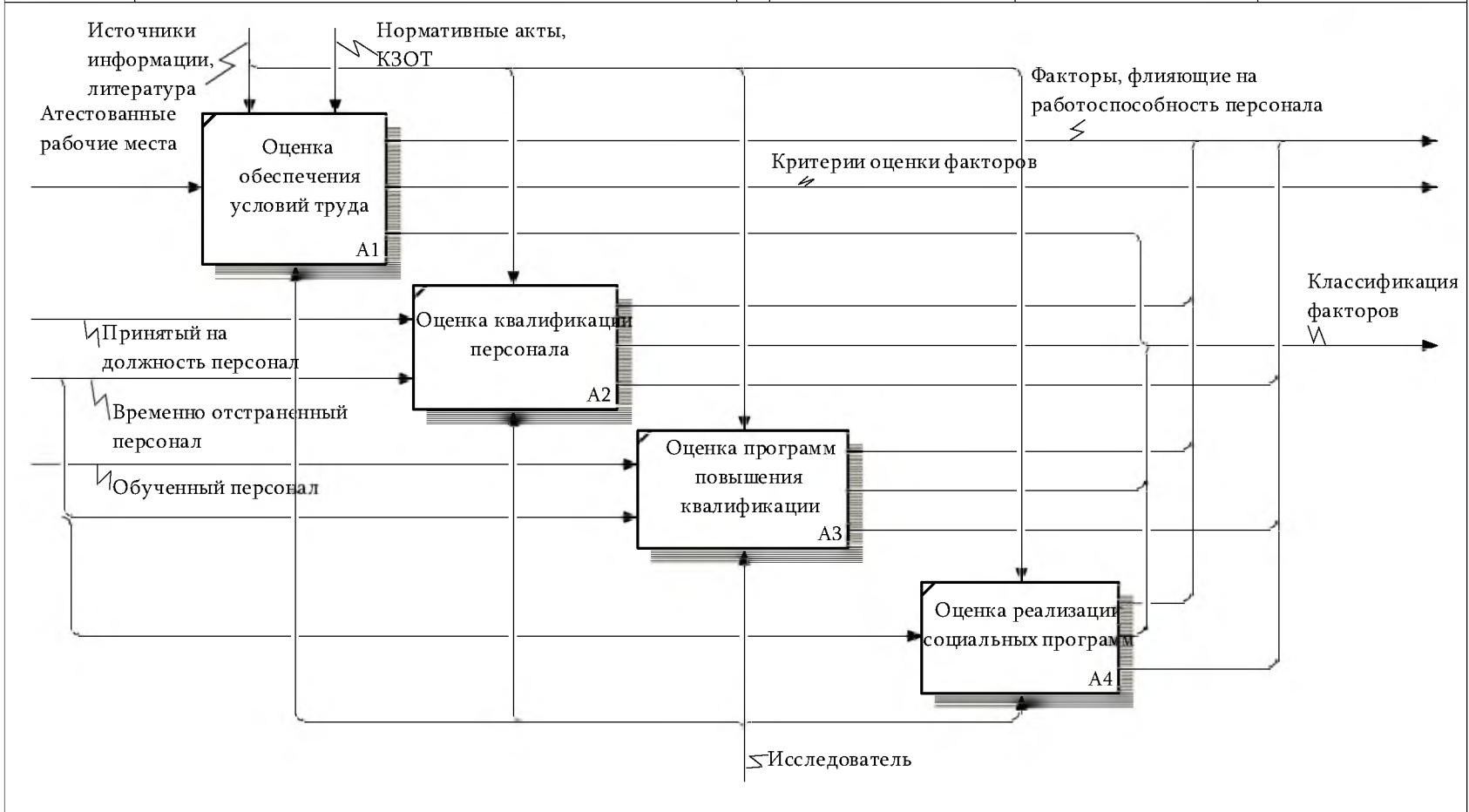
- *географическое положение;*
- *демография;*
- *уровень развития промышленности;*
- *оценка ресурсов региона;*
- *сравнительный анализ деятельности региона с целью выявления областей инвестиционной привлекательности*
- *оценка стратегического потенциала региона;*
- *уровень развития инфраструктурных составляющих и др.*

Подобный анализ позволяет выявить наиболее привлекательные, с точки зрения привлечения инвестиций, направления деятельности региона.

*Трансформация* подразумевает изменение представления о проблеме до такого вида, который представляется наиболее приемлемым для исследования. Методами трансформации являются классификация, уточнение структуры проблемы, выбор критериев классификации источников литературы или отдельных элементов проблемы; ранжирование научных взглядов или источников литературы.

👉 *Примером применения метода трансформации при исследовании проблемы повышения квалификации персонала может служить иерархическая диаграмма (рисунок 3.5), структурирующая возможные источники проблем.*

USED AT:	AUTHOR: Завьялова Н.Б.	DATE: 08.09.2011	WORKING	READER	DATE	CONTEXT:  A-0
	PROJECT: Оценка факторов работоспособности персонала	REV: 08.09.2011	DRAFT			
	NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		RECOMMENDED			
			PUBLICATION			



NODE: <b>A0</b>	TITLE: Оценка факторов работоспособности персонала	NUMBER:
--------------------	--	---------


**Рисунок 3.5 – Уточнение структуры проблем исследования**

*Конвергенция* (*convergence* – схождение) предопределяет сужение границ исследования, основанное на статистических исследованиях, расчетах, научных обоснованиях, проектировании.

На концепцию исследования оказывает влияние *парадигма*, преобладающая в данное время в исследуемых научных областях. *Научная парадигма* (от греч. *paradeigma* – пример, образец) представляет собой совокупность теоретических и методологических положений, принятых научным сообществом на известном этапе развития науки и используемых в качестве образца, модели научных исследований, интерпретации, оценки и систематизации научных данных для осмысления гипотез и решения задач в процессе научного познания. Именно основная научная парадигма определяет направления исследований большинства ученых до тех пор, пока накопленные знания не вступят в противоречие с общепринятыми и не будут сформированы знания, объясняющие возникшие противоречия.

В процессе определения проблемы у автора складывается общая картина исследования и в большинстве случаев удается сформировать рабочую гипотезу, которая в процессе исследования должна быть доказана или опровергнута. Кроме того, на этом этапе исследователь начинает выделять объект как носитель проблемной ситуации и предмет — свойства или характеристики предмета исследования, подлежащие изучению.

Исследовательская деятельность направлена на получение и применение нового знания, следовательно, в качестве цели исследования должны выступать достоверное изучение предмета исследования, а также получение практически значимых результатов.

 Рассмотрим практический пример формулировки основных частей исследования<sup>22</sup>.

#### *Выявление проблемы*

*Постоянно меняющиеся условия ведения бизнеса, стремление получить конкурентные преимущества в динамичных условиях рынка заставляют организацию постоянно перестраивать свою деятельность. Появление новых направлений деятельности, вывод на рынок новых продуктов и услуг, установка оборудования с другой техноло-*

---

<sup>22</sup> Гедро Г. К. Разработка методики и моделей управления изменениями бизнес-процессов : диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.13 / Гедро Григорий Константинович; [Место защиты: Моск. гос. ун-т экономики, статистики и информатики]. - Москва, 2008. - 168 с. : ил. РГБ ОД, 61:08-8/929

гией, изменения в схемах поставок — все это требует своевременного проведения изменений процессов деятельности организации.

Перечисленные факторы образуют неустойчивую и динамически изменяющуюся среду, подтверждающую, что организации находятся в состоянии постоянного развития. По этой причине процесс изменения непрерывен и является одним из важнейших объектов управления в ходе реализации целей компании. Основное требование к управлению изменениями — обеспечение организационного и технологического соответствия деятельности организации динамичным условиям функционирования внутренней и внешней среды.

#### *Определение научной парадигмы*

Развитие теории изменений организации в 60-70-х годах 20-го века способствовало становлению такого нового направления менеджмента как управление изменениями (Change management). В нем получили развитие следующие модели: модель изменений К. Левина; модель управления изменениями Л. Грейнера; теория изменений, базирующаяся на увеличении прибыли (теория «Е») и теория изменений, ориентированная на развитие организационных способностей (теория «О») М. Бира и Н. Нориа; модель преобразования бизнеса Ф. Гуияра и Дж. Келли; модель «От хорошего к великому» Дж. Коллинза; модель «Кривой перемен» Дж. Дак.

#### *Гипотеза*

Анализ существующих моделей в области управления изменениями показывает недостаточность исследования механизмов адаптации процессов организации к условиям функционирования внутренней и внешней среды, нацеленных на ликвидацию разрыва во времени между моментом фиксации принятого решения о необходимости изменений и моментом запуска и актуализации процессов и регламентов организации. Также в существующих моделях не делается попытка формализации принятых решений по построению четкой последовательности действий, необходимых для изменения. В существующих моделях организации процесса управления изменениями не учитываются достижения современного менеджмента, методы управления организацией, основанные на принципах процессного подхода и международных стандартах системы управления качеством.

#### *Подтверждение актуальности исследования*

Таким образом, указанные недостатки моделей управления изменениями обуславливают актуальность проведения исследования, в

*рамках которого необходимым представляется совершенствование моделей и методов управления изменениями бизнес-процессов организации.*

#### *Цель исследования*

*Цель исследования заключается в разработке методики и моделей управления изменениями процессов, направленных на обеспечение своевременной адаптации организации к изменениям внутренней и внешней среды и снижение затрат на организацию и проведение изменений.*

#### *Задачи исследования*

*Для достижения цели исследования поставлены и решены следующие задачи:*

*– построены классификации изменений бизнес-процессов организации для определения параметров изменений деятельности организации;*

*– определена концептуальная модель знаний о деятельности для организации хранения и актуализации моделей бизнес-процессов организации;*

*– разработана система показателей оценки бизнес-процессов с целью выявления проблемных мест для обоснования решений по изменению процессов организации;*

*– разработана и формализована методика управления изменениями бизнес-процессов организации, направленной на обеспечение целостности, семантической корректности принятых решений и оперативной адаптации к изменениям внешней и внутренней среды;*

*– разработана архитектура системы управления изменениями, позволяющая автоматизировать процессы адаптации деятельности организации к изменениям внешней и внутренней среды;*

*– разработана экономико-математическая модель расчета затрат на выполнение бизнес-процесса в результате его адаптации к изменениям.*

#### *Объект и предмет исследования*

*В качестве объекта исследования выступают процессы изменения деятельности организации.*

*Предметом исследования являются модели управления изменениями деятельности организации.*

*Тема такого исследования, очерчивающая границы цели может быть определена как «Разработка методики и моделей управления изменениями бизнес-процессов».*

Второй этап исследования сводится к разработке программы исследования. Программа исследования должна быть ориентирована на выдвинутые гипотезы. Основная ее часть включает в себя план исследования и изложение основных процедур сбора и анализа эмпирической информации. При составлении плана исследования следует четко придерживаться выбранной темы и не выходить за ее пределы, включать разделы в логической последовательности, отражающей все аспекты исследования.

Этот же раздел исследований выбор методов исследования, показывается связь данных методов с целями, задачами и гипотезами исследований. При выборе метода необходимо учитывать возможность достижения цели исследования, быть экономичным и безопасным, допустимым с точки зрения морали и права, научным, т.е. имеющим прочную научную основу.

Важным этапом научного следования является реализация программы исследования. Этот этап является исследовательским по своей сути. Он состоит не только в систематическом изучении литературы по теме исследования, статистических сведений и архивных материалов, но и предполагает выполнение теоретических и эмпирических исследований, обработки, обобщения и анализа результатов, объяснения новых полученных фактов, аргументирования и формулировки положений, выводов, практических рекомендаций и предложений.

Этап «Работа над рукописью и ее оформление» определение композиции, внутренней структуры работы, уточнения темы, названий глав и параграфов, подготовку черновой рукописи, ее редактирование, оформление таких элементов рукописи как список литературы и интернет - источников, графических материалов, приложений. Стандарта по композиции исследовательского труда не существует, и каждый автор выбирает внутреннюю логическую связь между частями рукописи таким образом, чтобы в полной мере раскрыть проблему исследования. Однако сложилась устойчивая тенденция расположения элементов рукописи в следующей последовательности:

1. Титульный лист
2. Оглавление
3. Введение
4. Главы основной части
5. Заключение
6. Список используемых источников

7. Приложения

8. Вспомогательные указатели

Оформление конкретных элементов работы (оглавления, библиографии, индекса) должно соответствовать стандарту. В целом требования к оформлению результатов научно-исследовательских работ содержит ГОСТ 7.32–2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Правила оформления», однако в большинстве случаев существуют и корпоративные рекомендации и требования.

Завершающим этапом является внедрение результатов исследования и авторское сопровождение внедряемых разработок.

### **3.3. Вопросы для самопроверки**

1. Какая роль в научных исследованиях отводится логическим методам?

2. Являются ли логические методы научными?

3. Какие методы входят в группу логических методов?

4. Дайте краткую характеристику методам анализа и синтеза.

5. Какое практическое значение играют анализ и синтез в научных исследованиях?

6. Приведите пример исследований в менеджменте, использующий анализ и синтез для решения проблемы?

7. Назовите основные требования к проведению сравнительного анализа.

8. Дайте определение методам индукции и дедукции.

9. Приведите пример использования индукции и дедукции в научных исследованиях.

10. В чем вы видите различие между анализом и дедукцией?

11. Назовите основные этапы научного исследования.

12. Что вы понимаете под концепцией исследования.

13. Какие методы используются при разработке концепции?

14. Что вы понимаете под термином «программа исследования»?

15. Является ли процесс формирования научной гипотезы обязательным? Поясните ответ.

16. Назовите основные этапы проведения научного исследования.

17. Поясните содержание методов дивергенции и конвергенции.

18. Какие методы включает в себя трансформация проблемы?



19. Решение каких задач возлагается на этап «Разработка программы исследования»?

20. Какие отличительные особенности имеет рукопись научной работы от других видов рукописей?

### **3.4. Контрольные вопросы и задания**

1. Перед исследователем стоит задача выявить проблемы занятости населения в городе. Определите характеристики исследования в соответствии со следующим планом.

- a. Постановка проблемы.
- b. Формулировка проблемы.
- c. Цель исследования.
- d. Задачи исследования.
- e. Объект исследования и предмет исследования.
- f. Гипотеза исследования.
- g. Методология и методы исследования.

2. Перед исследователем стоит задача проведения исследования с целью повышения эффективности работы коммерческого медицинского учреждения. Определите характеристики исследования в соответствии с планом, представленном в п. 1.

3. Определите характеристики исследования по плану, представленному в п. 1 в соответствии с одной из следующих тем:

- a. «Совершенствование механизма и особенности деятельности фирмы на международном рынке транспортных услуг».
- b. «Инвестиционные риски и их расчет методами математического моделирования».
- c. «Стратегическое планирование развития кластерных промышленных систем».
- d. «Совершенствование бизнес-процессов в устойчивом развитии фирмы».
- e. «Маркетинговые стратегии устойчивого развития фирмы».
- f. «Анализ динамики малого и среднего предпринимательства».
- g. «Создание потребительской ценности при выходе на международный рынок».

Вариант правильного ответа должен включать классификацию источников информации на вторичные (публикации в открытой печати, обзоры рынка и т.п.) и первичные (результаты опросов потребителей, собственные исследования компании).

## Глава 4. Эмпирические методы исследований в экономике и менеджменте

### Содержание раздела

*Эмпирические методы исследований: основные понятия и принципы классификации. Наблюдение как эмпирический метод исследований. Методология и организация проведения качественных исследований. Практика применения метода наблюдений в маркетинге.*

*Виды и характеристика экономического эксперимента. Материальный (классический) и вычислительный эксперимент. Роль и значение эксперимента в научных исследованиях.*

### Результаты освоения раздела

*Знать: методологию и организацию проведения эмпирических исследований.*

*Уметь: применять методы эмпирических исследований в научной работе, выполнять сбор и обработку первичных данных, трансформировать их к виду, пригодному для анализа, в том числе и средствами информационных технологий и систем.*

*Владеть: технологиями обработки первичных данных, методами анализа и визуализации полученных результатов исследования.*

### 4.1. Метод наблюдения

Отправной точкой научного исследования является первичная информация. Для исследований в области экономики и менеджмента *первичная информация* – это факты, отражающие тот или иной хозяйственный процесс, явления, события. В эпоху повсеместной компьютеризации значительная часть фактического материала формируется в информационных системах и хранится в базах данных и знаний в виде структурированных или неструктурированных данных.

Значительную роль для проведения научных исследований играют факты, сформированные в первую очередь в ходе эмпирическое исследования, которое базируется на непосредственном практическом взаимодействии исследователя с изучаемым объектом. Оно предполагает осуществление *наблюдений* и *экспериментальную деятельность*.

*Наблюдение* – это целенаправленное, осмысленное, организованное восприятие внешнего мира с целью получения первичной эмпирической информации в форме эмпирических фактов. Наблюдение является методом получения первичных данных от респондентов, которое может быть отнесено как к *качественным* методам исследования, так и к *количественным*. Этот метод находит широкое применение

ние в различных областях экономики и менеджмента и ориентирован не столько на подсчет и статистическое исследование, сколько на содержательный смысл объектов исследования, обобщение, сравнение, кластеризацию и интерпретацию исследуемых процессов и явлений. Наблюдения используются для решения задач различной категории.

Категория 1. Поиск и детализация проблемы исследования:

- детальное определение проблемы дальнейшего исследования;
- выдвижение гипотез для количественного каузального исследования, когда тестируются гипотезы и разрабатываются рекомендации по решению проблем, стоящих перед заказчиком исследования;
- разработка концепций новых продуктов;
- получение предварительной реакции потребителей на концепцию продукта, на варианты рекламных сообщений и т.д.;
- предварительное тестирование анкет до начала массовых опросов.

Категория 2. Ориентирование:

- определение приоритетов потребителей, их лексики для использования ее в составлении рекламных текстов, ориентированных на специфическую целевую аудиторию с определенным сленгом, например, тинейджеров;
- получение информации о незнакомой внешней среде: потребностях, ситуациях использования продукта, проблемах.

Категория 3. Характерные ситуации:

- получение информации, которую невозможно собрать при помощи статистических методов исследования.

Основные виды экономического наблюдения представлены в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Виды наблюдений**

<b>Классификационный признак</b>	<b>Виды методов</b>
По степени воздействия на объект исследования	Наблюдение
	Эксперимент
Участие наблюдателя	Включенное наблюдение
	Невключенное наблюдение
Условия проведения	Полевое
	Лабораторное
Руководящая основа	Стандартизированное
	Нестандартизированное
Объект наблюдения	Акторное (наблюдение за действиями и поступками людей)
	Вербальное (наблюдение за словами и мнением респондентов)


*Включенное и невключенное* наблюдения соответствуют факту (или отсутствию такового) непосредственного участия в наблюдателя в тех или иных наблюдаемых им процессах или явлениях. Способ наблюдения, при котором исследователь становится частью изучаемой группы (фирмы), не ставя при этом в известность остальных членов коллектива, называется *скрытым* включенным наблюдением. *Открытое* включенное наблюдение, когда группа ставится в известность о присутствии наблюдателя, считается неэффективным методом. Непосредственное участие наблюдателя в исследуемых процессах крайне редко, чтобы не повлиять на результаты исследования.

*Полевое и лабораторное* наблюдения соответствуют условиям проведения исследования. Все наблюдения разделяют на *стандартизированные* и *нестандартизированные*. Это деление обусловлено необходимостью выполнения некоторых подготовительных работ при применении стандартизированных исследований (формирование опросных листов, тестов, программ мониторинга и т.д.).

Наиболее существенным с точки зрения практического применения наблюдения является его деление на *акторное*<sup>23</sup> и *вербальное*. Акторное наблюдение предполагает наблюдение за действиями и поступками респондентов – акторов, а вербальное – наблюдение за словами и мнениями респондентов.

Рассмотрим более подробно различные виды наблюдений, широко применяемые в маркетинговых исследованиях.

*Экспертные интервью (expertinterview)* – разновидность глубоких интервью, как метода качественных исследований, которые организуются и проводятся с экспертами. В качестве экспертов могут быть выбраны специалисты из отрасли, менеджеры компаний или владельцы бизнес-процессов. При проведении экспертных интервью исследователи разрабатывают список вопросов, которые будут задавать эксперту. Этот список может носить неструктурированный характер, поскольку эксперт может либо расширить какую-то тему в соответствии со своим знанием отрасли и проблемы, либо, наоборот, игнорировать ответ на один или несколько вопросов. При разработке структурированной анкеты все вопросы должны получить ответ, иначе такие анкеты отбраковываются из массива полученных данных.

 *Примером проведения экспертного интервью могут служить интервью, выполненные в исследовательском проекте по зака-*

---

<sup>23</sup> **Актор** — непосредственный участник экономической деятельности, субъект хозяйствования.

зу компании Nestle-Food для выявления предпочтений и положительных воспоминаний целевой аудитории активного потребительского возраста 30+ о старых «хороших» сортах отечественного мороженого. Интервью организовывались и проводились в целях изучения и определения проблемы исследования. Во время интервью технологам задавались вопросы для выяснения того, какие сорта мороженого производились еще в советский период, чем они отличались друг от друга, как потребители различали мороженое разных производителей, в чем были проблемы производства и т.д. Анализ информации, полученной при проведении экспертных интервью позволяет сформулировать вопросы исследования и разработать сценарий (topic-guide) для проведения фокус-групп.

Глубинное интервью (*in-depth interview*) – представляет собой неструктурированное, прямое, личное интервью, в котором одного респондента (потребителя) опрашивает высококвалифицированный интервьюер для определения его основных побуждений, эмоций, отношений и убеждений по определенной теме. Основное отличие глубинного интервью от экспертного в том, что в качестве респондента здесь выступает потребитель продукта или услуги. Цель глубинного интервью - выявление скрытые чувства, мотивов и ценностей респондента.

Индивидуальные глубинные интервью проводятся по заранее составленному плану (сценарию) и имеют продолжительность от 30 до 90 минут в среднем (иногда порядка 45 минут), как правило, проводятся специально оборудованном помещении с односторонним зеркалом, за которым представители заказчика исследования могут наблюдать за ходом проведения интервью. Данный метод находит применение, когда:

- тема исследования очень личная (например, состояние здоровья, финансовое положение респондента и др.);
- потенциальный участник – компетентное лицо, не имеет права на обсуждение ряда вопросов, имеющих коммерческую тайну в присутствии потенциальных конкурентов;
- труднодостижимость некоторых аудиторий позволяет заключить, что легче провести интервью с представителями этих аудиторий отдельно, чем собирать их в одну фокус-группу;
- товарная категория представляет собой очень сложную область изучения.

Применение метода имеет ряд ограничений, к числу которых относятся стоимость исследования, которая выше, чем в других методах, время получения результатов и сложность их интерпретации в связи с последовательным получением информации, результатов.

*Фокус-группа (focus group)* – групповое фокусированное интервью в форме групповой дискуссии по разработанному сценарию. Целью такого интервью является изучение мотивов, потребностей, восприятия потребителей, их эмоциональной и поведенческой реакции на новые виды товаров, рекламные объявления и т.д., анализ разговорного словаря потребителей, генерация идей (гипотез для проверки, важных свойств и др.), лучшее понимание данных, собранных при проведении количественных исследований. Фокус-группа – это инструмент диалога с потенциальной аудиторией, способ получить реакцию респондентов на маркетинговые идеи на разных стадиях их воплощения. В таком интервью принимают участие респонденты, относящиеся к одной целевой аудитории, соответствующий теме исследования, и ведущий (интервьюер). Интервьюер, которого в данном случае принято называть модератором, мотивирует участников группы к высказыванию собственного мнения в незнакомой аудитории и обстановке, поскольку респонденты не всегда знакомы между собой, могут быть скованными в условиях незнакомой обстановки. Стандартные характеристики фокус-групп и их классификация представлены в таблице 4.2, таблице 4.3.

**Таблица 4.2 – Характеристики стандартных фокус-групп**

<b>№</b>	<b>Характеристика группы</b>	<b>Описание характеристики</b>
1.	Размер группы	8-12 человек
2.	Состав группы	Однородность, предварительный отбор респондентов
3.	Обстановка	Неофициальная, непринуждённая
4.	Время проведения	1-3 часа
5.	Запись	Аудио- и видеозапись
6.	Ведущий (модератор)	Наблюдательность, коммуникабельность


**Таблица 4.3 – Характеристики стандартных фокус-групп**

№	Вид группы	Описание характеристики
1.	Мини-группы (реер-группы)	Группы из 3-5 респондентов; требуют более тщательного отбора участников
2.	Двустороннее интервью	участие двух целевых групп, каждая из которых дополняет обсуждение другой
3.	Фокус-группа с двумя модераторами («Адвокат дьявола»)	Группу ведут два модератора-оппонента
4.	Фокус-группа с заказчиком	Заказчик присутствует в роли участника
5.	Удаленная фокус-группа	группа, проводимая средствами телекоммуникации: телеконференции, on-line – группы

Алгоритм планирования проведения исследования в формате фокус-групп состоит из нескольких этапов:

- определение задачи и проблему маркетингового исследования;
- конкретизация задачи качественного исследования;
- формулировка задачи (темы) для рассмотрения в ходе проведения фокус-группы;
- проведение фокус-группы;
- просмотр записи и анализ данных;
- обобщение полученных данных, подготовка отчета и составление плана дальнейших действий (например, по продолжению исследования).

Эта последовательность шагов может быть изменена в зависимости от того, как хорошо подготовлена фокус-группа. Исходя из задач исследования можно решить, сколько фокус-групп по одной теме или по одному исследованию нужно проводить. Обычно считается, что оптимальное количество групп для одной целевой аудитории должно быть 3-4. Однако по одному исследованию могут привлекаться представители разных целевых аудиторий (по возрасту или типу поведения), тогда 3-4 группы проводятся с каждой целевой аудиторией. Считается, что проведение групп нужно прекращать в случае, если исследователи больше не получают новой информации от респондентов.

 *Пример: при проведении маркетинговых исследований с использованием фокус-групп для крупного универмага в г. Москве, было*

*принято решение о проведении с представителями четырех целевых аудиторий: женщины в возрасте 25-35 лояльные универмагу, женщины в возрасте 25-35, лояльные универмагам-конкурентам, женщины - посетители универмага в возрасте 35-45, лояльные исследуемому универмагу, женщины в возрасте 35-45, лояльные универмагам-конкурентам. В каждом сегменте было сформировано по две группы. Итого было проведено 8 групповых интервью, что обусловило получение детальной качественной информации от представителей разных аудиторий.*

Респонденты в ходе проведения фокус-групп могут демонстрировать различное поведение, модератору необходимо знать об этом и уметь предпринимать какие-то действия, которые будут способствовать более полному использованию мнений респондентов в целях исследования, либо преодолевать их неконструктивное поведение и пытаться изолировать таких респондентов от остальных участников группы, чтобы не разрушать групповую динамику. В ходе проведения группы, респонденты могут демонстрировать разное поведение. Некоторые респонденты действуют конструктивно, активно включаются в процесс обсуждения и их поведение характеризуется как конструктивное. Другой психотип респондентов, наоборот, проявляет деструктивное поведение и может мешать его ходу. Виды конструктивных и деструктивных ролей представлены в таблице 4.4.

**Таблица 4.4 – Конструктивные роли респондентов и деструктивные роли респондентов**

<b>№</b>	<b>Конструктивные роли респондентов</b>	<b>Деструктивные роли респондентов</b>
1.	Лидеры мнений	Конкурент модератора
2.	Союзники модератора	Доминирующий респондент
3.	Сдержанные участники	Миссионер
4.	Застенчивые участники	Антагонист Уточнитель Шептун Соглашатель Пассивный участник

В целях преодоления проблем деструктивного поведения респондентов применяют методы из области социальной психологии. Например, когда респондент слишком активен и не позволяет высказать мнение другим участникам, модератор может отвести от него



глаза, намеренно пригласить к высказыванию мнения другого респондента. Если участник постоянно демонстрирует собственное непререкаемое на его взгляд мнение по каждому из обсуждаемых вопросов, модератор должен иметь аргументы против или вообще пойти на крайние меры: попросить такого респондента пройти в другое помещение и высказать свои соображения другому исследователю. Правда такие случаи бывают редко и обычно эта процедура сопровождается словами: «Мы понимаем, что Вы являетесь экспертом в изучаемой области, Ваше мнение весьма важно для исследования, не согласились бы Вы пройти в соседнее помещение, где с Вами проведут отдельное персональное интервью и Ваши ответы специально запишут». Все эти примеры обуславливают необходимость к приглашению в проведении исследования в роли модератора специалистов с психологическим образованием. Однако, для целей маркетингового исследования, наиболее оптимальным является, когда модератор имеет и маркетинговое и психологическое образование, что облегчает его поведение и преодоление сопротивления участников исследования в некоторых случаях.

*Проективные методы (projective techniques)* используют неструктурированные и непрямые формы опроса, побуждающие респондента высказывать свои скрытые мотивы, убеждения или чувства относительно обсуждаемой проблемы. Эти методы всегда используются как дополнение к личным интервью или фокус-группам для стимулирования участников к продуцированию творческих идей – например, создания рекламного слогана, облегчению понимания хода их мыслей по определению позиции компании по отношению к конкурентам. Цель этих методик - изучение неосознаваемых (не вполне осознанных) форм мотивации, что позволяет, моделируя некоторые жизненные ситуации и отношения, исследовать особенности оценки и восприятия образов окружающего мира, личностные смыслы, вкладываемые людьми в объекты. Для исследований достаточно часто применяют ассоциативные методики (персонификация, словесные ассоциации, ассоциации на визуальные образы), метод завершения предложения или подсказок героям комикса, коллаж, адаптированный тематический апперцепционный тест, ролевые игры, во время которых респонденты объясняют преимущества того или иного продукта – бренда, ранжирование характеристик и мотивов и др.

Несмотря на тот факт, что процедуры наблюдения трудно формализовать, тем не менее, существуют требования для фиксации резуль-

татов наблюдения. Например, в случае, если используется метод наблюдения, весьма популярный на сегодняшний день, называемый методом «таинственного покупателя», то при планировании исследования, необходимо сразу же определить параметры сравнения объектов.

✂ *Пример: при использовании метода Mystery Shopping для сравнения деятельности магазинов по продаже товаров класса люкс (в 2010 году), были определены параметры сравнения для фиксации результатов наблюдения. Параметры наблюдения: месторасположение магазина, оформление бутика, в том числе витрин, часы работы, представленность (количество предметов) коллекции в торговом зале, униформа торгового персонала, его профессионализм, уровень качества обслуживания (знание коллекции, умение предложить предметы предполагаемому покупателю). Для фиксации результатов наблюдения разрабатывается специальный бланк (форма) наблюдения, в котором отражаются дата и время проведения исследования, место, а также информация о наблюдателе. Наблюдатель в бланке должен отразить свои впечатления от посещения магазина, банка или другого объекта наблюдения. Иногда в бланке наблюдатель может оценить объект по определенным ранее параметрам по 5-ти, 7-ми или 9-ти балльной шкале.*

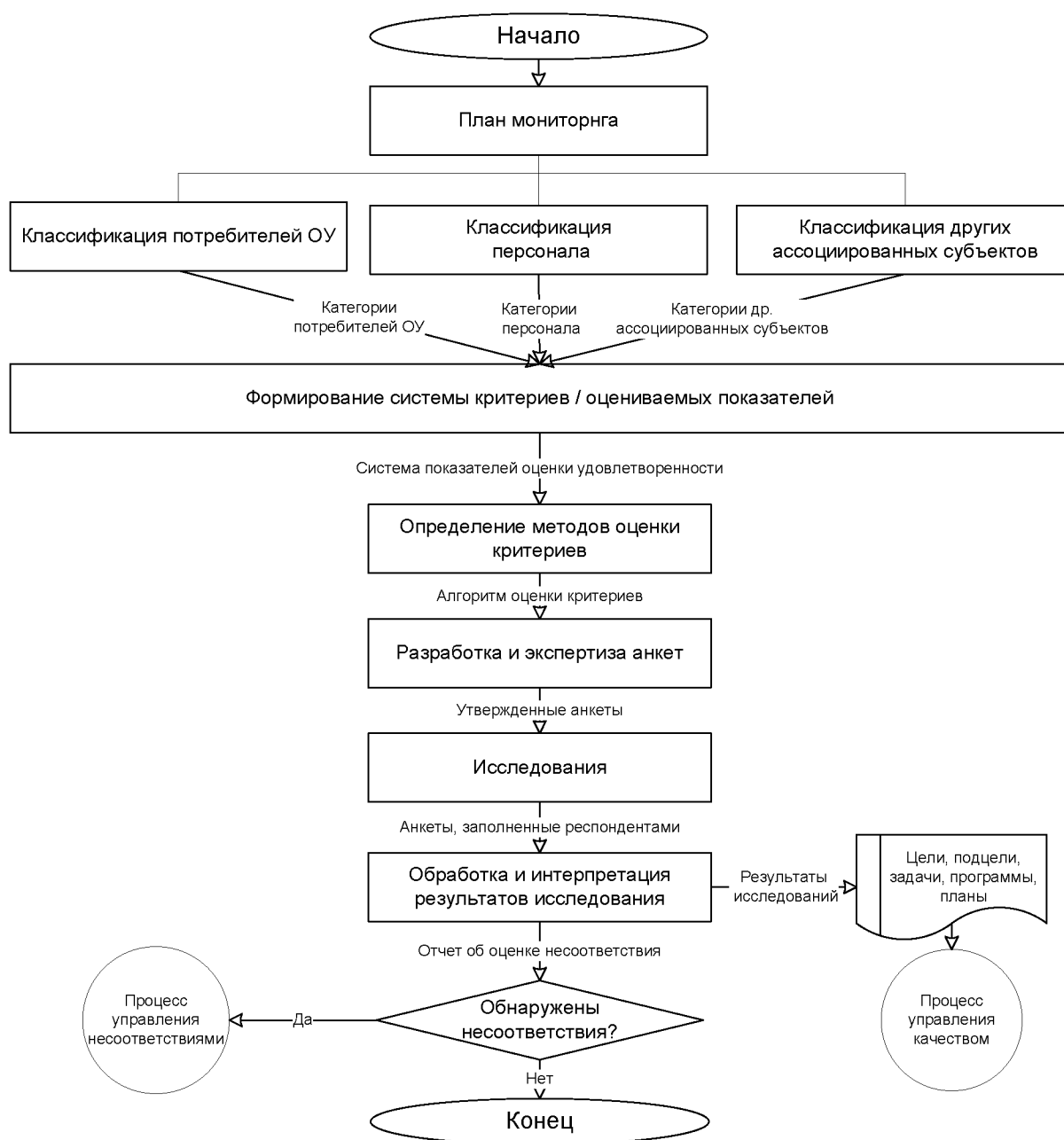
Одним из методов экономического наблюдения является *мониторинг* – тип наблюдения, при котором ведется контроль над процессами и явлениями с целью контроля их нахождения в заданном диапазоне изменения. Мониторинг включает в себя систематическое наблюдение, оценку изменений, происходящих с объектом исследования, что позволяет принять оперативные меры в управлении объектом или в последствии осуществить прогноз и выявить тенденции происходящих изменений.

Экономический мониторинг в зависимости от масштаба исследований может рассматриваться как глобальный, национальный, региональный, локальный и точечный. В зависимости от исследуемых процессов выделяют такие типы мониторинга как демографический, аграрный, промышленный, транспортный, экологический и др.

В настоящее время мониторинг находит все большее применение в экономических исследованиях.

✂ *Целью мониторинга удовлетворенности потребителей образовательных услуг является сравнительный анализ требований различных категорий потребителей с фактической их удовлетво-*

ренностью для управления качеством образовательного процесса, установление причин выявленных несоответствий, оценивание действий на исключение повторений несоответствия, разработку программы формирования корректирующих (КД) и предупреждающих (ПД) действий. Выявленные несоответствия являются входной информацией для планирования, результатом которого являются подцели, задачи, программы, планы. Мониторинг удовлетворенности потребителя рассматривается как отдельный процесс, реализуемый в соответствии с алгоритмом, представленном на рисунке 4.1.



**Рисунок 4.1– Алгоритм мониторинга удовлетворенности ассоциированных субъектов ОУ**

*После формирования плана мониторинга удовлетворенности потребителей необходимо определить источники информации, выполнить классификацию потребителей образовательных услуг, выявить особенности каждой категории потенциальных респондентов. Следующие шаги направлены на формирование и экспертизу анкет, сбор и предобработку данных, обработку и интерпретацию результатов исследования. Формирование интегральной системы показателей позволяет оценить результативность и эффективность отдельных процессов, в том числе и процесса мониторинга.*

*Индекс удовлетворенности потребителей является одним из параметров оценки удовлетворенности качеством образовательных услуг. При масштабном исследовании в интегральном показателе должен учитываться также индекс удовлетворенности государственных структур, организаций, нанимающих на работу выпускников вузов и удовлетворенности персонала.*

*Очевидно, что цели, подцели, задачи, программы, планы составляют основу принятия управленческого решения. Планирование компенсационных действий (корректирующих и предупреждающих) зависит от типа выявленных несоответствий, наличия проблем и последствий от принятия управленческих решений.*

*Иницилирующим мониторинга является решение руководства о проведении внутреннего или внешнего аудита, самооценки, SWOT-анализа. Аналитический отчет представляет собой документ, регистрирующий выявленные несоответствия требованиям по результатам аудита, проверок, самооценки или SWOT-анализа, на основании которого формируется экспертная комиссия для выявления причин и мест возникновения несоответствий. Функциональными обязанностями данной экспертной комиссии является формирование плана КД и ПД с учетом имеющихся ресурсов. Контроль процессов распространяется на все работы в процессе мониторинга качества, в том числе и на контроль реализации плана КД и КП, что обеспечивает результативность запланированных работ.*

## **4.2. Метод экономического эксперимента**

*Эксперимент – эмпирический метод исследования, система операций, воздействий и (или) наблюдений, направленных на получение информации об объекте при исследовательских испытаниях.*

Одной из основных целей проведения экспериментов является проверка гипотез научных исследований.


Различные способы организации и проведения экспериментов выделить некоторые классификационные признаки и определить несколько видов эксперимента (таблица 4.5).

**Таблица 4.5 – Виды экспериментов**


Классификационный признак	Виды методов
Природа изучаемого объекта	Физический, экономический, демографический, технологический и др.
Степень воздействия на объект	Пассивный
	Активный
Условия проведения эксперимента	Лабораторный эксперимент
	Натурный эксперимент
Характер взаимодействия с объектом исследования	Материальный
	Вычислительный
	Мыслительный
Число варьируемых факторов	Однофакторный
	Многофакторный
Ожидаемые результаты	Количественные
	Качественные

По степени воздействия на объект исследования выделяют *активные* и *пассивные* эксперименты. При активном эксперименте исследователь на основе выявленных доминирующих факторов варьирует переменные и параметры по разработанной программе, т.е. осуществляется целенаправленный поиск наилучшего решения. Пассивный эксперимент сводится к наблюдению процессов и явлений и измерению параметров и переменных, характеризующих исследуемый объект.

В зависимости от условий проведения эксперимента различают *лабораторный* и *натуральный эксперимент*. Лабораторный эксперимент проводится в специально подготовленных условиях. Для экономических экспериментов это в большинстве случаев – вычислительный эксперимент, состоящий в проведении исследований с помощью вычислительных комплексов или систем с применением математических или имитационных моделей. Особым видом лабораторного эксперимента являются деловые игры, кейсы, базирующиеся на реальных экономических, социальных и других ситуациях. Их реализация также является одним из методов исследований, направленных на поддержку и принятие решений в экономике и менеджменте.

 Примером лабораторных исследований могут служить исследования, проводимые в ситуационных центрах Министерства природных ресурсов РФ, Минатоме и Росэнергоатоме, в МЧС, в некоторых автономных округах и регионах. Ситуационные центры существуют и в крупных промышленных и нефтегазовых компаниях.

Натуральные эксперименты ставят целью изучить процесс или явление в реальных условиях с учетом воздействия внешних и внутренних факторов.

 В 80-е годы с целью ускорения перевода экономики СССР на преимущественно интенсивный путь развития были организованы экономические эксперименты, направленные на отработку новых форм и методов хозяйствования. Наиболее крупный из них - широкомасштабный экономический эксперимент, начатый с 1 января 1984 г. на предприятиях пяти министерств и ставивший цель найти и проверить экономические и организационные рычаги, с помощью которых можно теснее увязать материальные интересы общества, трудовых коллективов и отдельных работников, создать более благоприятные экономические условия для раскрытия резервов ускорения экономического и социального развития. Для этого была расширена хозрасчетная самостоятельность предприятий, усилена их заинтересованность и повышена ответственность за конечные результаты производства. Важное значение имели эксперименты, связанные с выявлением возможностей работы предприятий в условиях самофинансирования, а также по совершенствованию оплаты труда инженеров и конструкторов в производственных объединениях.

Материальный эксперимент, получивший в литературе название классического эксперимента, использует в процессе исследования реальные системы или их физические или аналоговые модели. Этот метод широко распространен в технических исследованиях, однако находит свое развитие и в экспериментальной экономике.

Вычислительный эксперимент – современная технология экспериментирования на компьютере с моделью функционирования объекта на протяжении длительного времени. Такой эксперимент в отличие от материального (классического эксперимента) осуществляется с применением математической или имитационной модели и позволяет исследователю расширить диапазон задач, изучить новые явления и процессы, оценить последствия внешних воздействий и рассмотреть многие ситуации, недоступные в случае классического эксперимента.

Для вычислительного эксперимента этап проектирования процесса эксперимента дополняет разработкой модели, на которой будут производиться исследования. Данный метод эмпирического исследования позволяет решить широкий спектр задач:

- подтвердить или опровергнуть выдвинутые гипотезы;
- ответить на вопросы исследования;
- оценить воздействующие на объект исследования внешние (внутренние) факторы;
- оптимизировать затраты на экспериментальное исследование, в том числе за счет выявления незначачих факторов и снижения размерности модели.

*Мыслительный эксперимент* представляет собой форму умственной деятельности исследователя, в процессе которого воспроизводится структура реального эксперимента.

*Качественный эксперимент* ставит перед собой задачу установить наличие или отсутствие предполагаемого теорией явления. *Количественный эксперимент* направлен на оценку свойств и характеристик исследуемого объекта количественными методами.

*Однофакторный* и *многофакторный* эксперименты отличаются количеством факторов и независимых переменных, используемых в процессе исследования методом научного эксперимента.

Очевидно, что каждый из рассмотренных видов эксперимента требует от исследователя специальных знаний, больших затрат интеллектуальных и временных ресурсов. При этом следует отметить, что классический и вычислительный эксперименты имеют ряд ограничений. Так, классический эксперимент в силу невозможности выделения фрагмента единого экономического пространства без существенных потерь, не позволяет проверить теоретические гипотезы. Вычислительный эксперимент ограничен невозможностью моделирования значительной области экономических явлений в первую очередь из-за недостатка или незрелости (неформализуемости) содержательного знания. Это в первую очередь относится к тем экономическим процессам, где существенно поведение человека.

#### **4.3. Вопросы для самопроверки**

1. Что вы понимаете под термином «наблюдение»?
2. Какую роль играет наблюдение в научных исследованиях?

3. В чем состоит принципиальное отличие в эмпирических методах «наблюдение» и «эксперимент»?

4. Назовите основные виды наблюдений.

5. Что вы понимаете под термином «эксперимент»?

6. К какому виду экономических исследований относят анкетирование и опрос?

7. Можно отнести к натурному эксперименту создание особых экономических зон? Обоснуйте ответ.

8. Какие этапы включает в себя эксперимент?

9. В чем состоит отличие вычислительного эксперимента от мыслительного? Приведите пример мыслительного эксперимента.

#### **4.4. Контрольные вопросы и задания**

1. Выполните проектирование экспериментального исследования для определения зависимости месторасположения продукта в магазине на объем продаж.

2. Определение цены товара может осуществляться с применением различных методов. Метод, ориентированный на затраты, предполагает расчет покрытия затрат и обеспечения заданного уровня прибыли. Ценообразование, ориентированное на потребителя, использует различные стратегии, основанные на изучении спроса и предпочтений потребителей. Ценообразование, ориентированное на конкурентов, исходит из цен, существующих в настоящее время на рынке. Является ли задача определения цены, исходя из различного уровня планируемой прибыли, вычислительным экспериментом? Зависит ли принадлежность исследования к эксперименту от выбранного метода определения цены?

3. Разработайте опросный лист, позволяющий определить степень лояльности студентов к учебному заведению.

4. Разработайте критерии оценки удовлетворенности персонала медицинского учреждения и анкету для получения возможности оценки критериев.

5. Разработайте анкету, позволяющую оценить факторы, препятствующие развитию малого и среднего бизнеса.



## **Глава 5. Теоретические методы исследований в экономике и менеджменте**

### **Содержание раздела**

*Теоретические методы исследований. Формализация. Способы формализации: формализация на основе естественного языка, логическая формализация, математизация. Математическое моделирование. Категории математических моделей. Предсказательные модели в экономике и менеджменте. Прикладные модели оптимизации.*

*Общая характеристика статистических исследований. Метод статистического наблюдения. Метод группировки. Методы статистического анализа. Индексный метод. Дескриптивный анализ. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Дисперсионный анализ. Методы классификации.*

### **Результаты освоения раздела**

*Знать: методы формализации исследуемого процесса, принципы разработки математических моделей для решения исследовательских задач в экономике и менеджменте; основные понятия и определения статистики, элементы статистического исследования.*

*Уметь: применять методы математического моделирования для решения задач экономики и менеджмента, анализировать и интерпретировать полученные результаты.*

*Владеть: средствами информационных технологий и систем для проведения научных исследований в экономике и менеджменте.*

### **5.1. Методы формализации и математизации**

*Эмпирический уровень научного познания характеризуется непосредственным исследованием реально существующих, чувственно воспринимаемых объектов. На этом уровне осуществляется процесс накопления информации об исследуемых объектах (путем наблюдения, измерения, экспериментов) здесь происходит первичная систематизация полученных знаний (в виде таблиц, схем, графиков).*

*Теоретический уровень научного исследования осуществляется на рациональной (логической) ступени познания. На данном уровне происходит выявление наиболее глубоких, существенных сторон, связей, закономерностей, присущих изучаемым объектам и явлениям. Результатом теоретического познания становятся гипотезы, теории, законы.*

*Среди теоретических методов научных исследований выделяют формализацию как метод, основанный на выявлении и фиксации фор-*

мальной структуры исследуемого процесса или явления, а также приписывающий содержательным элементам процесса (явления) некоторые абстрактные символы и значения<sup>24</sup>. Результатом формализации является построение некоторой модели, позволяющей получить новое знание или информацию об исследуемом объекте. Процесс формализации может осуществляться различными способами. Первый способ представляет собой формализацию на базе *естественного языка*. Однако этот тип формализации не обеспечивает однозначного использования понятий и, соответственно, приводит к трудностям научной коммуникации. В этой связи полезным является использование *логической формализации*, выполняемой на основе правил формальной и математической логики. Основной частью логической формализации является ее *символизация*, т.е. разработка системы определенных условных обозначений в рамках создания искусственного языка науки.

Наиболее распространенным и эффективным типом формализации является *математизация*. Математизацию можно определить, как специфический метод формализации, основанный на применении процедур измерения, сравнения и счета.

Математизация в экономике и менеджменте развивалась по следующим направлениям:

- математическое моделирование — построение формально-количественных, математических моделей исследуемых процессов и явлений;

- эконометрика — решение социально-экономических задач с применением принципов статистического измерения и сбора данных, численного выражения исследуемой реальности с определением меры и границ этого выражения;

- математический эксперимент — метод многократного математического моделирования как эксперимент над моделями;

- неметрическая математизация экономического знания.

## **5.2. Математическое моделирование в экономических исследованиях**

### **Принципы классификации математических моделей**

*Математическое моделирование* является одним из основных инструментов научных исследований в экономике и менеджменте,

---

24 Орехов А.М. Методы экономических исследований: учебн. пособие. — М.: ИНФРА-М, 2009. — 392 с.

что привело к созданию значительного числа экономико-математических моделей<sup>25</sup>. Математическая модель является приближенным представлением реальных объектов, процессов или систем, выраженным в математических терминах и сохраняющим существенные черты оригинала. *Математические модели* в количественной форме, с помощью логико-математических конструкций, описывают основные свойства объекта, процесса или системы, его параметры, внутренние и внешние связи. Отдельные категории моделей, получившие широкое распространение в научных исследованиях в области экономики и менеджмента, представлены в таблице 5.1<sup>26</sup>.

**Таблица 5.1 – Категории моделей**

№ п/п	Категория	Процесс и цель	Методы представления
1.	Оптимизация задач с несколькими альтернативами	Найти лучшее решение из небольшого количества альтернатив	Деревья решений. Таблицы решений
2.	Оптимизация через алгоритм	Найти лучшее решение из большого или бесконечного числа альтернатив, используя процесс пошагового управления	Линейные и другие модели математического программирования; сетевые модели
3.	Имитационные модели	Нахождение приемлемого решения, или лучшего среди проверенных альтернатив, с использованием экспериментов	Различные методы имитационного моделирования
4.	Эвристика	Найти приемлемое решение, используя правила	Эвристическое программирование; экспертные и интеллектуальные системы
5.	Другие модели	Нахождение ситуации что-если (what - if), используя правила	Финансовое моделирование
6.	Предсказательные модели	Предсказание будущего на основе данного сценария	Модели прогнозирования; Марковский анализ

<sup>25</sup>Хазанова Л.Э. Математическое моделирование в экономике. —М.: Издательство БЕК,1998.-141с.

<sup>26</sup>Когнитивная бизнес-аналитика: Учебник / Под науч. ред. д-ра техн. наук, проф. Н.М. Абдикеева. — М.: ИНФРА-М, 2010. 511с. + CD-R. — (Высшее образование).

*Оптимизация с несколькими альтернативами* предполагает создание модели, позволяющей найти решение из конечного числа альтернатив, представленных в виде таблицы или графа с их прогнозируемыми вкладами в достижение цели и вероятностями осуществления таких вкладов. Модели, реальные процессы и явления в которых описываются в виде явных функциональных зависимостей (уравнений линейных или нелинейных, дифференциальных или интегральных, систем этих уравнений), получили название *аналитических моделей*. Их применение в экономике и менеджменте ограничено сложностью исследуемых процессов и явлений, когда аналитические зависимости не всегда возможно построить. В этом случае исследователи прибегают к *имитационному моделированию*.

*Имитационное моделирование* представляет собой численный метод проведения вычислительных экспериментов средствами информационных технологий и систем с математическими моделями, имитирующими поведение реальных объектов, процессов, явлений во времени в течение заданного периода. Его реализация основывается на совокупности методов алгоритмизации функционирования объектов исследований, программной реализации алгоритмических описаний, организации, планирования и выполнения средствами информационных технологий экспериментов с математическими моделями, имитирующими функционирование исследуемые процессы и явления в течение заданного периода. Термин «имитационное моделирование» означает, что мы имеем дело с такими математическими моделями, с помощью которых нельзя заранее вычислить или предсказать поведение системы, а для предсказания поведения системы необходим вычислительный эксперимент (имитация) на математической модели при заданных исходных данных.

*Эвристика* — специальные методы решения задач (эвристические методы), которые обычно противопоставляются формальным методам решения, опирающимся на точные математические модели. Использование эвристических методов (эвристик) сокращает время решения задачи по сравнению с методом полного ненаправленного перебора возможных альтернатив; получаемые решения не являются, как правило, наилучшими, а относятся лишь к множеству допустимых решений.

*Предсказательные модели* основываются на методах прогнозирования и имеют важное значение в исследовательских проектах, направленных на повышение эффективности экономики и менеджмента.

## Решение задач оптимизации с применением методов линейного программирования

Оптимизация с использованием математического программирования теория и методам решения задач о нахождении экстремумов функций на множествах, определяемых линейными и нелинейными ограничениями (равенствами и неравенствами). Наиболее известным методом этого семейства инструментов является *линейное программирование*. Однако практическое применение находят и другие методы математического программирования: нелинейное программирование, динамическое программирование, стохастическое программирование.

Большое число экономических задач, требующих учета разнообразных факторов и характеристик, изменяющихся во времени и влияющих друг на друга и на экономические процессы, сводится к *линейным математическим моделям*. Традиционно оптимизационные линейные математические модели называют моделями линейного программирования.

В общем виде задача линейного программирования ставится следующим образом: максимизировать (минимизировать) функцию

$$f = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad (5.1)$$

при ограничениях

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, (i = \overline{1, m_1}), \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i, (i = \overline{m_1 + 1, m_2}), \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i, (i = \overline{m_2 + 1, m}). \end{cases} \quad (5.2)$$

где  $x_j, j = \overline{1, n}$  - управляющие переменные или решения задачи,  $b_j, a_{ij}, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}$  - параметры,  $f$  - целевая функция или критерий эффективности задачи.

Функция (5.1) – линейная, ограничения (5.2) – линейные. Задача содержит  $n$  переменных и  $m$  ограничений.

Решить задачу линейного программирования это значит найти значения управляющих переменных  $x_j, j = \overline{1, n}$ , удовлетворяющих ограничениям (5.2), при которых целевая функция (5.1) принимает максимальное или минимальное значение. Таким образом, оптимальное решение – это решение, наиболее предпочтительное перед другими по определенному критерию эффективности.

Наиболее распространенный способ решения задачи – симплекс – метод. Для применения симплекс-метода задачу следует записать в канонической форме:

$$f = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n \rightarrow \max \quad (5.3)$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1; \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2; \\ \dots\dots\dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m; \\ x_j \geq 0, j = \overline{1, n} \end{cases} \quad (5.4)$$

В канонической форме записи все переменные неотрицательны и ограничениями являются неравенства. Требуется найти такие значения  $x_j, j = \overline{1, n}$ , при которых целевая функция имеет максимум.

Симплекс-метод является методом направленного перебора решений системы (1.3)-(1.4). Каждое следующее решение улучшает значение целевой функции.

Симплекс- метод включает два этапа:

1. Определение начального решения, удовлетворяющего ограничениям (5.4);
2. Последовательное улучшение начального решения и получение оптимального решения задачи (5.3-5.4).

Каждой задаче линейного программирования, которую можно назвать исходной, соответствует двойственная задача. Рассмотрим исходную задачу линейного программирования следующего вида:

$$f = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n \rightarrow \max \quad (5.5)$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1; \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2; \\ \dots\dots\dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0 \end{cases} \quad (5.6)$$

В задаче (5.5)-(5.6) требуется максимизировать целевую функцию; все ограничения являются неравенствами со знаком  $\leq$ , все переменные  $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \dots, x_n \geq 0$ .

Задача содержит  $n$  управляющих переменных и  $m$  ограничений. Коэффициенты при переменных в целевой функции:  $c_1, c_2, \dots, c_n$ ; свободные члены:  $b_1, b_2, \dots, b_n$ .

Двойственная задача линейного программирования имеет вид:

$$g = b_1y_1 + b_2y_2 + \dots + b_my_m \rightarrow \min \quad (5.7)$$

$$\begin{cases} a_{11}y_1 + a_{12}y_2 + \dots + a_{m1}y_m \geq c_1; \\ a_{21}y_1 + a_{22}y_2 + \dots + a_{m2}y_m \geq c_2; \\ \dots\dots\dots \\ a_{m1}y_1 + a_{m2}y_2 + \dots + a_{mn}y_m \geq c_n; \\ y_1 \geq 0, y_2 \geq 0, \dots, y_m \geq 0 \end{cases} \quad (5.8)$$

В двойственной задаче (5.7)-(5.8) требуется найти минимум целевой функции, ограничения – неравенства со знаком  $\geq$ , управляющие переменные  $y_1 \geq 0, y_2 \geq 0, \dots, y_n \geq 0$ . Задача содержит  $m$  управляющих переменных и  $n$  ограничений. Коэффициенты целевой функции задачи  $b_1, b_2, \dots, b_n$  являются свободными членами исходной задачи линейного программирования, а свободные члены двойственной задачи  $c_1, c_2, \dots, c_n$  – коэффициентами целевой функции исходной задачи. Матрица коэффициентов двойственной задачи транспонирована, т.е. строки заменены столбцами, а столбцы – строками.

Если управляющие переменные в задаче линейного программирования определяют количество единиц неделимой продукции, то оптимальное решение должно быть получено в целых числах. К задачам такого типа относится большое количество экономических задач. Если единица составляет малую часть от общего количества, например,


при планировании массового или крупносерийного производства, то для нахождения оптимального решения применяют обычный симплекс-метод и округляют полученное решение до целого. В некоторых случаях округление может привести к решению, отличному от оптимального. Линейные задачи, решение которых может быть получено в целых числах, называют задачами *целочисленного программирования*. Математическая модель такой задачи может быть представлена уравнениями (5.9)-(5.10).

Частным случаем решения задач целочисленного программирования являются задачи, в результате решения которых управляющие переменные могут принимать не любые целые значения, а одно из двух: либо 0, либо 1. Распространенной задачей с булевыми переменными является задача выбора вариантов из числа заданных.

$$f = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max(\min) \quad (5.9)$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, (i = \overline{1, m_1}), \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i, (i = \overline{m_1 + 1, m_2}), \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i, (i = \overline{m_2 + 1, m}), \\ x_j = Z, j = \overline{1, n}, \end{cases} \quad (5.10)$$

где  $Z$  - Множество целых чисел.

 *Использование информационных технологий, для решения задач линейного программирования – актуальное направление как для специалистов, занимающихся менеджментом и маркетингом, так и для тех, кто проявляет научный интерес к решениям задач оптимизации.*

*При построении математической модели и решении задачи оптимизации можно выделить следующие этапы:*

*1. Определение цели оптимизации.*



2. Определение параметров модели, т.е. заранее известных фиксированных факторов, на значение которых исследователь не влияет.

3. Формирование управляющих переменных, изменяя значения которых можно достичь поставленной цели. Значения управляющих переменных являются решениями задачи.

4. Определение области допустимых решений, т.е. тех ограничений, которым должны удовлетворять управляющие переменные.

5. Выявление неизвестных факторов, т.е. величин, которые могут изменяться случайным или неопределенным образом.

6. Выражение цели через управляющие переменные, параметры и неизвестные факторы, т.е. формирование целевой функции, называемой также критерием эффективности или критерием оптимизации.

Рассмотрим пример задачи о назначениях, оптимальное решение которой может быть найдено с помощью построения и расчета соответствующих математических моделей.

Математическая модель задачи о назначениях формулируется следующим образом. Имеется  $n$  работ и  $n$  кандидатов для их выполнения. Затраты  $i$ -го кандидата на выполнение  $j$ -ой работы равны  $c_{ij}$  ( $i, j = \overline{1, n}$ ). Каждый кандидат может быть назначен только на одну работу, и каждая работа может быть выполнена только одним кандидатом. Требуется назначить кандидатов на работы таким образом, чтобы затраты на выполнение работ были минимальны.

Цель: Минимизация затрат на выполнение работ.

Параметры модели:

$c_{i,j}$  - затраты на выполнение  $i$ -ым кандидатом на  $j$ -ой работы,  $i = \overline{1, n}, j = \overline{1, n}$ .

$n$  - число работ и число кандидатов на их выполнение.

Управляющие переменные:  $x_{i,j}$  - переменная, значение которой равно 1, если  $i$ -ый кандидат выполняет  $j$ -ую работу,  $i = \overline{1, n}, j = \overline{1, n}$ , в противном случае равно 0.

Ограничения задачи: Каждый кандидат выполняет только одну работу, каждая работа может быть выполнена только одним кандидатом.

Критерий оптимальности: Минимизация суммарных затрат на выполнение работ.

Таким образом, математическая модель задачи о назначениях имеет следующий вид:

$$C = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min \quad (5.11)$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, i = \overline{1, n}, \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} = 1, j = \overline{1, n}, \\ x_{i,j} \in \{0,1\} \geq 0, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, n} \end{cases} \quad (5.12)$$

Решение задачи оптимизации назначений рассмотрим на следующем примере. Институт получил гранты на выполнение четырех исследовательских проектов. Выходные результаты первого проекта являются входными данными для второго проекта, результаты третьего проекта используются четвертым проектом. В качестве научных руководителей проектов рассматриваются кандидатуры четырех ученых, обладающих различным опытом и способностями. Каждый ученый оценил время, необходимое ему для реализации проекта. Матрица времен приведена ниже:

$$T = \begin{bmatrix} 3 & 7 & 5 & 8 \\ 2 & 4 & 4 & 5 \\ 4 & 7 & 2 & 8 \\ 9 & 7 & 3 & 8 \end{bmatrix}$$

В  $i$ -ой строке  $j$ -столбце стоит время  $T$  на выполнение  $i$ -ым ученым  $j$ -го проекта. Продолжительность времени задана в месяцах. Пусть  $x_{ij}=1$ , если  $i$ -ый ученый – научный руководитель  $j$ -проекта, а в противном случае  $x_{ij} = 0$ ,

Требуется выбрать научного руководителя для выполнения проекта так, чтобы суммарное время выполнения всех проектов было минимальным.

Целевая функция задачи имеет вид в соответствии с формулой 4.11:

$$C = 3x_{11} + 7x_{12} + 5x_{13} + 8x_{14} + 2x_{21} + 4x_{22} + 4x_{23} + 5x_{24} + 4x_{31} + 7x_{32} + 2x_{33} + 8x_{34} + 9x_{41} + 7x_{42} + 3x_{43} + 8x_{44} \rightarrow \min$$

Для выбора научного руководителя необходимо создать таблицу, содержащую исходные данные и зависимости математической зависимости (рисунке 5.1).

	A	D	C	D	C	F
1			Выбор научного руководителя для проекта			
2		Проекты	Проект1	Проект2	Проект3	Проект4
3	Руководитель работы					
4	Руководитель1	=СУММ(C4:F4)	1	1	1	1
5	Руководитель2	=СУММ(C5:F5)	1	1	1	1
6	Руководитель3	=СУММ(C6:F6)	1	1	1	1
7	Руководитель4	=СУММ(C7:F7)	1	1	1	1
8	Оагт >		=СУММ(C4:C7)	=СУММ(D4:D7)	=СУММ(E4:E7)	=СУММ(F4:F7)
9						
10	Руководитель1		3	7	5	8
11	Руководитель2		2	4	4	5
12	Руководитель3		4	7	2	8
13	Руководитель4		0	7	3	8
14	Всего	=СУММ(C14:F14)	=СУММПРОИЗВ(C4:C7:C10:C13)	=СУММПРОИЗВ(D4:D7:D10:D13)	=СУММПРОИЗВ(E4:E7:E10:E13)	=СУММПРОИЗВ(F4:F7:F10:F13)
15						
16	Всего на выполнение работ:			=B14	месяцев	

Рисунок 5.1 – Исходные данные в задачах о назначении

Дальнейшее решение задачи оптимизации осуществляется путем выполнения команды Поиск решения, запуск которой осуществляется после выполнения установок и ограничений (рисунке 5.2).

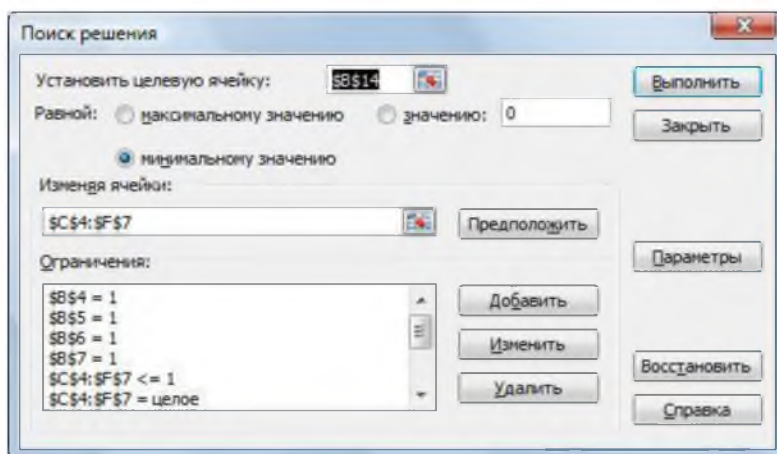


Рисунок 5.2 – Параметры команды Поиск решений

### 5.3. Статистические методы в научных исследованиях

#### Общая характеристика статистических исследований

Достаточно часто при выполнении научных исследований описываются ситуации, при которых рассматриваются *детерминированные* события функции, когда каждое событие является следствием другого, а физические законы описываются математическими зависимостями одной величины от другой. Человеческая деятельность достаточно часто опровергает это правило, при этом фиксируются не только отклонения измеряемых параметров при описании ситуаций, но и значительная неопределенность некоторых из них. Например, невозможно точно предсказать количество покупателей в магазине или объем продаж в определенный момент времени. Величины, точное значение которых не известно называют *случайными*.

Несмотря на случайный характер большинства параметров, анализируемых в экономике и менеджменте, научные исследования позволяют сформулировать и описать некоторые закономерности, которые широко используются в практической деятельности. В основе таких исследований лежит статистика – совокупность методов, позволяющих принимать решения в условиях неопределенности.

Статистическая наука состоит из нескольких разделов, каждый из которых имеет большое значение для исследований в экономике и менеджменте. Основу статистики представляет *статистическая теория*, которая отражает общие принципы статистической науки, ее категории и методы исследования. Ядром является *математическая статистика* – направление математики, базирующееся на численных методах обработки статистических данных, полученных в результате наблюдения и измерения случайных величин. Еще один значимый раздел статистической науки – *прикладная статистика*. Она исследует статистические проблемы, касающиеся непосредственно практической деятельности: измерение, сбор, обработка и анализ данных в различных областях исследования<sup>27</sup>.

Основным условием правильного восприятия и практического использования статистической информации в экономике и менеджменте является знание *статистической методологии*.

*Статистическая методология* как система приемов, способов, методов, направленных на изучение количественных закономерностей, проявляющихся во взаимосвязи с социально-экономическими явлениями, включает следующие этапы исследования:

1. Организованная регистрация собранных фактов о массовых социально-экономических, общественных явлениях и процессах.

2. Сводка и группировка статистических данных – это систематизация первичных данных по признакам, объединяющим в качественно однородные группы.

3. Анализ совокупных данных, полученных в результате сводки и группировки, при этом используются обобщенные показатели: абсолютных, относительных и средних величин, показатели вариации, ряды динамики, анализ взаимосвязей и индексы.

Таким образом, основой статистических исследований являются метод статистического наблюдения, группировка и методы статистического анализа.

---

<sup>27</sup>Годин А.М. Статистика: Учебник / А.М. Годин. – 10-е изд. Перераб. И исправ. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2012. – 452 с.

*Метод статистического наблюдения* является предварительной стадией статистического исследования, которая представляет собой планомерный, научно организованный учет (сбор) первичных статистических данных о массовых социально-экономических явлениях и процессах. Статистическое наблюдение должно отвечать ряду важнейших требований<sup>28</sup>:

- проводиться непрерывно и систематически;
- учет массовых данных должен быть таким, чтобы не только обеспечивалась полнота данных, но и учитывалось их постоянное изменение;
- данные должны быть достоверными и точными;
- данные должны соответствовать принципу единообразия и сопоставимости.
- исследуемые явления должны иметь не только научную, но и практическую ценность.

При проведении научных исследований не удастся получить всю совокупность значений изучаемой величины (так называемую *генеральную совокупность*), поэтому в большинстве случаев используется только часть данных (*выборка*).

При проведении исследований необходимо:

- применять однородную, репрезентативную выборку, чтобы результаты исследования могли бы быть распространены на генеральную совокупность;
- выполнять анализ точности полученных результатов;
- обосновывать способы формирования выборки;
- применять для обработки данных способы, соответствующие их особенностям.

Сбор и регистрация статистических фактов предполагает возможность их *измерения* – присвоения чисел исследуемым предметам, событиям, явлениям, процессам. Для регистрации измерений применяются *шкалы*:

- шкала классификации (наименования);
- шкала порядка;
- шкала интервалов;
- шкала отношений.

*Шкала классификации (наименований)* используется для идентификации и классификации объектов и позволяет выполнить срав-

---

<sup>28</sup>Малхорта Н. Маркетинговые исследования и эффективный статистический анализ статистических данных / Пер. с англ. Нареш Малхорта – К.: ООО «ДС», 2002

нение на уровне «равно» и «не равно». *Шкала порядка (порядковая шкала)* – это шкала рангов, позволяющая исследователям определить больше или меньше характеристика одного объекта по сравнению с другим. Однако, используя эту шкалу, мы не можем определить на сколько больше или меньше величина исследуемой характеристики. Например, исследование с использованием порядковой шкалы позволяет выявить отношение респондентов к характеристике объекта в виде «неудовлетворен», «скорее не удовлетворен», «скорее удовлетворен», «удовлетворен», но не позволяет выявить, в какой степени респондент не удовлетворен исследуемым аспектом. *Шкала интервалов* позволяет сравнивать величины и определять «насколько больше», «насколько меньше». *Шкалы отношений* ориентированы на выяснение вопроса «во сколько раз». В экономике и менеджменте к шкалам отношений относятся такие переменные как доля рынка, объем продаж, количество потребителей.

✎ *Пример опроса удовлетворенности персонала включает в себя вопросы с использованием следующих шкал:*

- 1. Подразделение – шкала наименований.*
- 2. Порядковый номер участника соревнований – шкала наименований;*
- 3. Стаж работы – шкала отношений;*
- 4. Оценка удовлетворенности уровнем заработной платы – шкала интервалов;*
- 5. Ранг эффективности использования нового оборудования – порядковая шкала.*

Случайная величина может быть *дискретной* или *непрерывной*. Если множество значений случайной величины конечно или счетно, т.е. их можно пронумеровать, то случайная величина называется *дискретной*. Случайная величина называется *непрерывной*, если она принимает все возможные значения из некоторого промежутка или на всей числовой оси. Дискретная величина обычно задается рядом распределения, непрерывная величина – функцией или плотностью распределения.

Шкала измерения накладывает ограничения на операции обработки случайной величины, измеренной по конкретной шкале и методы обработки, которые к ней можно применять (таблица 5.2).

**Таблица 5.2 – Возможные операции при использовании разных шкал измерений**

Название шкалы	Вид шкалы	Возможные операции
Шкала классификации (наименования)	Дискретная	$= \neq$
Шкала порядка	Дискретная	$\neq = > <$
Шкала интервалов	Непрерывная	$\neq = > < + -$
Шкала отношений	Непрерывная	$\neq = > < + - / *$

Для обработки данных, собранных в результате наблюдений, используют метод группировки. *Группировка* представляет собой распределение множества единиц исследуемой совокупности по группам в соответствии с существенным для данной группы признаком. Несомненным достоинством данного метода возможность первичного обобщения данных, сравнительный анализ, обобщение показателей по группам и внутри группы. Появляется возможность сравнивать, анализировать причины различий между группами, изучать взаимосвязи между признаками.

Признак, по которому происходит выделение групп или типов явлений, называется группировочным или *основанием группировки*. Основание может быть количественным или атрибутивным. *Атрибутивный* – это признак, имеющий наименование (например, профессия: инженер, учитель и т.д.). Если в основе группировки находится количественный признак, то возникает вопрос об исчислении интервалов группировки, которые могут как равные так и неравные и, как правило, представляет собой промежуток между максимальными и минимальными значениями признака в группе. Интервалы бывают:

Для случая равных интервалов величину интервала группировочного признака рассчитывают как:

$$i = \frac{X_{max} - X_{min}}{n}, \quad (5.13)$$

где  $X_{max}$  и  $X_{min}$  – максимальное и минимальное значения признака,  $n$  – число образуемых групп.

Устойчивое разграничение объектов представляет собой *классификацию*. Она основывается на устойчивых признаках, (например, классификация отраслей народного хозяйства, классификация основных фондов и т.д.).

*Статистический анализ* можно рассматривать как количественное исследование в экономике и менеджменте, проведенное в соответствии с требованиями статистической теории и методологии.

### **Методы анализа в статистических исследованиях**

Современный статистический анализ располагает широким спектром методов, обеспечивающих эффективную обработку массивов экономической информации. Возможность вычисления статистических функций и применение различных методов анализа определяются свойствами измеряемых величин и различных шкал измерения (таблица 5.3)<sup>29</sup>.

Задачей исследователей является выбор адекватных статистических методов, интерпретация полученных на их основе результатов, формулировка выводов и формирование решений в соответствии с выявленными проблемами и целями исследований.

**Таблица 5.3 – Ограничения расчета статистических характеристик**

<b>Название шкалы</b>	<b>Статистические характеристики</b>
Шкала классификации (наименования)	Частоты, модальный класс
Шкала порядка	Ранговая корреляция, частоты, мода, медиана
Шкала интервалов	Ранговая корреляция, частоты, мода, медиана, среднее, дисперсия
Шкала отношений	Все имеющиеся

Рассмотрим некоторые методы анализа, которые нашли широкое применение в экономике и менеджменте при решении исследовательских задач.

### **Индексный метод**

*Индексный метод* – сведение количественных оценок в статистические показатели (индексы). *Индекс* представляет собой относительную величину, показывающую во сколько раз уровень изучаемого явления отличается от того же явления в других условиях. Для расчета индексов принято вводить следующие обозначения:

*i* – индивидуальный индекс;

*I* – сводный индекс;

<sup>29</sup>Малхорта Н. Маркетинговые исследования и эффективный статистический анализ статистических данных / Пер. с англ. Нареш Малхорта – К.: ООО «ДС», 2002



$q$ – количество единиц одного вида продукции;

$p$ – цена единицы продукции;

$z$ – себестоимость единицы продукции;

$t$ – трудоемкость единицы изделия.

По степени охвата элементов изучаемой совокупности выделяют индексы *индивидуальные* и *сводные*.

*Индивидуальные индексы* позволяют осуществить сравнительный анализ отдельных элементов объекта, явления или процесса. Примером могут служить индексы объемов производства, цен на продукцию или товары, индексы себестоимости.

*Сводные индексы* применяются для оценки сложного, несопоставимого в реальных условиях явления, например изменения объема разноименных товаров (запасов). Сводные индексы могут быть разделены на *групповые* и *общие*. Групповой индекс рассчитывается для группы элементов, входящих в общую совокупность. Примером может служить индекс цен товаров, входящих в какую-либо товарную группу. Общий индекс рассчитывается для всей совокупности элементов изучаемого явления.

Основной формулой для расчета сводного индекса является агрегатная формула, в которой с помощью весов индекса величины приводятся к соизмеримому виду. Примеры расчета индексов представлены на рисунке 5.3.

В зависимости от содержания и характера индексируемой величины различают индексы *качественных* и *количественных показателей*. К индексам количественных (объемных) показателей относятся индексы физического объема производства продукции, стоимости продукции, затрат на выпуск продукции, а также индексы показателей, размеры которых определяются абсолютными величинами.

Индивидуальный индекс	
Индивидуальный индекс физического объема продукции	$i_q = \frac{q_1}{q_0}$
Индивидуальный индекс цен	$i_p = \frac{p_1}{p_0}$
Индивидуальный индекс себестоимости	$i_z = \frac{z_1}{z_0}$
Сводные индексы	
Индивидуальный индекс стоимости продукции	$i_{qp} = \frac{q_1 p_1}{q_0 p_0}$
Агрегатный индекс	
Индекс физического объема продукции	$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$
Индекс цен	$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$
Индекс стоимости продукции	$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$

Рисунок 5.3 – Примеры расчета индексов в статистике<sup>30</sup>

Качественные показатели определяют уровень исследуемого итогового показателя и формируются путем соотношения итогового показателя и определенного количественного показателя (например, средняя заработная плата определяется путем соотношения фонда заработной платы и количества работников). К индексам качественных показателей относятся индексы цен, себестоимости, средней заработной платы, производительности труда. Самым распространенным индексом в этой группе является индекс цен.

Для оценки изменения явления во времени применяют *динамические индексы* (например, изменение цен во времени).


При реализации межрегионального анализа используются *территориальные (пространственные)* индексы. При расчетах территориальных индексов особое внимание уделяется выбору весов индексов. Например, при сравнении уровня себестоимости в двух регионах можно выбрать в качестве веса количество произведенной продукции в каждом регионе. Различия индексов, рассчитанных с весами разных регионов, могут быть существенными. Поэтому к построению территориальных индексов необходим особый подход по сравнению с индексами, выражающими изменение явления во времени. Территориальный индекс может быть получен сопоставлением уровня исследуемого явления по городу со средним уровнем этого явления для

<sup>30</sup> 0 – соответствует базисному периоду, 1 – отчетному периоду

всей страны, региона и т.д. Другой способ построения территориальных индексов основан на непосредственном сопоставлении уровней явления с применением стандартизованных (одинаковых) весов, общих для всех регионов. В этом случае территориальный индекс себестоимости будет равен:

$$I_z = \frac{\sum Z_A \times q}{\sum Z_B \times q}, \quad (5.14)$$

где  $Z_A$  и  $Z_B$  – себестоимость продукции по виду в регионах «А» и «В»,  $q$  – количество продукции данного вида, произведенное в регионе или стране.

 Рассмотрим пример вычисления индивидуальных и сводного индекса по следующим формулам<sup>31</sup> для данных, представленных в таблице 5.4:

**Таблица 5.4 – Исходные данные и индексы**

Виды продукции	Объем продукции в базисном периоде	Объем продукции в текущем периоде	Цена ед. продукции в базисном периоде	Цена ед. продукции в отчетном периоде	Стоимость продукции (тыс. руб.)			Инд. индекса, %	Индекс изменения цен, %	Индекс изменения количества продукции, %	Обобщенный индекс, %
					$q_0 * p_0$	$q_1 * p_0$	$q_1 * p_1$				
	$q_0$	$q_1$	$p_0$	$p_1$	$q_0 * p_0$	$q_1 * p_0$	$q_1 * p_1$	$i_z$	$I_p$	$I_q$	$I$
1	10	13	50	50	500	650	650	130,00	108	107	116
2	15	12	30	20	450	360	240	53,33			
3	20	22	10	20	200	220	440	220,00			
Итого					1150	1230	1330				

В рассматриваемом примере индекс изменения количества свидетельствует об увеличении объема продукции на 7%, а индекс цен – на повышение цены на 7%. Водный индекс, на формирование которого оказало влияние изменение двух факторов (цены и количества) демонстрирует увеличение продаж на 16%.

Применение индексного метода позволяет выполнить широкий спектр исследований в экономике и менеджменте:

- проанализировать изменение социально-экономического явления в динамике;
- исследовать соотношения показателей по регионам;
- определить степень влияния одних показателей на другие.

### Дескриптивный анализ

В основе дескриптивного (описательного) анализа лежат такие статистические показатели как средняя величина, мода, медиана,

<sup>31</sup> <http://sophist.hse.ru/hse/indexn.html> - сайт ВШЭ, Единый архив социологических и экономических данных

стандартное отклонение и другие. Они представляют собой характеристики переменных – величин, которые в исследованиях можно измерять, контролировать или варьировать. Применение описательных статистик позволяет рассматривать не все значения переменной, а сформировать общее представление о значениях, которые принимает переменная. Подробная информация о свойствах описательных статистик представлена в книгах по математической статистике и литературе по анализу данных. Однако для полноты представления о методах исследований рассмотрим некоторые из них, которые нашли широкое применение в широком спектре исследовательских задач.

*Среднее* – сумма значений переменной, деленная на  $n$  (число значений переменной).

*Мода* – наиболее часто встречающееся значение переменной.

*Медиана* – значение, которое разбивает выборку значений переменной на две равные части: одна половина значений переменной лежит ниже медианы, другая – выше. Расчет медианы выполняется следующим образом. Значения переменной упорядочиваются (полученная последовательность называется *вариационным рядом*). При нечетном значении числа наблюдений медиана определяется как среднее число в ряду значений переменной или как среднее арифметическое двух средних чисел.

Максимум и минимум определяются по вариационному ряду  $X_{min} = X_1, X_{max} = X_n$ .

*Дисперсия выборки* или *выборочная дисперсия* представляет собой средний квадрат отклонений индивидуальных значений признака от их средней величины и вычисляется по формуле:

$$D = \sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}, \quad (5.15)$$

где  $x$  – значение признака;

$\bar{x}$  – средняя арифметическая,

$n$  – число наблюдений в выборке.

Дисперсия характеризует степень разброса количественных измерений статистической выборки (случайных величин) относительно среднего значения для этой выборки.

*Стандартное отклонение* (в статистике этот показатель еще называют среднеквадратическим отклонением) характеризует степень отклонения данных наблюдений или множеств от среднего значения и имеет вид:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2}{n}} \quad (5.16)$$

*Частота* – показатель, показывающий, сколько раз за какой-то период происходило некоторое событие, проявлялось определенное свойство объекта либо наблюдаемый параметр достигал данной величины.

Выбор статистик определится задачами исследования и свойствами выборки. Например, среднее значение, в отличие от медианы, чувствительно к выбросам, что позволяет именно медиану использовать в статистике США в качестве оценки центральной точки доходов населения.

✎ *Рассмотрим пример использования статистик для оценки лояльности клиентов к новому виду продукции двумя категориями покупателей: мужчинами и женщинами. В двух выборках, состоящих соответственно из 100 мужчин и 100 женщин, был проведен опрос с целью оценки качества нового вида продукта. Оценки давались в 7-балльной шкале (от 1 - “Совсем не нравится” до 7 - “Очень нравится”). Полученные оценки представлены в двух таблицах, приведенных на рисунке 5.4. Основываясь на полученных данных необходимо определить, какой из двух сегментов рынка (мужчины или женщины) является более предпочтительным для продажи нового вида продукта.*

Результаты опроса (мужчины)				
1	2	1	3	6
7	3	2	2	3
2	1	4	5	1
6	7	2	1	4
1	3	4	4	5
1	4	1	6	3
7	7	4	2	4
6	1	7	4	3
6	4	4	6	6
5	7	6	1	1
4	6	1	3	4
2	1	3	7	1
1	7	7	4	6
2	4	4	6	3
5	7	5	2	6
7	2	7	6	5
6	7	6	4	1
3	5	3	2	4
3	4	7	1	6
6	6	4	7	3

Результаты опроса (женщины)				
6	1	4	3	2
5	7	5	7	6
4	6	2	4	7
1	3	7	6	5
2	4	5	5	2
7	5	4	7	7
1	6	5	4	2
7	7	5	7	1
6	4	2	5	5
1	2	7	1	2
5	4	4	6	4
2	3	6	5	6
3	6	7	5	1
1	2	3	2	6
3	5	4	6	3
7	5	2	1	7
4	6	5	6	3
7	4	3	2	1
3	4	7	1	6
6	4	4	6	6

Рисунок 5.4 – Результаты опросов

Для проведения исследования следует построить распределение частот для различных оценок качества и вычислить итоговые статистические показатели. Частотное распределение оценок целесообразно отобразить графически для обоих сегментов рынка.

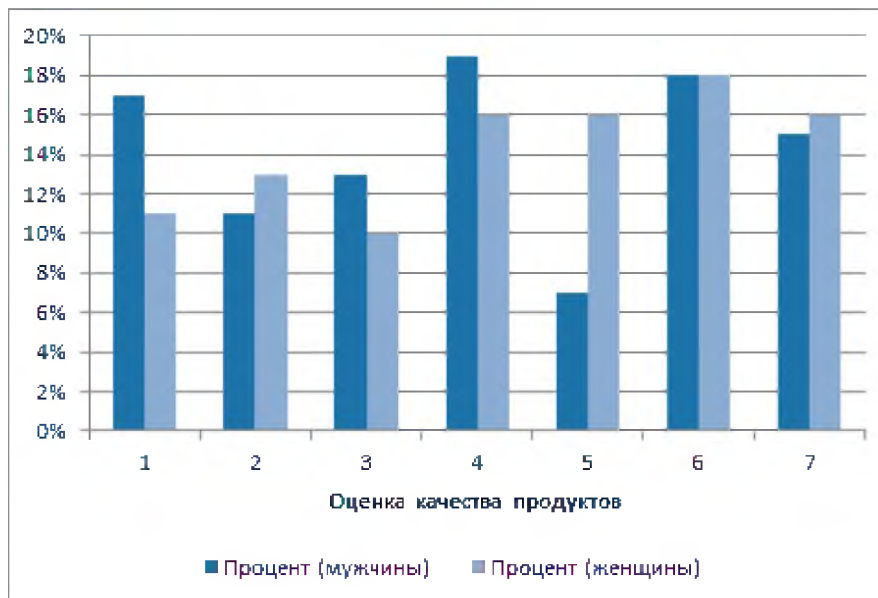
Произведенные расчеты позволили получить результаты, представленные на рисунках 5.5 – 5.7, и сделать выводы о целесообразности продажи продукции той или иной категории потребителей.

Частотное распределение (мужчины)						Частотное распределение (женщины)					
Оценка	Значение	Частота	Процент	Значащий процент	Кумулятивный процент	Оценка	Значение	Частота	Процент	Значащий процент	Кумулятивный процент
1	Совсем не нравится	17	17%	17%		1	Совсем не нравится	11	11%	11%	11%
2	Не нравится	11	11%	11%		2	Не нравится	13	13%	13%	24%
3	Не очень нравится	13	13%	13%		3	Не очень нравится	10	10%	10%	34%
4	Безразличен	19	19%	19%		4	Безразличен	16	16%	16%	50%
5	Немного нравится	7	7%	7%		5	Немного нравится	16	16%	16%	66%
6	Нравится	18	18%	18%		6	Нравится	18	18%	18%	84%
7	Очень нравится	15	15%	15%	100%	7	Очень нравится	16	16%	16%	100%
	Другая оценка	0	0%	0%			Другая оценка	0	0%	0%	
	Итого	100	100%	100%			Итого	100	100%	100%	
	Размер выборки	100					Размер выборки	100			

**Рисунок 5.5 – Распределение частот отношения респондентов к новому товару**

Дескриптивный анализ (мужчины)				Дескриптивный анализ (женщины)			
Среднее	4,02			Среднее	4,31		
Минимум	1	Мода	4	Минимум	1	Мода	6
Максимум	7	Медиана	4	Максимум	7	Медиана	4,5
Станд. Отклонение	2,069	Дисперсия	4,28	Станд. Отклонение	1,968	Дисперсия	3,87
Действительных ответов	100	Недействительных ответов	0	Действительных ответов	100	Недействительных ответов	0

**Рисунок 5.6 – Распределение частот отношения респондентов к новому товару**



**Рисунок 5.7 – Итоговые статистические показатели**

*Поскольку наиболее часто встречающимся среди женщин ответом является ответ «Очень нравится», среднее значение ответов превышает значение «Безразличен» и больше чем у мужчин, а частотный анализ показывает большую лояльность к продукции среди женщин, то предпочтительным является предложение данного товара женщинам.*

Наибольший интерес в статистических исследованиях представляет оценка вероятности того, что переменная примет данное значение из определенного интервала. Соотношение, устанавливающее связь между случайной величиной и соответствующей вероятностью называется *законом распределения*.

Закон распределения может быть представлен в различной форме: в виде ряда распределения, функции распределения, плотности распределения.

Для дискретной величины ряд распределения задается таблицей, содержащей значения случайной величины  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  и соответствующие им вероятности  $p_1, p_2, p, \dots, p_n$ . Для непрерывной случайной величины ряд распределения задается *функцией распределения*.

*Функцией распределения* случайной величины  $X$  называется функция  $F(x) = P(X < x)$ . Функция распределения является неубывающей, причем  $F(-\infty) = 0, F(+\infty) = 1$ . Для дискретных величин функция распределения представляет собой разрывную ступенчатую функцию, а для непрерывных случайных величин – непрерывную функцию.

Математическое ожидание  $M_x$  случайной величины рассчитывается по формуле:

$$M_x = \sum_{i=1}^n p_i x_i \quad (5.17)$$

где  $x_i$  - случайная величина, которая может принимать случайное значение  $x_1, x_2, \dots, x_n$  с вероятностями  $p_1, p_2, \dots, p_n$

Плотность распределения непрерывной случайной величины есть производная от функции распределения  $f(x) = F'(x)$ , а ее график называется кривой распределения.

Наиболее распространённым в практике статистических исследований является нормальное распределение, при котором закон распределения имеет вид:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}, \quad (5.18)$$

где  $-\infty < a < +\infty, D(X) = \sigma^2$ ,

$\sigma$  – среднее квадратичное отклонение.

### Корреляционный анализ

Существенным моментом в статистических исследованиях является выявление зависимости между переменными, характеризующими различные свойства объектов.

Между случайными величинами  $X$  и  $Y$  может существовать:

1. *Функциональная взаимосвязь* – зависимость, при которой каждому значению переменной  $X$  соответствует точно определенное значение  $Y$ .

2. *Стохастическая взаимосвязь* – связь, при которой изменение значения одной переменной приводит к изменению закона распределения.

3. *Статистическая взаимосвязь* – зависимость, при которой значение одной переменной изменяется в среднем от того, какие значения принимает другая переменная.

Задачей *корреляционного анализа* является доказательство наличия этой связи и ее силы. Выявление характера (в аналитической форме) этой связи относится к классу задач *регрессионного анализа*.

Если совместное распределение  $X$  и  $Y$  является нормальным, то статистические выводы основывают на выборочном коэффициенте линейной корреляции, в остальных случаях используют коэффициенты ранговой корреляции Кендалла и Спирмена, а для качественных признаков – критерий хи-квадрат.



Независимо от типа, две или более переменных связаны (зависимы) между собой, если наблюдаемые значения этих переменных распределены согласованным образом. Другими словами, мы говорим, что переменные зависимы, если их значения систематическим образом согласованы друг с другом в имеющихся у нас наблюдениях.

Рассмотрим способы измерения связи между двумя случайными переменными. Пусть исходными данными является набор случайных векторов  $(x_i, y_i), i = 1, 2, \dots, n$ .

Выборочной ковариацией, или корреляционным моментом, называется величина  $K_{xy}$

$$K_{xy} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \quad (5.19)$$

где  $\bar{x}, \bar{y}$  – средние значения величин.

Ковариация описывает как степень разброса возможных значений случайных величин  $X$  и  $Y$  относительно своих средних значений, так и статистическую связь между ними. Для описания собственно степени статистической связи между случайными величинами используют безразмерную величину, называемую парным коэффициентом корреляции.

Выборочным линейным парным коэффициентом корреляции Пирсона называется величина  $r_n$ :

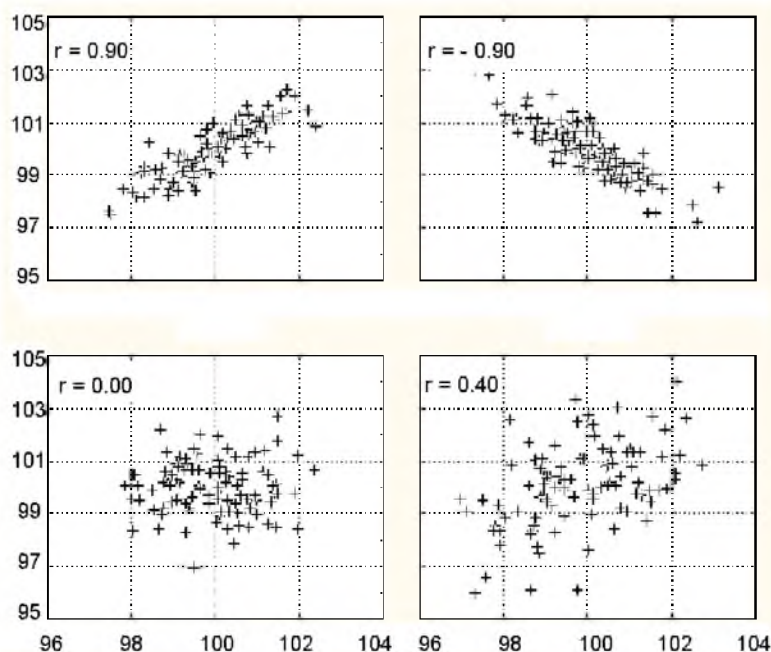
$$r_n = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (5.20)$$

Коэффициент корреляции Пирсона  $r_n$  имеет четкий смысл как характеристика степени тесноты связи только для нормально распределенных величин. Значение  $|r_n| = 1$  свидетельствует о наличии полной функциональной зависимости между этими величинами, в то время как значение  $r_n = 0$  говорит об их полной независимости.


Коэффициент корреляции Пирсона  $r_n$ , средние и дисперсии нормально распределенных случайных величин  $y$  и  $x$  дают исчерпывающие сведения об их стохастической зависимости, так как однозначно определяют их двумерный закон распределения.

Статистическую связь между переменными  $X$  и  $Y$  можно наглядно продемонстрировать с помощью диаграмм рассеяния. Точки данных на диаграмме изображаются точками в двумерном пространстве, где оси

соответствуют переменным. Две координаты ( $X$  и  $Y$ ), которые определяют положение каждой точки, соответствуют значениям двух переменных для этой точки. Если две переменные сильно связаны, то множество точек данных принимает определенную форму (например, прямой линии или кривой). Если же переменные не связаны, то точки образуют «облако». На рисунке 5.8 представлены примеры диаграмм рассеяния для различных значений коэффициента корреляции.

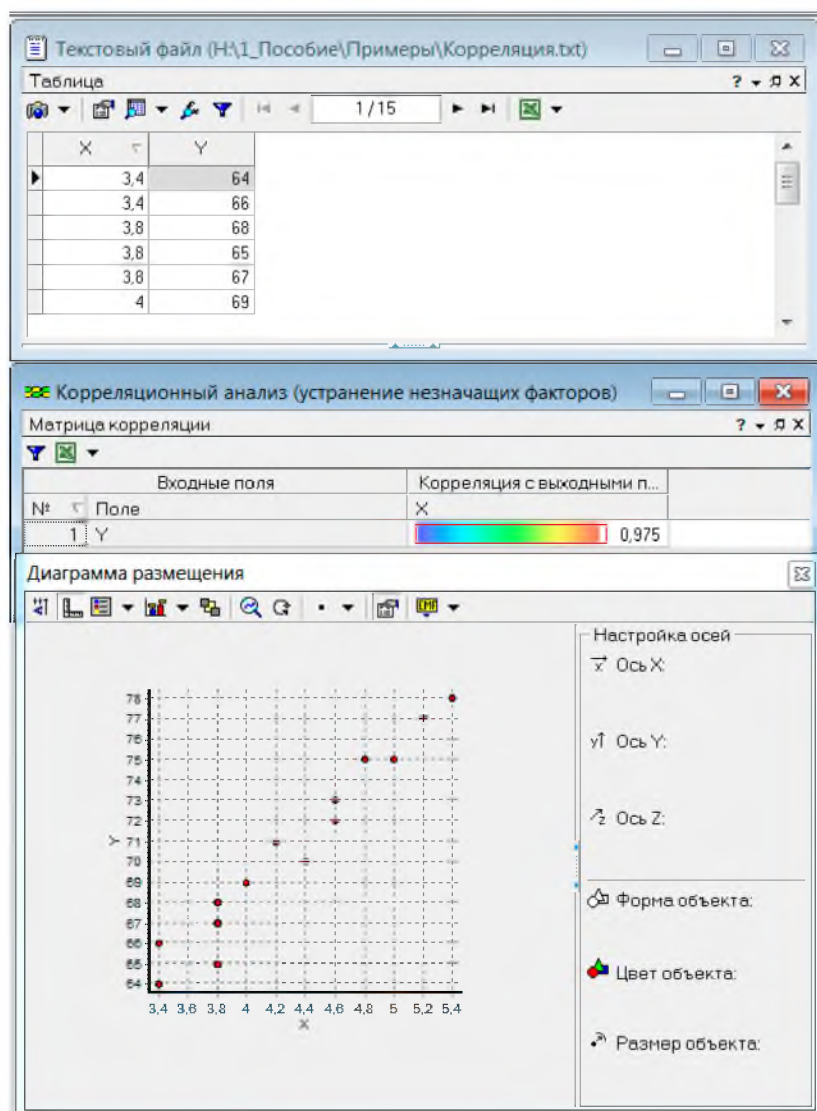


**Рисунок 5.8 – Примеры диаграмм рассеяния для различных значений коэффициента корреляции  $r_n$**

 Предположим, что необходимо выполнить исследование зависимости между среднемесячными доходами  $X$  на семью (в тыс. руб.) и расходами  $Y$  на покупку кондитерских изделий (в руб.). Целями исследования зависимости между переменными являются доказательство наличия связи между ним и изучение этой связи. Для доказательства наличия связи между двумя случайными величинами  $X$  и  $Y$  применяют корреляционный анализ. На основе данных наблюдений построена матрица корреляции и диаграмма размещения (рисунок 5.9) с использованием возможностей аналитической платформы Deductor.

Анализ рисунок 5.9 позволяет сделать вывод о наличии сильной линейной статистической связи между среднемесячными доходами семьи и затратами на приобретение ею кондитерских изделий. При этом связь имеет положительную тенденцию, т.е. с ростом переменной  $X$  наблюдается увеличение отклика  $Y$ .

Коэффициент корреляции Пирсона представляет собой меру линейной зависимости двух переменных. Если возвести его в квадрат, то полученное значение коэффициента детерминации  $r^2$  представляет долю вариации, общую для двух переменных (иными словами, степень зависимости или связанности двух переменных). Чтобы оценить зависимость между переменными, нужно знать как «величину» корреляции, так и ее значимость.



**Рисунок 5.9 – Результаты корреляционного анализа данных**

Уровень значимости, вычисленный для каждой корреляции, представляет собой главный источник информации о надежности корреляции. Критерий значимости основывается на предположении, что распределение остатков (т.е. отклонений наблюдений от регрессионной прямой) для зависимой переменной  $y$  является нормальным (с постоянной дисперсией для всех значений независимой переменной  $x$ ). Исследования методом Монте-Карло показали, что нарушение

этих условий не является абсолютно критичным, если размеры выборки не слишком малы, а отклонения от нормальности не очень большие.

Следует подчеркнуть, что при изучении зависимостей очень важным является построение и изучение диаграмм рассеяния. Основные проблемы могут быть связаны с выбросами (рисунок 5.10), неоднородностью данных, нелинейной зависимостью. Обычно считается, что выбросы представляют собой случайную ошибку, которую следует контролировать. Очевидно, что выбросы могут не только искусственно увеличить значение коэффициента корреляции, но и уменьшить существующую корреляцию. В статистических исследованиях применяют различные численные методы удаления выбросов. Например, исключаются все значения, которые выходят за границы  $\pm 2$  стандартных отклонений вокруг выборочного среднего.

Отсутствие однородности в выборке также является фактором, смещающим (в ту или иную сторону) выборочную корреляцию. Коэффициент корреляции может быть вычислен по данным, которые поступили из двух или нескольких групп, различающихся по коррелированности признаков. Таким образом, данные каждой группы сильно различаются на диаграмме рассеяния (рисунок 5.11). В данном примере высокая корреляция вовсе не отражает «истинную» зависимость между двумя переменными, которая практически отсутствует (рисунок 5.12). Если разбиение данных на группы не очевидно, применяются многомерные методы разведочного анализа, например, кластерный анализ.

Коэффициент корреляция Пирсона  $r$  хорошо подходит для описания линейной зависимости. Использование  $r$  как меры зависимости между произвольными  $Y$  и  $X$  может привести к ошибочным выводам, так как  $r$  может равняться нулю даже тогда, когда  $Y$  строго зависит от  $X$ .

Для количественных переменных, не подчиняющихся нормальному распределению, а также для переменных, принадлежащих к порядковой шкале, вместо коэффициента Пирсона используются непараметрические коэффициенты корреляции. К ним относятся *коэффициент ранговой корреляции Спирмена*, *коэффициент ранговой корреляции  $\tau$  Кендалла* и др.

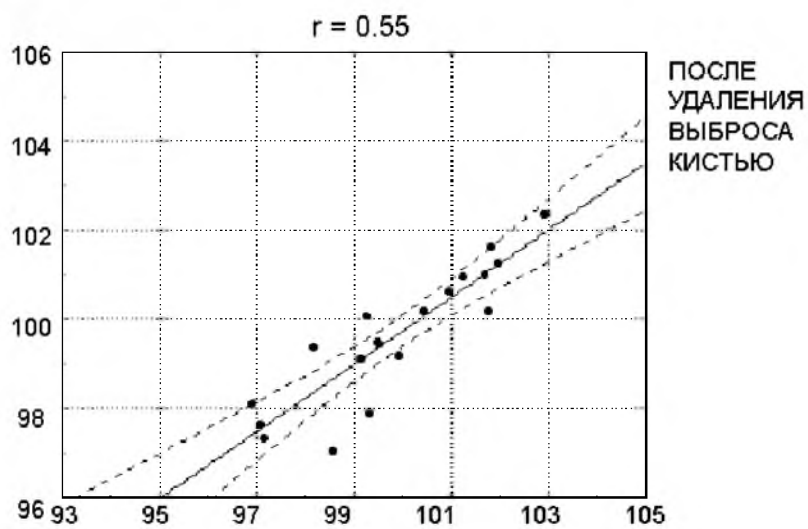
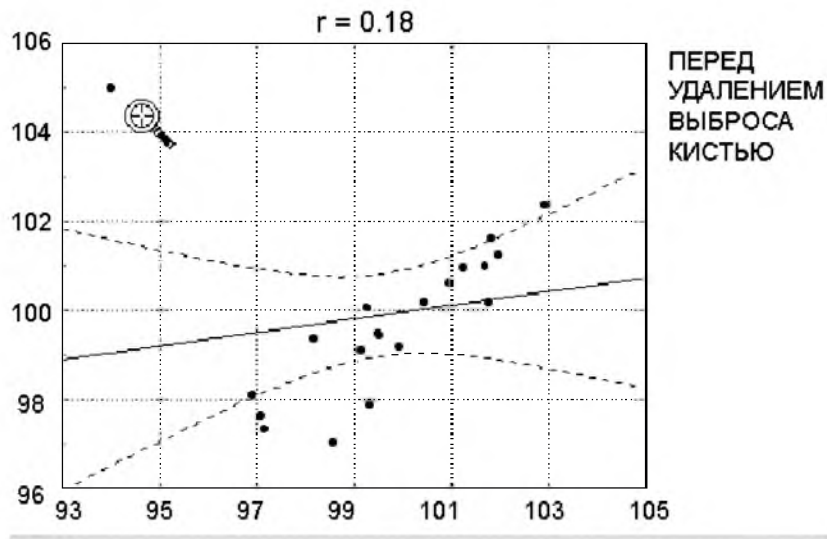


Рисунок 5.10 – Влияние выброса на значение коэффициента корреляции<sup>32</sup>

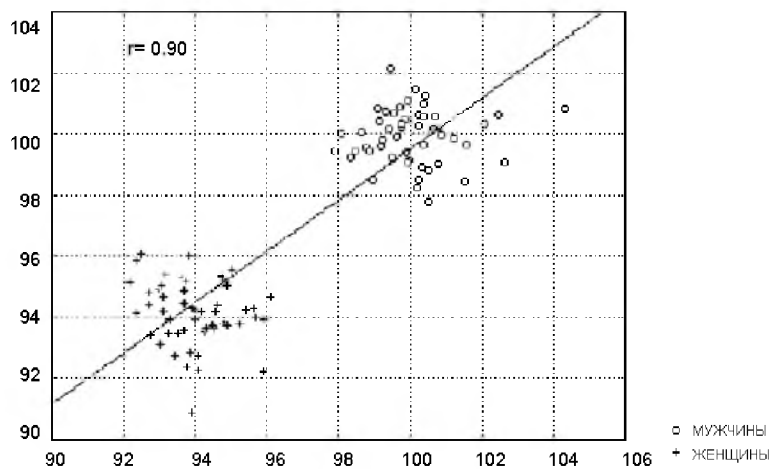
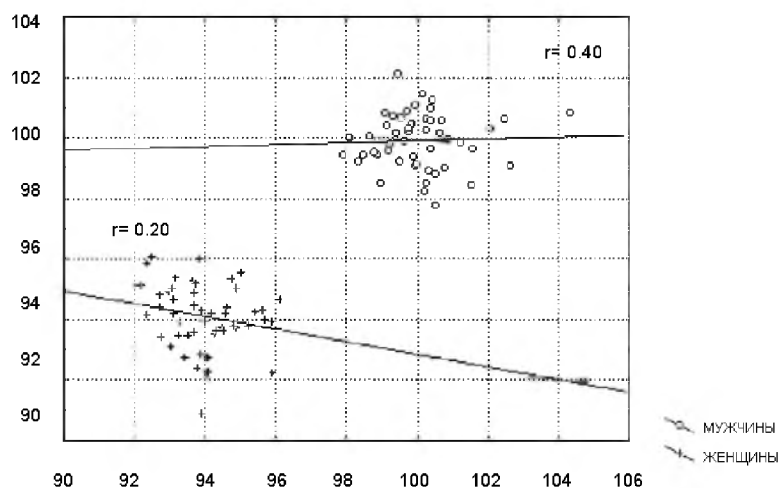


Рисунок 5.11 – Диаграмма рассеяния для неоднородных групп

<sup>32</sup> Электронный учебник StatSoft. <http://www.statsoft.ru/>



**Рисунок 5.12 – Коэффициенты корреляции, полученные для каждой группы в отдельности<sup>33</sup>**

*Ранговые коэффициенты* определяются не непосредственно через значения переменных, а через их ранги. Для этого отдельным значениям переменных присваиваются ранговые места, которые впоследствии обрабатываются с помощью соответствующих формул.

Для расчета непараметрического коэффициента ранговой корреляции Спирмена необходимо предварительно рассчитать ранги для всех значений вариационных рядов  $Y$  и  $X$ , то есть для каждого  $x_i$  рассчитать его ранг  $r_i$  в вариационном ряду, построенном по выборке, для каждого  $y_i$  рассчитать его ранг  $q_i$  в вариационном ряду, построенном по выборке. Затем для набора из  $n$  ( $i = 1, \dots, n$ ) пар рангов вычисляется линейный коэффициент корреляции.


Коэффициент ранговой корреляции Спирмена рассчитывается по формуле:

$$\rho_n = 1 - \frac{6}{n^3 - n} \sum_{i=1}^n (r_i - q)(r_i - q)^2 \quad (5.21)$$

Для совпадающих ранжировок  $\rho_n = 1$ , а для противоположных он равен  $-1$ . Во всех остальных случаях  $|\rho_n| \leq 1$ .

Следует подчеркнуть, что коэффициент ранговой корреляции Спирмена остается постоянным при любом строго возрастающем преобразовании шкалы измерения результатов наблюдений. Другими словами, он является адекватным в порядковой шкале, как и другие ранговые статистики.

<sup>33</sup>Электронный учебник StatSoft. <http://www.statsoft.ru/>

 В качестве примера выявим взаимосвязь между уровнем развития предпринимательства и уровнем государственной поддержки в регионах России. Уровень развития предпринимательства будем оценивать по интегральному индексу развития малого и среднего предпринимательства, учитывающему следующие показатели оценки:

– количество субъектов малого и среднего предпринимательства в расчете на 100 тыс. жителей региона;

– доля среднесписочной численности занятых на малых и средних предприятиях в общей среднесписочной численности занятых в регионе;

– выручка от реализации товаров (работ, услуг) малых и средних предприятий в расчете на 1 занятого на малых и средних предприятиях;

– объем инвестиций в основной капитал малых и средних предприятий в расчете на 1 занятого на малых и средних предприятиях.

При расчете индекса учитывались результаты деятельности как малых (включая микро) и средних предприятий, так и индивидуальных предпринимателей. Результаты проведенной оценки и их ранжирование представлены в таблице 5.5.

Проведенные расчеты показывают фактическое отсутствие статистически значимой связи между объемами оказываемой государством поддержки и результатами деятельности субъектов малого и среднего предпринимательства в регионах. Так, согласованность рангов по двум индексам оказалась крайне низкой (значение коэффициента корреляции рангов Спирмена составило 0,123), что указывает на то, что в рамках модельных упрощений объемы оказанной государственной поддержки не значительно влияют на место региона по уровню развития малого и среднего предпринимательства среди других регионов.

**Таблица 5.5 – Рейтинг регионов по уровню развития малого и среднего предпринимательства<sup>34</sup>**

Российская Федерация (справочно)	Интегральный индекс	Рейтинг гос- поддержки	Российская Федерация (справочно)	Интегральный индекс	Рейтинг гос- поддержки
Алтайский край	15	11	Республика Хакасия	53	26
Амурская область	74	33	Рязанская область	19	13
Архангельская область	66	52	Самарская область	27	34
Астраханская область	42	22	Саратовская область	70	15
Волгоградская область	51	7	Свердловская область	39	23
Вологодская область	20	5	Ставропольский край	36	44
г. Санкт-Петербург	1	4	Тверская область	45	27
Еврейская автономная область	73	28	Ульяновская область	34	16
Забайкальский край	78	18	Ханты-Мансийский АО	61	24
Ивановская область	6	29	Чеченская Республика	77	49
Иркутская область	43	51	Чувашская Республика	35	2
Кабардино-Балкарская Республика	44	35	Ярославская область	9	43
Калининградская область	5	41	Республика Адыгея	12	9
Калужская область	17	20	Республика Башкортостан	57	30
Карачаево-Черкесская Республика	75	48	Республика Бурятия	68	21
Кировская область	8	12	Республика Дагестан	83	37
Краснодарский край	7	45	Республика Ингушетия	82	6
Красноярский край	54	17	Республика Карелия	64	19
Курганская область	65	10	Республика Коми	60	53
Ленинградская область	21	3	Республика Марий Эл	63	38
Липецкая область	10	42	Республика Мордовия	32	32
Магаданская область	14	8	Республика Саха (Якутия)	55	25
Московская область	40	50	Республика Северная Осетия - Алания	69	46
Ненецкий АО	80	31	Республика Татарстан	11	40
Нижегородская область	26	55	Орловская область	33	39
Новгородская область	46	14	Пермский край	50	47
Оренбургская область	67	36	Псковская область	58	54

<sup>34</sup>Индекс развития малого и среднего предпринимательства в регионах России в 2010 году Информационно-аналитический доклад. (с) 2001-2012 АНО «НИСИПП»



## Регрессионный анализ

*Регрессионный анализ* является одним из самых распространённых методов обработки результатов наблюдений и в ряде случаев выступает основой для таких методов как планирование эксперимента, многомерный статистический анализ, дисперсионный анализ и др.

В регрессионном анализе различают результирующую (зависимую) переменную  $y$  и объясняющие (предикторные) переменные  $x_i$ . Функция  $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  называется *функцией регрессии* и показывает, каким будет в среднем значение переменной  $y$ , если переменные  $x$  примут конкретные значения. Уравнения регрессионной связи могут быть представлены в следующем виде:

$$\begin{aligned} y(X) &= f(X) + \varepsilon(X), \\ E\varepsilon(X) &\equiv 0, \end{aligned} \quad (5.22)$$

где  $\varepsilon(X)$  – случайная остаточная составляющая (регрессионные остатки),

$E\varepsilon(X)$  – ее математическое ожидание.

Наличие остаточной составляющей связано, во-первых, с существованием факторов, не учтенных в объясняющих переменных, и, во-вторых, со случайной погрешностью в измерении результирующего фактора.

Стандартный подход основан на предположении, функция регрессии описывается линейной зависимостью вида:

$$\begin{aligned} y_i &= b_0 + \sum_{j=1}^p b_j x_i^j + \varepsilon_i, i = 1, 2, \dots, n \\ E\varepsilon_i &= 0, i = 1, 2, \dots, n \\ E(\varepsilon_i \varepsilon_j) &= \begin{cases} \sigma^2, i = j \\ 0, i \neq j \end{cases} \end{aligned} \quad (5.23)$$

где  $p$  – число объясняющих переменных  $X = x_1, x_2, \dots, x_p$ ;

$x_j^i$  – значение  $i$ -й компоненты  $j$ -й объясняющей переменной;

$n$  – число измерений результирующей переменной  $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ ;

$\varepsilon = (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n)$  – случайная компонента;

$b = (b_1, b_2, \dots, b_n)$  – неизвестные параметры регрессии.

Ранг матрицы  $X = p_1 < n$ .

Таким образом, в рамках классической линейной модели множественной регрессии рассматриваются только линейные функции регрессии, где объясняющие переменные играют роль неслучайных параметров. Кроме того предполагается, что случайные регрессионные остатки взаимно некоррелированы и имеют постоянную дисперсию  $\sigma^2$ . Независимость дисперсий остатков от значений объясняющих переменных называется гомоскедастичностью регрессионных остатков.

Следующим требованием является максимальность ранга матрицы  $X$ , что означает, что не должно существовать строгой линейной зависимости между объясняющими переменными.

Для решения уравнений регрессии в общем случае используется метод наименьших квадратов (МНК), позволяющий подобрать такие оценки параметров функции регрессии  $b_j$ , при которых регрессионные значения результирующего показателя как можно меньше отличались от наблюдаемых значений  $y_i$ . В тех случаях, когда вводится дополнительное предположение о нормальном распределении регрессионных остатков, используется метод максимального правдоподобия.

После того, как получены коэффициенты регрессионной зависимости, следует определить величину степени стохастической взаимосвязи результирующей переменной  $y$  и факторов  $X$ . Она определяется через общую дисперсию показателя, факторную и остаточную дисперсии.

Вариация результирующей переменной  $y$  обусловлена варьированием значений объясняющей переменной  $X = (x_1, x_2, \dots, x_p)$  и поведением случайных остатков  $\varepsilon_{i1}$ . Общая дисперсия результирующей переменной  $y$  равна

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2, \quad (5.24)$$

где  $\bar{y}$  - среднее значение переменной  $y$ .

Факторная дисперсия  $\sigma_F^2$  результирующей переменной  $y$  отражает только влияние основных факторов:

$$\sigma_F^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2, \quad (5.25)$$

где  $\hat{y}_i$  - теоретические значения результирующего показателя, полученные путем подстановки соответствующих значений факторных признаков в уравнение регрессии.

Остаточная дисперсия  $\sigma_R^2$  результирующего показателя  $y$  отражает влияние только остаточных факторов:

$$\sigma_R^2 = \frac{1}{n - (p + 1)} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (5.26)$$

При наличии корреляционной связи результирующей переменной и факторов выполняется соотношение

$$\sigma_F^2 < \sigma_y^2, \text{ причем } \sigma_y^2 = \sigma_F^2 + \sigma_R^2. \quad (5.27)$$

Для анализа общего качества уравнения линейной многофакторной регрессии используется коэффициент детерминации  $R^2$ , рассчитываемый по формуле

$$R^2 = \sigma_F^2 / \sigma_y^2$$

Он определяет долю вариативности результирующего показателя, обусловленную изменением факторных признаков.

Многие важные зависимости в экономике являются нелинейными. В качестве примера таких регрессионных моделей можно привести зависимость между объемом произведенной продукции и основными факторами производства, функции спроса.

Если предварительный анализ показывает, что искомая зависимость нелинейна, то выполняются следующие шаги.

Производится попытка так преобразовать анализируемые переменные  $y, x_1, x_2, \dots, x_p$ , чтобы искомая зависимость была представлена в виде линейного соотношения между преобразованными переменными. Такой процесс называют процедурой линеаризации модели, а сами модели называются внутренне линейными<sup>35</sup>.

Например, если рассматривается экспоненциальная модель вида

$$y = e^{b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \varepsilon}, \quad (5.28)$$

то после логарифмирования получим модель, имеющую форму линейной регрессии:

$$z = \ln y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \varepsilon \quad (5.29)$$

Аналогичные свойства имеют зависимости гиперболического типа и логарифмического типа.

Если же линеаризующее преобразование подобрать не удастся, то есть модель внутренне нелинейна, то в этом случае требуется привлечение соответствующих методов нелинейной оптимизации<sup>36</sup>.

<sup>35</sup> Орлов А.И. Прикладная статистика. – М.: Издательство «Экзамен», 2004.

<sup>36</sup> Макарова Н.В., Трофимец В.Я. Статистика в Excel. – М.: Финансы и статистика, 2002.

☞ Существует ли линейная связь между двумя переменными  $x, y$ ? Для ответа на этот вопрос производится наблюдение значений  $y_1, y_2, \dots, y_n$  при значениях  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Произведённые замеры можно отобразить на оси  $Oxy$ . Предположим, что точки группируются вокруг некоторой прямой  $y = a + bx$ . Точки замеров не находятся на данной прямой, что объясняется влиянием на  $y$  не только  $x$ , но и других неучтенных факторов. Дальнейший анализ полученного уравнения позволяет сказать, насколько сильно влияние факторов, действительно ли модель линейна. Для описания природы связи используется термин «регрессия». Коэффициент  $b$  называется показателем наклона линии линейной регрессии, который вычисляется с помощью статистической функции НАКЛОН мастера функций  $f_x$  приложения Excel. Статистическая функция ОТРЕЗОК мастера функций  $f_x$  приложения Excel позволяет вычислить коэффициент  $a$ .

Предположим, что исследователем анализируется зависимость себестоимости единицы продукции ( $y$ , тыс. руб.) от объема выпуска продукции ( $x$ , шт., руб.) (таблица 5.6). На основе статистических ОТРЕЗОК и НАКЛОН получено уравнение регрессии  $y = 2,12 - 0,11x$ . Коэффициент корреляции Пирсона  $r = -0,904$  и коэффициент детерминации  $r^2 = 0,817$ , рассчитанные с применением функции КВПИРСОН, свидетельствуют об очень сильной отрицательной связи между себестоимостью и объемом производства продукции, а регрессионная модель на 81,7% показывает, что себестоимость зависит от объема выпуска продукции, т.е. модель не объясняет 18,3% вариации себестоимости, что объясняется факторами, не включенными в модель.

**Таблица 5.6 – Данные наблюдений**

$x$	2	3	4	5	6
$y$	1,9	1,7	1,8	1,6	1,4
$\hat{y}$	1,9	1,79	1,68	1,57	1,46

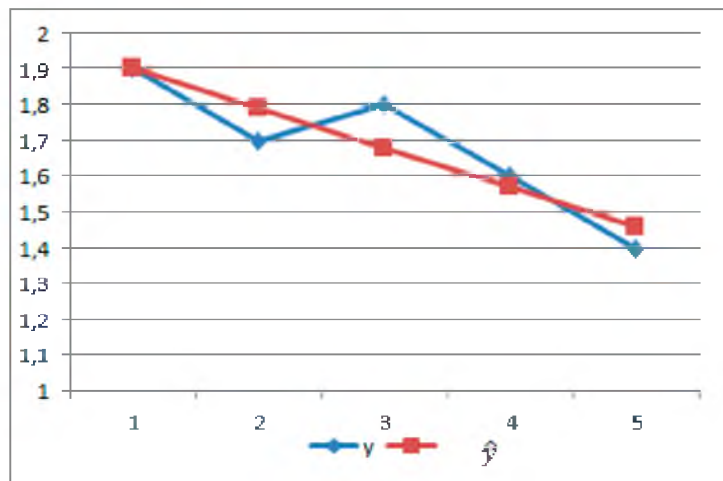


Рисунок 5.13 – Исходные данные ( $y$ ) и уравнение регрессии ( $\hat{y}$ )

### Дисперсионный анализ

Результаты проведения опытов и испытаний могут зависеть от некоторых факторов, влияющих на изменчивость средних значений случайной величины  $Y$ . Значения факторов называют уровнями факторов, а величину  $Y$  называют результативным признаком. Например, объем выполненных на стройке работ может зависеть от работающей бригады. В этом случае номер бригады является уровнем фактора, а объем работ за смену – результативным признаком.

*Метод дисперсионного анализа*, или *ANOVA* (Analysis of Variance – дисперсионный анализ), служит для исследования статистической значимости различия между средними при трех и более выборках (уровнях фактора). Для сравнения средних в двух выборках используется *t*-критерий.

Процедура сравнения средних называется дисперсионным анализом, так как при исследовании статистической значимости различия между средними нескольких групп наблюдений проводится анализ выборочных дисперсий. Фундаментальная концепция дисперсионного анализа была предложена Фишером.

Сущность метода состоит в разделении общей дисперсии на две части, одна из которых обусловлена случайной ошибкой (то есть внутригрупповой изменчивостью), а вторая связана с различием средних значений. Последняя компонента дисперсии затем используется для анализа статистической значимости различия между средними значениями. Если это различие значимо, нулевая гипотеза отвергается и принимается альтернативная гипотеза о существовании различия между средними.

Переменные, значения которых определяются с помощью измерений в ходе эксперимента (например, экономическая эффективность, урожайность, результат тестирования), называются зависимыми переменными или признаками. Переменные, которыми можно управлять при проведении эксперимента (например, уровень управления, тип почвы, методы обучения) называются факторами или независимыми переменными.

В классическом дисперсионном анализе полагается, что исследуемые величины имеют нормальное распределение с постоянной дисперсией и средними значениями, которые могут отличаться для разных выборочных совокупностей. В качестве критерия проверки нулевых гипотез используется отношение дисперсии групповых средних и остаточной дисперсии. Однако было показано<sup>37</sup>, что дисперсионный анализ справедлив и для негауссовских случайных величин, причем при объеме выборок для каждого уровня фактора  $n > 4$  погрешность невысока. Если требуется высокая точность выводов, а распределение неизвестно, то следует использовать непараметрические критерии, например, использовать ранговый дисперсионный анализ.

### *Однофакторный дисперсионный анализ*

Пусть проводится  $t$  групп измерений значений случайной величины  $Y$  при различных уровнях значения некоторого фактора, и  $a_1, a_2, \dots, a_m$  – математическое ожидание результативного признака при уровнях фактора  $A^{(1)}, A^{(2)}, \dots, A^{(m)}$  ( $i=1, 2, \dots, m$ ) соответственно.

Предположение о независимости результативного признака от фактора сводится к проверке нулевой гипотезы о равенстве групповых математических ожиданий

$$H_0: a_1 = a_2 = \dots = a_m \quad (5.30)$$

Проверка гипотезы возможна при соблюдении следующих требований для каждого уровня фактора:

1) наблюдения независимы и проводятся в одинаковых условиях;

2) измеряемая случайная величина имеет нормальный закон распределения с постоянной для различных уровней фактора генеральной дисперсией  $\sigma^2$ . То есть справедлива гипотеза

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_m^2 \quad (5.31)$$

<sup>37</sup>Кацко И.А., Паклин Н.Б. Практикум по анализу данных на компьютере /Под ред. Е.В. Гореловой. – М.: Колос, 2009, 278 с. :ил. (Учебники и учеб. Пособия для студентов высш. Учеб. Заведений).

Для проверки гипотезы о равенстве дисперсий трех и более нормальных распределений применяется критерий Бартлетта<sup>38</sup>.

Если гипотеза  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_m^2$  подтверждается, то приступают к проверке гипотезы о равенстве групповых математических ожиданий  $H_0: a_1 = a_2 = \dots = a_m$ , то есть собственно к дисперсионному анализу. В основе дисперсионного анализа лежит положение, что изменчивость результативного признака вызвана как изменением уровней фактора А, так и изменчивостью значений случайных неконтролируемых факторов. Случайные факторы называются остаточными.

Можно доказать<sup>39</sup>, что общая выборочная дисперсия может быть представлена в виде суммы дисперсии групповых средних и средней из групповых дисперсий

$$\tilde{\sigma}_Y^2 = \tilde{\sigma}_\Phi^2 + \tilde{\sigma}_O^2,$$

где  $\tilde{\sigma}_Y^2$  – общая дисперсия выборки;

$\tilde{\sigma}_\Phi^2$  – дисперсия групповых средних ( $\tilde{\sigma}_{\bar{Y}(i)}^2$ ), рассчитанных для каждого уровня фактора;

$\tilde{\sigma}_O^2$  – средняя по групповым дисперсиям ( $\tilde{\sigma}_i^2$ ), рассчитанным для каждого уровня фактора,  $\tilde{\sigma}_O^2$  связана с влиянием на  $Y$  остаточных (случайных) факторов.

Перейдя от разложения для генеральной дисперсии к выборочным значениям, получим

$$s_Y^2 = s_\Phi^2 + s_O^2, \quad (5.32)$$

где  $s_\Phi^2$  представляет собой взвешенную сумму квадратов отклонений выборочных средних по каждому уровню  $A^{(i)}$  от общего выборочного среднего,  $s_O^2$  – среднее значение квадратов отклонений внутри уровней.

Случайные величины  $s_Y^2$ ,  $s_\Phi^2$ ,  $s_O^2$  имеют следующие значения для степеней свобод соответственно:  $n - 1$ ,  $m - 1$ ,  $n - m$ . Здесь  $n$  – общее число выборочных значений,  $m$  – число уровней фактора.

В математической статистике доказывается, что если нулевая гипотеза о равенстве средних (5.30) верна, то величина

<sup>38</sup>Ван Дер Варден Б.Л. Математическая статистика. – М.: Иностранная литература, 1960.

<sup>39</sup>А.И. Орлов. Математика случая. Вероятность и статистика – основные факты. Учебное пособие. М.: МЗ-Пресс, 2004.

$$F = \frac{s_{\Phi}^2}{s_0^2}$$

имеет  $F$ -распределение с числом степеней свободы  $k = m - 1$  и  $l = n - m$ , то есть

$$\frac{s_{\Phi}^2}{s_0^2} = F(k = m - 1, l = n - m) \quad (5.33)$$

При выполнении нулевой гипотезы внутригрупповая дисперсия будет практически совпадать с общей дисперсией, подсчитанной без учета групповой принадлежности. В дисперсионном анализе, как правило, числитель в (5.33) больше знаменателя. В противном случае считается, что наблюдения не подтверждают влияние фактора на результирующий признак и дальнейший анализ не проводится. Полученные внутригрупповые дисперсии можно сравнить с помощью  $F$ -критерия, проверяющего, действительно ли отношение дисперсий значимо больше 1.

В связи с этим для проверки гипотезы (5.30) с помощью  $F$ -критерия анализируется правосторонняя критическая область  $(F_{np,\alpha}, +\infty)$ . Если рассчитанное значение  $F$  попадает в указанный интервал, то нулевая гипотеза отвергается, и считается установленным влияние фактора  $A$  на результирующий признак  $Y$ .

👉 *Приведем пример расчета сумм квадратов и выборочных дисперсий. Рассмотрим набор данных, представленный в таблице 5.7<sup>40</sup>. В данном примере требуется определить, есть ли значимое различие в производительности бригад.*

**Таблица 5.7 – Пример расчета сумм квадратов**

<b>Объем выполненной работы</b>				
<b>Номер смены</b>	<b>Бригада 1</b>	<b>Бригада 2</b>	<b>Бригада 3</b>	<b>Бригада 4</b>
1	140	150	148	150
2	144	149	149	155
3	142	152	146	154
4	145	150	147	152
Число наблюдений	4	4	4	4
Средние по группам	142,75	150,25	147,5	152,75
Общее среднее	148,31			

<sup>40</sup>Орлов А.И. Прикладная статистика. –М.: Издательство «Экзамен», 2004.



### Дисперсионный анализ

Источник вариации	Сумма квадратов SS	Степени свободы df	Оценка дисперсии MS	Расчетное F	Значение P	Критическое F
Между группами	220,19	3	73,40	22,44	0,000033	3,49
Внутри групп	39,25	12	3,27			
Общая	259,44	15				

Здесь фактором является Бригада (4 градации). Процедура дисперсионного анализа проводится следующим образом. Определяются средние по группам (бригадам) и общее среднее. Затем рассчитываются:

- сумма квадратов отклонений средних по группам от общего среднего – межгрупповая сумма квадратов (равна 220,19);
- сумма квадратов отклонений единичных наблюдений от общего среднего – общая сумма квадратов (равна 259,44);
- разность общей и межгрупповой сумм квадратов – внутригрупповая сумма квадратов (39,25);

Общее число наблюдений равно 16, число уровней фактора – 4. Число степеней свободы для общей, межгрупповой и внутригрупповой дисперсий соответственно равно 15, 3, и 12. В результате получаем, что дисперсия, основанная на внутригрупповой изменчивости, значительно меньше, чем межгрупповая. Расчетное значение критерия Фишера 24,44 существенно превышает критическое значение  $F(3,12) = 3,49$  для уровня значимости 0,05, что позволяет сделать вывод о значимом различии в производительности бригад (значимо на уровне  $P = 0,000033$ ).

Степень влияния фактора можно измерить с помощью выборочного коэффициента детерминации

$$\tilde{\rho}^2 = \frac{\tilde{\sigma}_{\Phi}^2}{\tilde{\sigma}_Y^2}$$

Выборочный коэффициент детерминации показывает, какую часть общей дисперсии можно объяснить зависимостью  $Y$  от фактора  $A$ . В нашем примере выборочный коэффициент детерминации равен:

$$\frac{220,19 / 16}{259,44 / 16} \approx 0,85$$

## Многофакторный дисперсионный анализ

При проведении статистических исследований обычно приходится иметь дело с большим количеством факторов. Увеличение числа факторов принципиально не изменяет процедуру дисперсионного анализа, однако вычисления значительно усложняются.

Без ограничения на общность для простоты рассмотрим анализ влияния нескольких факторов на примере двухфакторного анализа.

Пусть изучается влияние на среднее значение анализируемой случайной величины  $Y$  двух факторов –  $A$  и  $B$ . Фактор  $A$  имеет  $m_A$  уровней, фактор  $B$  –  $m_B$  уровней. Для анализа влияния на результирующий признак факторов  $A$  и  $B$  следует проверить нулевые гипотезы:

$$H_A: a_1 = a_2 = \dots = a_{m_A} \quad (5.34)$$

$$H_B: a_1 = a_2 = \dots = a_{m_B} \quad (5.35)$$

Так же как и в случае однофакторного дисперсионного анализа, должны быть соблюдены следующие требования:

1) наблюдения независимы при различных сочетаниях уровней факторов  $A$  и  $B$ ;

2) результирующий признак  $Y$  имеет нормальный закон распределения с постоянной генеральной дисперсией  $\sigma^2$  для любых сочетаний уровней факторов  $A$  и  $B$ .

Двухфакторный дисперсионный анализ может иметь два варианта: без повторных измерений и с повторными измерениями.

В первом варианте для каждой пары уровней факторов существует только одно наблюдение. Исходные данные должны представлять собой матрицу размером  $n \times m$ , в которой столбцы отвечают различным уровням первого фактора  $j = 1, \dots, m$ , а строки – различным уровням второго фактора  $i = 1, \dots, n$ . Каждая ячейка содержит одно значение результирующего признака, измеренного при соответствующем сочетании уровней исследуемых факторов.

Во втором варианте определенным сочетаниям уровней факторов соответствует несколько наблюдений (анализ с повторениями).

Рассмотрим сначала двухфакторный дисперсионный анализ без повторений.

По аналогии со схемой однофакторного анализа получаем для суммы квадратов отклонений всех наблюдений от их общего выборочного среднего следующее выражение:

$$s_Y^2 = s_A^2 + s_B^2 + s_O^2, \quad (5.36)$$

Здесь  $s_A^2$  и  $s_B^2$  – взвешенные суммы квадратов отклонений выборочных средних по каждому уровню фактора  $A^{(i)}$  и фактора  $B^{(i)}$  соответственно от общего выборочного среднего,  $s_O^2$  – среднее значение квадратов отклонений внутри уровней.

Для проверки нулевых гипотез  $H_A$  и  $H_B$  вычисляются статистики дисперсионного анализа

$$F_A = \frac{s_A^2}{s_O^2}$$

$$F_B = \frac{s_B^2}{s_O^2}$$

Проверка выдвинутых гипотез осуществляется так же как и при однофакторном дисперсионном анализе.

*🔗 В качестве примера рассмотрим влияние на объем продаж ряда товаров двух факторов: товарной марки (3 градации) и торговой точки (4 градации) (таблица 5.8).*

**Таблица 5.8 – Данные для анализа по двум факторам**

Марка товара	Торговая точка	Продажи
1	1	7
1	2	9
1	3	21
1	4	15
2	1	3
2	2	14
2	3	19
2	4	10
3	1	8
3	2	10
3	3	20
3	4	17

*В этом примере существует три источника общей дисперсии: случайная ошибка (внутригрупповая дисперсия), изменчивость, связанная с торговой маркой товара, и изменчивость, обусловленная наличием нескольких торговых точек. Результат дисперсионного анализа, проведенного в пакете STATISTICA, приведен в таблице 5.9.*

**Таблица 5.9 – Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений**

	SS	Степени свободы	MS	F	p
Между группами Марка товара	10,50	2	5,25	0,69	0,5400
Между группами Торговая точка	308,25	3	102,75	13,55	0,0044
Внутри групп	45,50	6	7,58		
Общая	364,25	11	33,11		

Поясним результаты расчета. По фактору А (Марка товара) имеется три группы наблюдений, число степеней свободы равно 2, по фактору В (Торговая точка) имеется 4 группы наблюдений, число степеней свободы равно 3. Всего имеем 12 наблюдений, общее число степеней свободы 11. Для внутригрупповой изменчивости получаем  $12 - 2 - 3 = 6$  степеней свободы. Рассчитанные оценки дисперсий (MS) дают значения F-критерия, соответствующие P-значениям 0,54 для фактора А и 0,0044 для фактора В. P-значение представляет собой вероятность того, что значение дисперсионного отношения попадет в область  $(0, F_p)$ . Отсюда можно сделать вывод, что для фактора А нулевая гипотеза принимается, а для фактора В – отвергается. Таким образом, проведенное исследование показало, что наблюдается значимое влияние фактора Торговая точка на объем продаж на уровне значимости 0,0044, а влияние марки товара не подтвердилось.

*Выборочный коэффициент детерминации*

$$\rho_B^2 = \frac{\sigma_{\Phi}^2}{\sigma_Y^2} = \frac{308,25/12}{364,25/12} \approx 0,85$$

показывает, что 85% общей выборочной вариации объема продаж связано с торговой точкой.

Если в двухфакторном анализе количество выборочных значений для каждой пары уровней  $(i, j)$  не менее двух, то речь идет об анализе с повторными измерениями. В этом случае имеется возможность оценить эффект взаимодействия между уровнями исследуемых факторов А и В. О существовании взаимодействия между факторами можно говорить, если влияние одного из факторов на результативный признак зависит от значения другого фактора. В этом случае приведенная сумма квадратов отклонений всех наблюдений от их общего выборочного среднего

$$s_Y^2 = s_A^2 + s_B^2 + s_{AB}^2 + s_O^2, \quad (5.37)$$

где, как и выше,  $s_A^2$  и  $s_B^2$  - взвешенные суммы квадратов отклонений выборочных средних по каждому уровню фактора  $A(i)$  и фактора  $B(j)$  соответственно от общего выборочного среднего,  $s_O^2$  - среднее значение квадратов отклонений внутри уровней. Случайная величина  $s_{AB}^2$  является взвешенной суммой отклонений выборочных средних по ячейкам от общего выборочного среднего всей совокупности данных. Она характеризует влияние выборочных средних по парам уровней  $(i, j)$  факторов  $A$  и  $B$  на общее выборочное среднее по всем данным.

Таким образом, обобщенно задача дисперсионного анализа состоит в том, чтобы из общей вариативности признака выделить три частные вариативности:

- Вариативность, обусловленную действием каждого из факторов
- Вариативность, обусловленную взаимодействием исследуемых факторов.
- Вариативность случайную, обусловленную всеми неучтенными обстоятельствами.

### *Ковариационный анализ (ANCOVA)*

Если в дисперсионном анализе используется в качестве фактора независимая переменная, относящаяся к интервальной шкале или к шкале отношений (метрической) (непрерывная переменная), то говорят не о факторе, а о *ковариации*.

В качестве примера можно привести анализ математических знаний двух групп студентов, которые обучались по двум различным учебникам. Для каждого студента имеются дополнительные данные о коэффициенте интеллекта ( $IQ$ ). Если рассматривать коэффициент интеллекта как фактор, влияющий на математические способности, то для каждой из двух групп студентов можно вычислить коэффициент корреляции между  $IQ$  и математическими знаниями. Учитывая полученный коэффициент корреляции, можно выделить в каждой группе долю дисперсии, объясняемую  $IQ$ , и использовать оставшуюся долю дисперсии в качестве дисперсии ошибки. Это позволяет значительно снизить дисперсию ошибки.

## Методы классификации

Под классификацией в общем случае понимается «разделение рассматриваемой совокупности объектов или явлений на однородные, в определенном смысле, группы либо отнесение каждого из заданного множества объектов или явлений к одному из заранее известных классов»<sup>41</sup>. Термин классификация используется как для обозначения самого процесса, так и его результата.

Задачи классификации относятся к задачам многомерного статистического анализа. В них объекты описываются в виде векторов в пространстве характеризующих эти объекты признаков. Задачи классификации делятся на три принципиально различных вида – *дискриминантный анализ, кластерный анализ, задачи группировки*<sup>42</sup>.

Задача *дискриминантного анализа* состоит в нахождении правила, по которому наблюдаемый объект может быть отнесен к одному из заданных классов. При этом предполагается, что классификация объектов уже известна. Классы могут быть описаны как непосредственно в математических терминах, так и с помощью обучающих выборок. В обучающих выборках для каждого объекта зарегистрированы значения признаков и класс, к которому этот объект относится. Поскольку классификация объектов известна, методы дискриминантного анализа часто называют классификацией с учителем.

*Кластерный анализ* применяется для выделения однородных категорий объектов, когда на основании статистических данных необходимо разделить элементы выборки на группы близких между собой объектов, которые обычно называют кластерами. «Близость» объектов должна определяться совокупностью значений измеренных признаков. Разбиение объектов на кластеры осуществляется одновременно с формированием этих кластеров. В связи с тем, что классы и их число, а также сущность классификации заранее не известны, кластерный анализ называют классификацией без учителя.

В задачах *группировки* классы заранее не заданы и не требуется, чтобы они были существенно различными. В качестве примера можно привести группировки по уровню дохода, числу детей в семье, номеру группы студента.

---

<sup>41</sup>Годин А.М. Статистика: Учебник / А.М. Годин. – 10-е изд. Перераб. И исправ. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2012. – 452 с.

<sup>42</sup>Е.И. Куликов. Прикладной статистический анализ. Учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Горячая линия-Телеком, 2008. – 464 с.: ил.

Целью кластеризации, и группировки является обнаружение и выделение классов. Однако задачей кластер-анализа является поиск на основании существующих наблюдений достаточно изолированных скоплений объектов (кластеров), то есть выявление «естественного» разбиения на классы. При группировке объекты разбиваются на группы независимо от того, естественны ли границы разбиения или нет, поэтому соседние группы могут незначительно отличаться друг от друга.

Хотя для решения задач кластеризации и группировки могут применяться одинаковые методы, принципиальное различие между ними состоит в том, что на практике при анализе конкретных данных кластеризация не всегда может быть успешно проведена, если данные достаточно однородны, и в этом случае возможна только их группировка.

Для формализации общей задачи классификации рассмотрим формы задания исходных статистических данных и получаемого результата<sup>43</sup>.

В качестве входных данных имеется:

1)  $n$  классифицируемых объектов, представленных матрицей «объект-свойство»

$$\begin{matrix} X_1^{(1)} & X_1^{(2)} & \dots & X_1^{(p)} \\ X_2^{(1)} & X_2^{(2)} & \dots & X_2^{(p)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_n^{(1)} & X_n^{(2)} & \dots & X_n^{(p)} \end{matrix} \quad (5.38)$$

Здесь  $x_i^{(j)}$  – значение  $j$ -го анализируемого признака ( $j = 1, \dots, p$ ), характеризующего состояние  $i$ -го объекта. Тогда каждая  $i$ -я строка матрицы отражает значения  $p$  признаков, характеризующих  $i$ -й объект.

2) обучающие выборки

$$X_1, X_2, \dots, X_q \quad (5.39)$$

Каждая выборка  $X_k$  ( $k=1, 2, \dots, q$ ) определяет значения анализируемых признаков на  $n_k$  объектах, о которых априори известно, что все они принадлежат  $k$ -му классу. Число  $q$  различных выборок (5.39)

<sup>43</sup>Годин А.М. Статистика: Учебник / А.М. Годин. – 10-е изд. Перераб. И исправ. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2012. – 452 с.

равно общему числу всех возможных классов. Следовательно, каждый класс представлен своей совокупностью выборочных данных.

Если при исследовании на «входе» задачи имеются как классифицируемые данные (1), так и обучающие выборки (2), то решается задача классификации с обучающими выборками («классификация с учителем»). Если обучающие выборки отсутствуют, то речь идет о задаче «классификации без учителя».

Выходной результат может быть двух видов:

1. Если число классов и их сущность заранее определены, то каждому из  $n$  классифицируемых объектов должен быть присвоен номер класса, к которому он принадлежит.

2. Если число классов и их сущность определяются в процессе классификации, то результатом процедуры классификации будет разбиение всей совокупности объектов на определенное число однородных групп (классов).

В первом случае классификация проводится при наличии обучающих выборок и является задачей дискриминантного анализа. Во втором случае имеет место решение задач кластеризации или группировки.

### *Дискриминантный анализ*

С помощью дискриминантного анализа на основании некоторых признаков объект может быть причислен к одной из нескольких заданных заранее групп.

Линейный дискриминантный анализ основывается на предположении, что данные подчиняются многомерному нормальному закону. В дискриминантном анализе рассматриваются две задачи<sup>44</sup>:

1) устанавливается правило, в соответствии с которым объект относится к одному из известных классов. Обычно это линейная функция от признаков – функция классификации (или дискриминантная функция):

$$S = b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n + a ,$$

где  $x_1, \dots, x_n$  — значения признаков, соответствующих рассматриваемым объектам; константы  $b_1, \dots, b_n$  и  $a$  — коэффициенты, которые должны быть оценены с помощью дискриминантного анализа. Целью анализа является определение таких коэффициентов, чтобы по

---

<sup>44</sup>Орлов А.И. Прикладная статистика.–М.: Издательство «Экзамен», 2004.



значениям дискриминантной функции можно было с максимальной четкостью провести разделение объектов по группам.

2) по установленному правилу классифицируются новые объекты. Объект относится к классу  $i$ , если значение функции классификации  $S_i$  наибольшее. Значимость различения объектов оценивается с помощью дисперсионного анализа.

В дискриминантном анализе определяется различие классов по среднему некоторой переменной или линейной комбинации переменных, и эта переменная используется для предсказания класса для новых объектов. В связи с тем, что рассматриваются средние значения признаков, при анализе дискриминантной функции используется дисперсионный анализ. Для того, чтобы установить, какие из переменных вносят свой вклад в дискриминацию между группами (классами), рассчитываются матрицы общих дисперсий и ковариаций, матрицы внутригрупповых дисперсий и ковариаций. Для определения значимости различий между группами матрицы общих и внутригрупповых дисперсий сравниваются с помощью многомерного  $F$ -критерия.

### *Кластер-анализ*

Рассмотрим общую постановку задачи автоматической классификации. В этом случае исследователь не располагает обучающими выборками и имеет только  $n$  подлежащих классификации наблюдений, заданных матрицей  $X$  (5.34).

В общей постановке задача автоматической классификации объектов заключается в разбиении анализируемой совокупности объектов  $O = \{O_i\}$  ( $i = 1, \dots, n$ ), статистически представленной в виде матрицы  $X$ , на сравнительно небольшое число однородных, в определенном смысле, групп или классов<sup>45</sup>.

Анализируемые объекты можно представить в виде точек в пространстве признаков. Геометрическая близость некоторых точек в этом пространстве означает близость соответствующих объектов, их однородность. Проблему классификации можно сформулировать как задачу поиска классов объектов, которые внутри каждого класса находились бы на сравнительно небольших расстояниях друг от друга.

В задаче кластеризации важным шагом является определение понятия близости или однородности объектов. В качестве меры сход-

---

<sup>45</sup> Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 1022 с.

ства могут быть выбраны коэффициент корреляции, мера расстояния, вероятностная мера сходства. Если задана функция расстояния  $d(O_i, O_j)$ , то близкие в смысле этой метрики объекты считаются однородными и принадлежащими к одному классу. При этом необходимо сопоставление  $d(O_i, O_j)$  с некоторым пороговым значением, определяемым в зависимости от содержательной интерпретации данных.

Методы кластер-анализа имеют эвристический характер. В связи с этим важнейшим шагом исследования является выбор наиболее подходящей метрики.

Для переменных, относящиеся к интервальной шкале (метрические переменные), основными мерами расстояния являются обычное евклидово расстояние и взвешенное евклидово расстояние.

Обычное евклидово расстояние определяется по формуле:

$$d_E(X_i, X_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_i^{(k)} - x_j^{(k)})^2} \quad (5.40)$$

Эта метрика применяется, если компоненты вектора наблюдений  $X$  независимы, однородны и подчиняются нормальному закону распределения, а также имеют одинаковый вес для решения вопроса об отнесении объекта к тому или иному классу. В ряде случаев признаки нормируют.

Взвешенное евклидово расстояние (5.41) применяется в тех случаях, когда компоненты вектора  $X$  имеют различную степень важности с точки зрения решения вопроса об отнесении заданного объекта к тому или иному классу. В этом случае каждой из компонент  $x$  вектора наблюдений  $X$  придается некоторый неотрицательный «вес»  $\omega_k$ , пропорциональный степени его важности:

$$d_{BE}(X_i, X_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^p (\omega_k (x_i^{(k)} - x_j^{(k)})^2} \quad (5.41)$$

Для определения весов  $\omega_k$  обычно требуется провести дополнительные исследования с использованием обучающих выборок или учета мнений экспертов, построением моделей.

При реализации кластер-процедур помимо расчета расстояний между отдельными объектами проводится расчет расстояний между образованными на некотором шаге процедуры кластерами. Расстояние между отдельными группами объектов определяется с помощью следующих методов.

*Метод одиночной связи* («ближнего соседа»). Расстояние между двумя группами  $S_l$  и  $S_m$ , измеряемое по правилу «ближнего соседа» («*nearest neighbour*») определяется как минимальное из всех расстояний между объектами этих групп

$$\rho_{\min}(S_l, S_m) = \min_{X_i \in S_l, X_j \in S_m} d(X_i, X_j) \quad (5.42)$$

*Метод полной связи* («дальнего соседа»). Расстояние между двумя группами  $S_l$  и  $S_m$ , измеряемое по правилу «дальнего соседа» («*furthest neighbour*») определяется как максимальное из всех расстояний между объектами этих групп

$$\rho_{\max}(S_l, S_m) = \max_{X_i \in S_l, X_j \in S_m} d(X_i, X_j) \quad (5.43)$$

*Центроидный метод*. Расстояние, измеряемое по «центрам тяжести» групп, определяется как расстояние между средними арифметическими групп

$$\rho(S_l, S_m) = d(\bar{X}(l), \bar{X}(m)) \quad (5.44)$$

В зависимости от общего числа классифицируемых объектов все задачи кластер-анализа делятся на два вида<sup>46</sup>. К первому виду относятся задачи классификации небольшого числа наблюдений, включающих несколько десятков наблюдений. Ко второму виду относятся задачи классификации больших массивов многомерных наблюдений, включающих сотни и тысячи наблюдений. Для этих двух видов задач используются различные типы кластер-процедур.

Выделяются три основных типа кластер-процедур:

– процедуры иерархические, основанные на пересчете элементов матрицы расстояний  $\rho(X_i, X_j)$  и для больших выборок требующие значительных вычислительных мощностей, поэтому они обычно используются в задачах с небольшим числом объектов;

– процедуры параллельные, реализующиеся с помощью итерационных алгоритмов, на каждом шаге которых происходит одновременный расчет всех имеющихся объектов. Обычно используются в задачах с небольшим числом объектов;

– процедуры последовательные, на каждой итерации которых производится расчет лишь по небольшой части наблюдений. После-

<sup>46</sup> Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 1022 с.

довательные процедуры быстро сходятся и могут быть использованы для задач с большим числом объектов.

### *Иерархические процедуры кластер-анализа*

Иерархические процедуры подразделяются на агломеративные и дивизимные.

Основной алгоритм иерархических процедур состоит в последовательном объединении (разделении) групп элементов. В агломеративных процедурах предполагается, что вначале каждый объект представляет собой отдельный кластер, и процесс заключается в объединении отдельных объектов, а в дивизимных вся совокупность объектов вначале является единым кластером, и процесс заключается в разъединении объектов.

В иерархических алгоритмах строится полное дерево вложенных кластеров, при этом число кластеров самим алгоритмом не определяется. Определение числа кластеров должно проводиться исследователем на основе предположений, не относящихся к работе самого алгоритма: на основании порога слияния кластеров или исходя из содержательной сущности данных.

Иерархические процедуры, по сравнению с другими кластер-процедурами, дают более полный и тонкий анализ структуры исследуемых объектов и имеют наглядную интерпретацию в виде дендрограммы. Однако на каждом шаге иерархического алгоритма вычисляется вся матрица расстояний, что требует больших вычислительных мощностей, поэтому алгоритмы применяются только для небольшого числа объектов (не более нескольких сотен).

Примером иерархических алгоритмов являются следующие<sup>47</sup>:

*Агломеративный иерархический алгоритм «ближайшего соседа»* (одиночной связи). В этом алгоритме матрица расстояний между кластерами определяется с помощью метода «ближайшего соседа». Первый шаг алгоритма состоит в выделении каждого объекта  $X_i (i = 1, 2, \dots, n)$  в отдельный кластер. На втором шаге объединяются два самых близких объекта (кластера) и по методу ближайшего соседа пересчитывается матрица расстояний, размерность которой понижается на 1. Процедура объединения кластеров и пересчета матрицы расстояний продолжается до тех пор, пока все исходные объекты не будут объединены в один класс. Так как в этом алгоритме расстояние

---

<sup>47</sup> Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 1022 с.

между любыми двумя кластерами равно расстоянию между двумя самыми близкими элементами, из разных кластеров, то получаемые в итоге кластеры могут иметь сложную форму, в частности, может возникнуть так называемый «цепочечный эффект», когда форма кластера не является выпуклой и объекты представляют собой цепочку.

Для устранения цепочечного эффекта при образовании кластеров в алгоритме ближайшего соседа может быть введено ограничение на максимальное расстояние между элементами одного кластера. задается порог, определяющий это расстояние, и, если при образовании кластеров расстояние между некоторыми объектами превысит этот порог, то такие объекты разносятся в разные кластеры.

*Агломеративные иерархические алгоритмы «средней связи» и «полной связи».* В этих алгоритмах по сравнению с первым изменяется лишь метод вычисления расстояния между объектами. В методе средней связи расстояние между кластерами рассчитывается как среднее из расстояний между всевозможными парами объектов, принадлежащих разным кластерам. Метод полной связи («дальнего соседа») определяет расстояние между двумя кластерами как расстояние между двумя самыми удаленными объектами, принадлежащими разным кластерам.

*Иерархические процедуры, использующие последовательность порогов.* В схеме таких процедур дополнительно задается последовательность порогов  $c_1, c_2, \dots, c_t$ . На первом шаге алгоритма происходит попарное объединение объектов, удаленных друг от друга не более чем на величину  $c_1$ . На втором шаге алгоритма объединяются объекты или уже образованные кластеры, расстояние между которыми не превосходит  $c_2$  и т. д. Эффективность таких процедур и возможность выбора подходящих пороговых значений непосредственно связаны с геометрической структурой изучаемого множества объектов.

Иерархические методы дают полную картину объединения объектов в кластеры, однако они достаточно трудоёмки: на каждом шаге алгоритма необходимо рассчитывать матрицу расстояний для всех текущих кластеров. Время расчета в иерархических алгоритмах растёт пропорционально третьей степени от числа объектов в исходных данных.

### *Параллельные кластер-процедуры*

В параллельных процедурах на каждом шаге алгоритма производится одновременный расчет для всех исходных объектов, поэтому

задача кластеризации решается с помощью перебора различных вариантов разбиения. Однако уже для нескольких десятков классифицируемых объектов полный перебор всех вариантов разбиения практически невозможен. Поэтому в различных параллельных алгоритмах кластеризации используются те или иные методы сокращения числа рассматриваемых вариантов.

В качестве примера рассмотрим схему алгоритмов «последовательного переноса точек из класса в класс». В этих алгоритмах используется некоторое начальное разбиение объектов на кластеры, которое может быть выбрано произвольно или получено с помощью предварительной обработки исходных наблюдений. Для данного разбиения производится вычисление выбранного критерия качества разбиения  $Q$ . После этого каждый объект, рассматриваемый как самостоятельный кластер, поочередно помещается во все имеющиеся на данный момент кластеры. Для каждого такого перемещения рассчитывается функционал качества  $Q$ , и объект закрепляется за тем кластером, для которого значение функционала качества является наилучшим. Работа алгоритма продолжается до тех пор, пока перемещения объектов не перестанут приводить к повышению качества разбиения. Подобную процедуру можно применять несколько раз для одной и той же исходной совокупности объектов с различными начальными разбиениями, что позволяет выбрать наилучшее качество разбиения на кластеры.

### *Последовательные кластер-процедуры*

Как было указано выше, при большом числе объектов (от нескольких сотен) трудоемкость и вычислительное время иерархических и параллельных процедур резко возрастает. Для больших массивов данных используются последовательные процедуры, в которых на каждом шаге итерации производится последовательный обсчет только небольшой части исходных объектов.

Наиболее общей последовательной кластер-процедурой является *метод  $k$ -средних* ( *$K$ -means clustering*). В этом методе на основании некоторых внешних предположений или проведенного предварительного анализа задается число кластеров, на которые должны быть разделены объекты.

Работа алгоритма состоит из четырех шагов<sup>48</sup>.

На первом шаге задается число  $k$  исходных центров кластеров.

---

<sup>48</sup>Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям (+CD).— Спб.: Питер, 2009. — 624 с.: ил.

На втором шаге в качестве центров кластеров случайным образом выбираются  $k$  объектов исходного множества.

На третьем шаге для каждого объекта производится расчет расстояний до каждого из  $k$  центров, и объект относится к тому кластеру, для которого это расстояние оказывается наименьшим.


На четвертом шаге вычисляются центры полученных на предыдущем шаге кластеров. В качестве центров используются центры тяжести кластеров, или центроиды. Старый центр кластера переносится в его центроид.

Затем для новых центров кластеров повторяются шаги 3 и 4 до тех пор, пока расположение центров кластеров не перестанет изменяться. Обычно для этого достаточно нескольких десятков итераций.

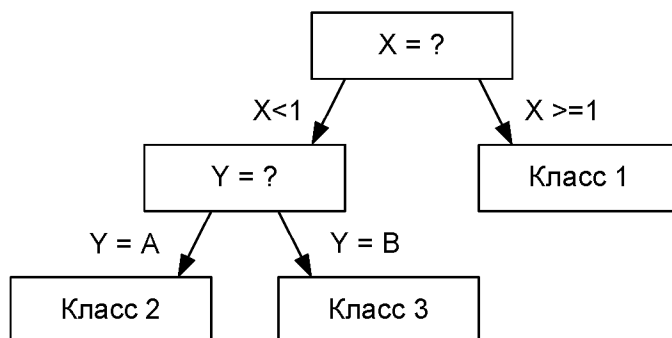
В качестве критерия сходимости алгоритма  $k$ -средних обычно используется сумма квадратов отклонений между центром каждого кластера и входящими в этот кластер объектами.

В заключение отметим, что для исследователя важным вопросом является выбор «лучшего» алгоритма, «лучшей» меры близости. Однако если кластеры естественны и четко отделены друг от друга, то они будут выделены любым алгоритмом кластер-анализа. Поэтому критерием естественности классификации может быть устойчивость относительно выбора алгоритма кластер-анализа.

Для проверки устойчивости можно применить для одних и тех же данных различные алгоритмы. Если в результате выделяются сходные кластеры, то можно полагать, что полученная классификация отражает существующие в природе объектов классы. Если же различные процедуры выделяют непохожие кластеры, то, скорее всего, задача кластер-анализа не имеет решения, и для исследуемой совокупности объектов можно проводить только операции группирования.

 Рассмотрим пример решения задачи классификации для базы данных помещений с использованием классификационной техники «Дерева решений» (дерева классификаций), в ходе которой решающие правила извлекаются непосредственно из исходных данных в процессе обучения. Дерево решений – это иерархическая модель, где в каждом узле производится проверка определенного атрибута(признака) с помощью правила (рисунок 5.14). Каждая выходящая из узла ветвь есть результат проверки, она содержит объекты, для которых значения данного атрибута удовлетворяют

правилу в узле. Каждый конечный узел дерева (лист) содержит объекты, относящиеся к одному классу<sup>49</sup>.



**Рисунок 5.14 – Пример дерева решений**

Классификация данных можно рассматривать как процесс, состоящий из двух этапов. На первом этапе строится модель, описывающая предварительно определенный набор классов или категорий. Модель строится на основе анализа данных, содержащих признаки (атрибуты) объектов и соответствующую им метку класса. Такой набор называется обучающей выборкой. В контексте классификации записи могут упоминаться как наблюдения, примеры, прецеденты или объекты. Поскольку метка класса каждого примера предварительно задана (таблица 5.9), построение классификационной модели часто называют обучением с учителем. В процессе обучения формируются правила, по которым производится отнесение объектов к одному из классов.

На втором этапе модель применяется для классификации новых, ранее не известных объектов и наблюдений. Перед этим оценивается точность построенной классификационной модели.

Решение задачи осуществляется средствами аналитической платформы Deductor с использованием Мастера обработки «Дерево решений». В таблице 5.10. «Помещение» является номером объектом классификации, а «Площадь», «Качество отделки» и «близость к метро» – критериями классификации (атрибутами). Как объект классификации, так и критерии классификации являются дискретными данными. При описании столбцов в ходе импорта из файла необходимо указывать соответствующие параметры для данных. При настройке параметров построения дерева решений необходимо установить параметр «Минимальное количество примеров в узле» равным 1, и отменить выполнение параметра

<sup>49</sup>Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям (+CD).— СПб.: Питер, 2009. — 624 с.: ил.



«отсекать узлы дерева». Это позволит добиваться максимальной чистоты получаемых классов. Результаты классификации представлены на рисунке 5.15.

Таблица 5.10 – Исходные данные

Помещение	Площадь	Качество отделки	Близость к метро	Метка класса
1	Большая	Высокое	Близко	1(ЭЛИТ)
2	Большая	Среднее	Близко	2(БИЗНЕС)
3	Малая	Низкое	Далеко	3(ЭКОНОМ)
4	Малая	Высокое	Близко	1(ЭЛИТ)
5	Средняя	Среднее	Очень Далеко	3(ЭКОНОМ)
6	Большая	Высокое	Близко	1(ЭЛИТ)
7	Малая	Низкое	Очень Далеко	3(ЭКОНОМ)
8	Средняя	Среднее	Близко	2(БИЗНЕС)
9	Малая	Низкое	Очень Далеко	3(ЭКОНОМ)
10	Средняя	Высокое	Близко	1(ЭЛИТ)

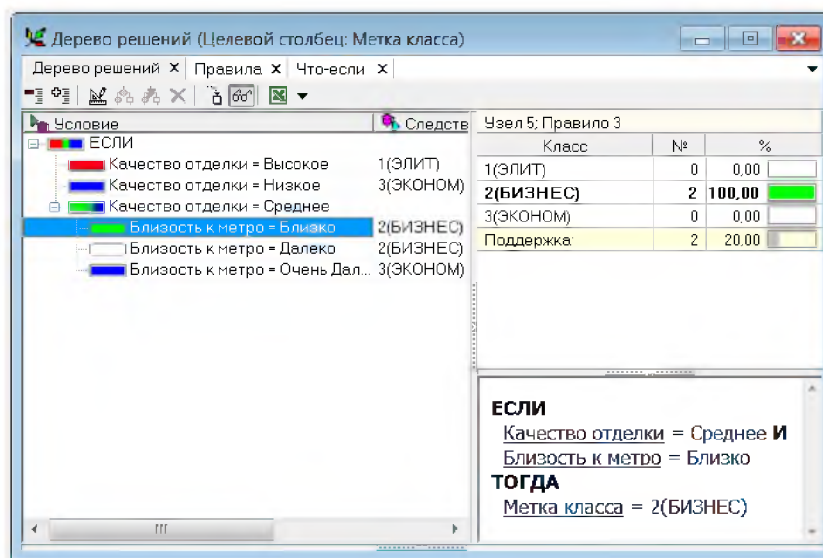


Рисунок 5.15 – Дерево решений

#### 5.4. Вопросы для самопроверки

1. Назовите основные различия между теоретическим и эмпирическим подходами в научном исследовании.
2. Какую роль играет метод формализации на пути развития экономической науки и науки управления?
3. В чем вы видите недостатки формализации на базе естественного языка?
4. Назовите основные типы формализации экономических знаний.

5. Согласны ли вы с утверждением «Математизация – один из способов формализации научных исследований»? Поясните ответ.
6. Что понимается под термином «математическое моделирование»?
7. Дайте краткую характеристику категориям математических моделей.
8. Что вы понимаете под термином «имитационное моделирование»?
9. Дайте определение термину «прогноз».
10. Какие виды прогнозов вам известны?
11. Что понимается под термином «статистическая методология»?
12. Какие этапы исследования включает статистическая методология?
13. Дайте краткую характеристику методу статистического наблюдения. Каким основным требованиям должны отвечать статистические наблюдения?
14. Какие шкалы применяются для регистрации статистических фактов?
15. С какой целью при обработке статистических данных применяется метод группировки?
16. Дайте краткую характеристику индексному методу. Приведите примеры применения индексного метода в экономике и менеджменте.
17. В чем состоит отличие индивидуальных и сводных индексов?
18. Дайте определение и краткую характеристику таким статистическим показателям как «средняя величина», «мода», «медиана».
19. Что такое статистическая связь?
20. Каковы основные характеристики парной статистической связи?
21. Что является целью регрессионного анализа?
22. Как интерпретируется коэффициент детерминации?
23. В чем состоит метод наименьших квадратов?
24. Каковы свойства коэффициентов множественной регрессии?
25. Каково назначение дисперсионного анализа?
26. Как формулируются гипотезы в дисперсионном анализе?
27. Какие ограничения имеет дисперсионный анализ?
28. Поясните значение термина «классификация».

29. Какие методы классификации используются в кластерном анализе?

### 5.5. Контрольные вопросы и задания

1. Определите, в каком количестве необходимо выпускать продукцию четырех типов Прод1, Прод2, Прод3, Прод4, для изготовления которой требуются ресурсы трех видов: трудовые, сырьевые, финансы. Норма расхода, а также прибыль, получаемая от реализации каждого вида продукции, приведены в таблице 5.2. Для решения разработайте математическую модель в соответствии с условиями задачи и выполните исследование средствами MS Excel.

Таблица 5.11 – Исходные данные

Ресурс	Прод1	Прод2	Прод3	Прод4	Знак	Наличие
Прибыль	60	70	120	130	max	
Трудовые	1	1	1	1	<=	16
Сырьевые	6	5	4	3	<=	110
Финансовые	4	6	10	13	<=	100

2. Выполните научное исследование, направленное на оптимизацию затрат на рекламу. Предприятие рекламирует свою продукцию с использованием четырех источников массовой информации- телевидение, радио, газеты, расклейка объявлений. Анализ рекламной деятельности в прошлом показал, что эти средства приводят к увеличению прибыли соответственно на 10\$, 5\$, 7\$ и 4\$ в расчете на 1 \$, затраченный на рекламу. На рекламу выделено 50 000 \$. Администрация не намерена тратить на телевидение более 40%, на радио и газеты – более 50% от общей суммы выделенных средств. Как следует предприятию организовать рекламу, чтобы получить максимальную прибыль? Разработайте модель в соответствии с условиями задачи и выполните исследование средствами MS Excel.

3. Выполните научное исследование, направленное на оптимизацию процессов производства с целью получения максимальной прибыли при условии обеспечения продукцией всех заказчиков и отсутствии затоваривания складов. Предприятие производит продукцию трех видов, поставляет их заказчикам и реализует на рынке. Заказчикам требуется 1000 изделий первого вида, 2000 изделий второго вида и 2500 изделий третьего вида. Условия спроса на рынке ограничивают число изделий первого вида 2000 единицами, второго – 3000 и

третьего – 5000 единицами. Для изготовления изделий используется 4 типа ресурсов. Количество ресурсов, потребляемых для производства одного изделия, общее количество ресурсов и прибыль от реализации каждого вида изделия заданы в таблице 5.11.

**Таблица 5.12 – Исходные данные**

Тип ресурса	Вид изделий			Наличие ресурсов на предприятии
	1	2	3	
1	500	300	1000	25000000
2	1000	200	100	30000000
3	150	300	200	20000000
4	100	200	400	40000000
Прибыль	20	40	50	

Для решения задачи разработайте математическую модель и выполните расчеты средствами *Excel* с помощью надстройки *Поиск решения*. Проиллюстрируйте решение, построив график оптимального выпуска продукции.

4. В условиях жесткой конкуренции фирма должна минимизировать свои расходы, значительную часть которых составляют расходы на транспорт. Требуется определить такой план перевозки, при котором суммарные транспортные перевозки будут минимальны, а все клиенты размещены в забронированных отелях. Фирма, обслуживающая туристов, прибывающих на отдых, должна разместить их в четырех отелях: «Космос», «Прага», «Атмосфера», «Центральный», в которых забронировано соответственно 5,15,15,10 мест. По железной дороге прибывает 15 туристов, очередным рейсом в аэропорт прилетают 25 туристов, на морской вокзал прибудет 5 человек. Транспортные расходы (ден.ед. на 1 чел.) при перевозке из пунктов прибытия в отели приведены в таблице 5.12.

**Таблица 5.13 – Транспортные расходы при перевозке, ден.ед.**

Пункт прибытия	«Космос»	«Прага»	«Атмосфера»	«Центральный»
Железнодорожный вокзал	10	0	20	11
Аэропорт	12	7	9	20
Морской вокзал	10	14	16	18

Выполните классификацию предприятий, используя такие классификационные признаки как: (1) отраслевая и предметная специализация; (2) структура производства; (3) размер предприятия.

5. Выполните сравнительный анализ эффективности инноваций в регионах (организация), используя следующие характеристики инновационной деятельности:

- Персонал, занятый исследованиями и разработками (человек).
- Внутренние затраты на исследования и разработки (тыс. руб.).
- Затраты на технологические инновации (тыс. руб.).
- Число защищенных кандидатских диссертаций.
- Поступление патентных заявок и выдача охранных документов.
- Объем инновационной продукции по степени новизны (тыс. руб.).
- Удельный вес затрат на технологические инновации в объеме отгруженной продукции инновационно-активных организаций (%).

6. При значительном многообразии подходов и критериев оценки эффективности развития регионов важнейшим является уровень жизни человека. Данный показатель является интегрированным и включает оценку улучшения условий жизни человека, повышения качества жизни населения конкретных территорий, характеристику общей социальной ситуации и ряд других показателей. Разработайте интегральный индекс оценки качества жизни в регионе, учитывающий:

- социально-экономическое развитие в регионе;
- материальное благополучие;
- демографическая ситуация;
- обеспеченность объектами социальной инфраструктуры;
- стабильность социальной ситуации;
- здоровье населения.

7. Уровень удовлетворенности персонала играет доминирующую роль в эффективности работы организации. Разработайте интегральный показатель оценки удовлетворенности персонала для медицинского учреждения.

8. Практика организации бизнеса на основе творческого изучения опыта других фирм – «бенчмаркинг», получила в последние годы широкое распространение. В соответствии с определением<sup>50</sup> бенчмаркинг – поиск лучших практик, которые приводят к высшей производительности. Выполните сравнительный анализ двух магазинов, деятельность которых оценивается набором входных и выходных па-

---

<sup>50</sup> Robert C. Camp, a Xerox Corporation manager, author of *Benchmarking: The Search For Industry Best Practices*, and one of the foremost benchmarking experts at Xerox Corporation

раметров, доступных для вашего исследования. Используйте доступные для оценки входные параметры из следующего списка:

- размер торговой площади;
- размер складских и прочих помещений;
- время работы магазина;
- численность персонала в торговом зале;
- численность прочего персонала (складские работники, охрана);
- затраты на рекламу магазина в СМИ (пресса, радио, телевидение, интернет);
- затраты на наружную рекламу – рекламные щиты по городу, возле самого магазина, промо-акции;
- широта товарного ассортимента магазина (количество товарных позиций);
- стоимость товарного запаса, поддерживаемого на складе;
- наличие рекламы товаров в магазине, на полках, рядом со стеллажами;
- грамотность выкладки товара в магазине (мерчендайзинг);
- стиль магазина (цветовое оформление зала, витрин, запах, музыка, свет, униформа персонала);
- внешний вид прилегающей территории;
- наличие охраняемой стоянки;
- мероприятия по привлечению покупателей (пункт обмена валюты, банкоматы, кафе, детская игровая комната, растения в кадках в магазине);
- размер «района захвата» (район, жители которого являются потенциальными покупателями магазина);
- количество конкурентов в «районе захвата»;
- средний доход домохозяйства в «районе захвата»;
- количество посетителей, проходящих через магазин;

Выходные параметры – объемы выручки по товарным направлениям.

6. Составьте перечень существенных признаков, которыми можно охарактеризовать такие статистические единицы наблюдения, как:

- a) библиотеку;
- b) больницу;
- c) студента;
- d) чиновника;
- e) семью;

f) человека.

7. Составьте анкету обследования:

а) недельного бюджета времени студента РЭУ им. Г.В. Плеханова с целью улучшения учебного процесса;

б) коммерческого предприятия с целью изучения текучести кадров.

8. Известны отчетные данные по 25 заводам края (таблица 5.13).

Таблица 5.14 – Данные по заводам

№ за- вода	Среднегодовая стоимость основ- ных производственных фондов, млн руб.	Валовая продукция в сопоставимых ценах, млн руб.
1	4,2	6,7
2	5,6	7,3
3	3,8	4,3
4	4,1	5,9
5	5,6	4,8
6	4,5	5,8
7	4,3	4,7
8	6,1	8,4
9	6,5	7,3
10	2,0	2,1
11	6,4	7,8
12	4,0	4,2
13	8,0	10,6
14	5,1	5,8
15	4,9	5,3
16	4,3	4,9
17	5,8	6,0
18	7,2	10,4
19	6,6	6,9
20	3,0	3,5
21	6,7	7,2
22	3,4	3,5
23	3,1	3,3
24	3,5	3,5
25	4,1	4,5

С целью изучения зависимости между среднегодовой стоимостью основных производственных фондов и выпуском валовой продукции произведите группировку заводов по среднегодовой стоимо-

сти основных производственных фондов, образовав четыре группы заводов с равными интервалами. По каждой группе и совокупности заводов подсчитайте:

- а) число заводов;
- б) среднегодовую стоимость основных производственных фондов – всего и в среднем на один завод;
- в) стоимость валовой продукции – всего и в среднем на один завод.
- г) размер валовой продукции на один рубль основных производственных фондов (фондоотдачу).

Результаты представьте в виде группировочной таблицы. Напишите краткие выводы.

9. Определите индивидуальные индексы, общие индексы цен и физического объема и сделайте выводы по изменению издержек производства за счет изменения количественного и качественного фактора по данным таблицы 5.13.

**Таблица 5.15 – Данные работы предприятия**

Изделие	Себестоимость в отчетном периоде (руб.)	Себестоимость в базовом периоде (руб.)	Выпуск в отчетном периоде	Выпуск в базовом периоде
А	13,2	12,1	5	6
В	10,4	13,5	7	6
С	10,9	12,4	6	8

10. Определите, имеется ли взаимосвязь между рождаемостью и смертностью (количество на 1000 человек) в Российской Федерации (таблица 5.13):

**Таблица 5.16 – Демографические данные**

Годы	Родившихся на 1000 чел.	Умерших на 1000 чел.
1	2	3
1950	26,9	10,1
1960	23,2	7,4
1970	14,6	8,7
1980	15,9	11,0
1990	13,4	11,2
1995	9,3	15,0
2000	8,7	15,3
2001	9,0	15,6
2002	9,7	16,2



Продолжение Таблицы 5.16

1	2	3
2003	10,2	16,4
2004	10,4	16,0
2005	10,2	16,1
2006	10,4	15,2
2007	11,3	14,6

11.10 менеджеров оценивались по методике экспертных оценок психологических характеристик личности руководителя<sup>51</sup>. 15 экспертов производили оценку каждой психологической характеристики по пятибальной системе (таблица 5.14). Психолога интересует вопрос, в какой взаимосвязи находятся эти характеристики руководителя между собой.

Таблица 5.17 – Экспертные оценки характеристик

Испытуемые п/п	Тактичность	Требовательность	Критичность
1	70	18	36
2	60	17	29
3	70	22	40
4	46	10	12
5	58	16	31
6	69	18	32
7	32	9	13
8	62	18	35
9	46	15	30
10	62	22	36

<sup>51</sup> Психологические тесты. Т.2. Под ред. А.А. Карелина. - М., ВЛАДОС, 1999, стр. 99

## Глава 6. Методы прогнозирования в научных исследованиях

### Содержание раздела

*Методы прогнозирования в научных исследованиях. Классификация методов прогнозирования. Статистические методы прогнозирования. Оценка качества прогнозных моделей.*

### Результаты освоения раздела

*Знать: методы получения и анализа качественных и количественных исследований*

*Уметь: применять методы прогнозирования для решения задач экономики и менеджмента, оценивать качество прогнозной модели с целью принятия обоснованных решений.*

*Владеть: средствами информационных технологий и систем для проведения научных исследований в менеджменте.*

### 6.1 Принципы классификации методов прогнозирования

Прогнозирование в экономике и менеджменте является одной из основных составляющих исследовательского процесса<sup>52</sup>. Правильный выбор методов прогноза, оценки достоверности и интерпретации результатов прогноза требует знания основных положений методологии прогнозирования, возможностей и характерных особенностей методов и способов прогнозирования.

В современном понимании согласно Г. Тейлу<sup>53</sup> прогноз – «это некоторое суждение относительно неизвестных, особенно будущих событий». Сущность прогнозирования заключается в обработке исследователем имеющейся в его распоряжении информации о состоянии изучаемого объекта в предшествующий и настоящий моменты и формировании с определенной степенью достоверности системы знаний о будущем состоянии или поведении объекта. Прогнозирование позволяет раскрыть устойчивые тенденции или выявить существенные изменения в социально-экономических процессах, оценить их вероятность для будущего планового периода, выявить возможные альтернативные варианты, накопить научный и эмпирический материал для обоснованного выбора той или иной концепции развития или управленческого решения.

В своем развитии наука о прогнозировании – прогностика, прошла несколько этапов<sup>54</sup>. Бурное развитие теории и практики прогно-

<sup>52</sup> Янч Э. Прогнозирование научно-технического прогресса. М.: Прогресс, 1974.

<sup>53</sup> Тейл Г. Экономические прогнозы и принятие решений. М.: Статистика, 1971.

<sup>54</sup> Дружинин Н.К. Математическая статистика в экономике. М., Статистика, 1971. -264 с.

зирования приходится на 50-е гг. XX в. Именно в это время было разработано значительное число прогнозных моделей и выполнено множество прогностических научных исследований. Бум прогнозирования пришелся на 60-70-е гг. XX в. Этот период ознаменован разработкой теоретических положений, методов, сложных прогнозных моделей, рассчитываемых с применением средств вычислительной техники. С начала 80-х гг. прогнозирование начинает активно использоваться в практической деятельности организаций в различных отраслях народного хозяйства и становится одной из функций управления наряду с анализом, планированием, мотивацией, контролем.

Результатом прогнозирования является *прогноз* — научно обоснованное суждение о возможных состояниях объекта в будущем, об альтернативных путях и сроках их осуществления<sup>55</sup>.

Прогнозирование разнообразно и многогранно, вследствие чего необходимо определить критерии, позволяющие упорядочить множество прогнозов. В качестве таких критериев обычно *выступают цели и задачи прогнозирования, период прогнозирования, объекты прогнозирования, характер исследуемых процессов и явлений, методы прогнозирования.*

В зависимости от целей и задач прогнозов выделяют *поисковый* и *нормативно-целевой прогнозы.*

*Поисковый прогноз* (в литературе так же используются термины *изыскательский, исследовательский, трендовый, генетический* и др.) — это определение возможных состояний процесса или явления (объекта исследования) в будущем. При таком прогнозе имеет место условное продолжение тенденций прошлого в настоящее и будущее. Поисковое прогнозирование может быть двух видов: *традиционное (экстраполятивное)* и *новаторское (альтернативное)*. Традиционное прогнозирование основывается на предположении, что развитие объекта происходит гладко и непрерывно, т.е. будут сохранены все выявленные в прошлом тенденции. Если такой прогноз не учитывает влияния различных факторов на исследуемый объект, а использует зависимость показателей только от времени, то такой прогноз получил название «*наивный*».

*Новаторский подход* исходит из предположения, что исследуемый процесс или явление не однородно, носит изменчивый характер вследствие влияния различных внешних возмущающих воздействий.

---

<sup>55</sup> Лапыгин Ю.Н. Экономическое прогнозирование : учебник / Ю.Н. Лапыгин, В.Е. Крылов, А.П. Чернявский. — М. : Эксмо, 2009. — 256 с. — (Высшее экономическое образование).

Этот подход также называют альтернативным, поскольку он предусматривает множество вариантов развития исследуемого процесса или явления.

*Нормативно-целевой прогноз* ориентирован на определение путей и сроков достижения цели, в качестве которой принимается возможное состояние объекта или процесса. Если поисковый прогноз исходит из состояния объекта в прошлом и настоящем, то нормативно-целевой прогноз ведется в обратном порядке от заданного состояния в будущем, исходя из наличия материальных, финансовых и других ресурсов, необходимых для достижения поставленных целей, к существующим тенденциям. Данный вид прогнозирования применяется в тех случаях, когда информации о прошлом и настоящем объекте исследования не достаточно и невозможно определить тенденции его развития. В этом случае исследователи определяют желаемое конечное состояние объекта, ресурсы, необходимые для перевода объекта из текущего состояния в желаемое, а также действия, направленные на реализацию этого перехода.

В зависимости от периода прогнозирования выделяют *оперативные, краткосрочные, долгосрочные, среднесрочные, дальнесрочные прогнозы*.

При классификации по критерию объекта прогнозирования выделяют *естествоведческие, обществоведческие и научно-технические прогнозы*.

К *естествоведческим прогнозам* относятся прогнозы явлений или процессов, на которые невозможно повлиять средствами социального управления. Примером могут служить метеорологические, гидрологические, геологические, биологические, медико-биологические, космологические, физико-химические прогнозы.

*Обществоведческие прогнозы* выполняются для явлений, на которые возможно влияние средств социального управления. К этой группе относятся: социально-медицинские, социально-географические, социально-экологические, социально-космические (перспектив освоения космоса), экономические, социологические, психологические прогнозы (личности, ее поведения, деятельности), демографические, образовательно-педагогические, культурно-эстетические, государственно-правовые, внутривластные, внешнеполитические, военные и другие прогнозы.

*Научно-технические прогнозы* в узком смысле (технологические, инженерные) касаются перспектив состояний всех явлений тех-

носферы (материалов, механизмов, приборов и т. п.). В широком смысле они охватывают перспективы развития научно-технического прогресса: науки (ее структуры, кадров, учреждений и т.д.) и техники (в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, связи и т.д.).

Одним из наиболее важных классификационных признаков является степень формализации, которая достаточно полно охватывает прогностические методы. На рис. 4.3 представлена классификационная схема методов прогнозирования.

Как видно из таблицы 6.1, по степени формализации методы экономического прогнозирования можно разделить на *экспертные* и *формализованные*. Экспертные (интуитивные) методы прогнозирования используются в тех случаях, когда невозможно учесть влияние многих факторов из-за значительной сложности объекта прогнозирования. В этом случае используются оценки экспертов. При этом различают *индивидуальные* и *коллективные* экспертные оценки.

**Таблица 6.1 – Принципы классификации методов прогнозирования**

<b>Классификационный признак</b>	<b>Виды методов</b>	<b>Примеры</b>
1	2	3
Цель	Поисковый прогноз	Определение возможных состояний объекта в будущем: прогноз продаж, производства, оттока клиентов
	Нормативно целевой	Планирование ресурсов
Объект прогнозирования	Естественнонаучные прогнозы	Метеорологические, гидрологические, геологические
	Общественные прогнозы	Социально-медицинские, социально-географические, социально-экологические, государственно-правовые, внутривластные, внешнеполитические, военные и др.
	Научно-технические прогнозы	Перспективы развития научно-технического прогресса: науки (ее структуры, кадров, учреждений и т.д.) и техники (в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, связи и т.д.)

Продолжение Таблицы 6.1

1	2	3
Период прогнозирования	Оперативный	Период прогнозирования до 1 года, существенные количественные изменения отсутствуют
	Краткосрочный	Период прогнозирования 1-3 лет, количественные изменения присутствуют
	Среднесрочный	Период прогнозирования 5-7 лет, присутствуют количественные и качественные изменения
	Долгосрочный	Период прогнозирования 10-20 лет, наблюдается доминирование качественных изменений
	Дальнесрочный	Период более 20. Качественные изменения
<b>Степень формализации</b>	<b>Интуитивные</b>	
	<b>Формализованные</b>	
<b>Интуитивные методы</b>		
По способу получения экспертных оценок	Индивидуальные экспертные методы	Интервью, аналитический метод, метод построения сценариев
	Методы коллективных экспертных оценок	Метод «Дельфи», метод «мозгового штурма»,
<b>Формализованные методы</b>		
Аппарат анализа	Статистические методы	Метод простой экстраполяции Метод скользящих средних Метод наименьших квадратов Авторегрессионные модели
	Системно-структурные методы и модели	Морфологический анализ Системный анализ
	Ассоциативные методы	Имитационное моделирование Метод исторических аналогий
	Методы опережающей информации	Анализ значимости изобретений Анализ патентной информации Анализ потоков информации
	Математические методы и модели	Линейные и другие модели математического программирования Сетевые модели Финансовое моделирование

В состав *индивидуальных экспертных оценок* входят: метод «интервью», при котором осуществляется непосредственный контакт эксперта со специалистом по схеме «вопрос-ответ»; аналитический метод, при котором осуществляется логический анализ какой-либо прогнозируемой ситуации, составляются аналитические докладные записки; метод написания сценария, который основан на определении логики процесса или явления во времени при различных условиях.

*Методы коллективных экспертных оценок* включают в себя метод «комиссий», «коллективной генерации идей» («мозговая атака»), метод «Дельфи», матричный метод.

☑ *Метод «Дельфи» является одним из самых распространенных методов коллективных экспертных оценок. Прогнозирование методом «Дельфи» является заочным, многоступенчатым (проводится несколько туров). На первом этапе экспертам выдаются анкеты, в которых сформулирована проблема и дан перечень, требующих четких количественных решений. Ответы эксперты направляют организаторам опросов, которые обрабатывают их и определяют средние и крайние оценки экспертов. На втором этапе эксперты обсуждают не только оставленные в анкете суждения, но возможные даты появления тех или иных событий. На третьем этапе опроса члены экспертной группы получают подготовленную руководителем статистическую сводку и описание мнений экспертов, на основе которой экспертам необходимо дать обзор всех мнений и сформировать окончательное мнение об исследуемой проблеме и возможном времени возникновения события.*

*В США в 1960-х годах методом «Дельфи» называли экспертную процедуру прогнозирования научно-технического развития. В первом туре эксперты называли вероятные даты тех или иных будущих научно-технических свершений. Во втором туре каждый эксперт знакомился с прогнозами всех остальных (без указания фамилий авторов прогнозов). Если его прогноз сильно отличался от прогнозов основной массы, его просили пояснить свою позицию, и эксперт довольно часто изменял свои оценки, приближаясь к средним значениям. Эти средние значения и выдавались заказчику как групповое мнение. Надо сказать, что реальные результаты прогностического исследования оказались довольно скромными - хотя дата высадки американцев на Луну была предсказана с точностью до месяца, все остальные прогнозы провалились - холодного термоядерного синтеза и средства от рака в XX в. человечество не дождалось. Однако сама методика ока-*

залась популярной - за последующие годы она использовалась не менее 40 тыс. раз.

Методы экспертных оценок находят применение в случаях, когда для решения проблемы имеется достаточное количество информации, однако она имеет качественный характер или для решения проблемы имеющейся информации недостаточно. Эта группа методов основана на том, что при коллективном мышлении, во-первых, выше точность результата, во-вторых, при обработке индивидуальных независимых оценок, выносимых экспертами, могут возникнуть продуктивные идеи. Однако методы экспертных оценок имеют и ряд недостатков. В первую очередь к ним относится возможность давления на группу экспертов со стороны более активного члена группы экспертов. Кроме того, при экспертной оценке необходимо получить согласованный результат без потери качества прогноза, что не всегда оказывается возможным.

В случаях, если можно произвести формализацию связей между основными показателями исследуемых процессов и явлений, используют формализованные методы прогноза. Формализованные методы прогноза базируются на *статистических методах* и *методах моделирования* объекта исследования с целью выявления устойчивых тенденций его развития.

## 6.1. Статистические методы прогнозирования

*Статистические методы прогнозирования* охватывают разработку, изучение и применение современных математико-статистических методов прогнозирования на основе объективных данных. Научная база статистических методов прогнозирования — прикладная статистика и теория принятия решений. Данные методы находят сегодня широкое применения для решения задач планирования, производства, маркетинга в компаниях различного масштаба и форм собственности.

В основе статистических методов прогнозирования лежат данные, представленные в виде временных рядов.

*Временной ряд*— это последовательность измерений в последовательные моменты времени. Временной ряд определяется как ряд наблюдений  $x(t_1), x(t_2), \dots, x(t_N)$  анализируемой случайной величины  $f(Y)$ , произведенных в последовательные моменты времени  $t_1, t_2, \dots, t_n$ .



В большинстве случаев предметом анализа являются временные ряды с равноотстоящими моментами наблюдений, что позволяет представить их в виде:

$$x(1), x(2), \dots, x(N), \quad (6.1)$$

где  $x(t)$  – значение анализируемого показателя, зарегистрированное в  $t$ -м такте времени ( $t = 1, 2, \dots, N$ ).

Анализ временных рядов включает широкий спектр разведочных процедур и исследовательских методов, которые решают три основные задачи:

1. Определение природы временного ряда.
2. Предсказание будущих значений временного ряда по настоящим и прошлым значениям (прогнозирование).
3. Выработка стратегии управления и оптимизации анализируемых процессов.

Для решения этих задач необходимо идентифицировать и более или менее формально описать модель временного ряда.

### **Определение природы временного ряда**

Под природой временного ряда понимается структура и классификация основных факторов, под воздействием которых формируются значения элементов временного ряда<sup>56</sup>.

При анализе временных рядов предполагается, что данные содержат систематическую составляющую  $d$ , обычно включающую несколько компонент, и случайный шум (ошибку)  $\varepsilon$ .

*Случайная компонента.* Случайная компонента  $\varepsilon(t)$  учитывает воздействие на формирование значений временного ряда случайных факторов, не поддающиеся учету и регистрации, что и обуславливает стохастическую природу элементов  $x(t)$ .

В зависимости от формы разложения временного ряда на систематическую и случайную составляющие различают аддитивную (формула 6.2) и мультипликативную (формула 5.3) модели временного ряда:

$$x = d + \varepsilon \quad (6.2)$$

$$x = d\varepsilon \quad (6.3)$$

В систематической компоненте временного ряда  $d$  обычно выделяют три составляющие: тренд  $tr$ , сезонную компоненту  $s$  и циклическую компоненту  $c$ .

---

<sup>56</sup> Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 1022 с.

*Тренд* представляет долговременную, формирующую общую тенденцию в изменении анализируемого признака  $x(t)$ . Обычно эта тенденция описывается с помощью той или иной неслучайной функции, как правило, монотонной. Эту функцию называют функцией тренда или просто трендом.

*Сезонность*. Сезонные факторы формируют периодически повторяющиеся в определенное время года колебания анализируемого признака. Периодичность сезонной компоненты обусловлена, как правило, содержательной сущностью задачи.

*Цикличность*. Циклические факторы, формирующие изменения анализируемого признака, связаны с действием долговременных циклов экономической, демографической или астрофизической природы.

Таким образом, в случае аддитивной модели временной ряд можно представить следующим образом:

$$x = tr + s + c + \varepsilon \quad (6.4)$$

В процессе формирования значений некоторого временного ряда совсем не обязательно участвуют факторы всех типов.

Задача определения природы временного ряда ставится следующим образом. Исходя из аддитивного (или мультипликативного) разложения:

1. определить, какие неслучайные функции (тренд, сезонность, цикличность) присутствуют в разложении (6.4);
2. построить оценки для этих неслучайных функций;
3. подобрать модель для случайной компоненты  $\varepsilon(t)$  и статистически оценить параметры этой модели.

### **Стационарные временные ряды**

Приступая к анализу временного ряда, следует в первую очередь убедиться, действительно ли в формировании значений этого ряда участвовали какие-либо факторы, помимо чисто случайных. При рассмотрении случайной компоненты обычно предполагается, что она относится к классу стационарных временных рядов.

Ряд  $x(t)$  называется *строго стационарным* (или стационарным в узком смысле), если совместное распределение вероятностей  $m$  наблюдений  $x(t_1), x(t_2), \dots, x(t_m)$  такое же, как и для  $m$  наблюдений  $x(t_1 + \tau), x(t_2 + \tau), \dots, x(t_m + \tau)$ , при любых  $m, t_1, t_2, \dots, t_m$  и  $\tau$ <sup>57</sup>.

---

<sup>57</sup> Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 1022 с.

Это означает, что свойства строго стационарного временного ряда не зависят от изменения точки отсчета времени. В частности, закон распределения вероятностей случайной величины  $x(t)$  не зависит от  $t$ , а значит, не зависят от  $t$  и все его основные числовые характеристики, в том числе среднее значение и дисперсия.

Для строго стационарного временного ряда совместные двумерные распределения для пар случайных величин  $(x(t_1), x(t_2))$ ,  $(x(0), x(t_2 - t_1))$ ,  $(x(\tau), x(t_2 - t_1 + \tau))$  совпадают при любых  $t_1, t_2$  и  $\tau$  и зависят только от разности  $t_2 - t_1$ . Следовательно, ковариация между значениями  $x(t)$  и  $x(t \pm \tau)$  будет зависеть только от величины «сдвига по времени»  $\tau$  и не будет зависеть от  $t$ . Указанная ковариация называется автоковариацией, так как она измеряет ковариацию для различных значений одного временного ряда  $x(t)$ . Автоковариационная функция  $\gamma(\tau)$  вычисляется по формуле:

$$\gamma(\tau) = \text{cov}(x(t), x(t + \tau)) \quad (6.5)$$

Последовательность наблюдений, образующих временной ряд, отличается от случайной выборки тем, что члены временного ряда являются в общем случае статистически взаимозависимыми. Статистическая связь между двумя случайными величинами может быть измерена парным коэффициентом корреляции. Поэтому степень тесноты статистической связи между наблюдениями временного ряда, отстоящими друг от друга на интервал времени  $\tau$ , задается величиной коэффициента корреляции  $r(\tau)$ :

$$r(\tau) = \gamma(\tau) / \gamma(0)$$

Поскольку коэффициент  $r(\tau)$  измеряет корреляцию, существующую между членами одного и того же временного ряда, его называют коэффициентом автокорреляции, или автокорреляционной функцией. График автокорреляционной функции называется коррелограммой. Автокорреляционная функция в отличие от автоковариационной безразмерна, ее значения изменяются в пределах от -1 до +1. Поскольку  $r(\tau) = r(-\tau)$ , при анализе автокорреляционных функций рассматриваются только положительные значения  $\tau$ .

Частная автокорреляционная функция  $r_{\text{част}}(\tau)$  измеряет автокорреляции, существующие между членами временного ряда  $x(t)$  и  $x(t + \tau)$  после устранения влияния на их зависимость со стороны всех промежуточных членов временного ряда.

При анализе конкретных рядов экономической динамики часто применяют расширенное понятие стационарности<sup>58</sup>.

Ряд  $x(t)$  называется *слабо стационарным* (или стационарным в широком смысле), если его среднее значение, дисперсия и ковариации не зависят от времени.

### Спектральный анализ

*Спектральный анализ* является одним из общепринятых способов анализа структуры стационарных временных рядов. Методы спектрального (частотного) анализа были развиты в исследованиях сигналов физического и технического происхождения, однако они применимы и к временным рядам более широкой природы.

В спектральном анализе используется дискретное преобразование Фурье для оценки спектральной плотности или спектра ряда. Этот метод может быть применен:

1. для получения описательных статистик одного временного ряда или зависимостей между двумя временными рядами;
2. для выявления периодических и квазипериодических свойств временных рядов;
3. для проверки адекватности моделей, построенных другими методами;
4. для сжатого представления данных;
5. для интерполяции динамики временных рядов.

Спектральная плотность  $p(\omega)$  стационарного временного ряда  $x(t)$  определяется из соотношения:

$$p(\omega) = \sum_{\tau=-\infty}^{\infty} r(\tau)e^{i\tau\omega} \quad , \quad (6.6)$$

где  $\omega$  – угловая частота,  $r(\tau)$  – автокорреляционная функция ряда,  $i$  – мнимая единица.

Поскольку для стационарного временного ряда  $r(\tau) = r(-\tau)$ , то спектральная плотность может быть записана в виде:

$$p(\omega) = 1 + 2 \sum_{\tau=1}^{\infty} r(\tau) \cos(\tau\omega) \quad (6.7)$$

Величина спектральной плотности  $p(\omega)$  характеризует силу взаимосвязи, существующей между анализируемым временным рядом  $x(t)$  и гармоникой с периодом  $2\pi/\omega$ .

---

<sup>58</sup> Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 1022 с.

## Методы сглаживания временного ряда

Если статистический анализ временного ряда показывает, что в нем присутствует неслучайная компонента, следующим шагом является ее выделение. Выделение неслучайной составляющей называется сглаживанием временного ряда.

*Сглаживание* представляет собой некоторый способ локального усреднения данных, при котором несистематические компоненты взаимно погашают друг друга.

Методы сглаживания временных рядов могут быть разделены на два типа: аналитические и алгоритмические<sup>59</sup>.

В аналитических методах предполагается известным общий вид неслучайной составляющей. Например, можно сделать предположение, что неслучайная составляющая описывается линейной функцией времени, т. е.  $y = a_0 + a_1 t$ , где  $a_0$  и  $a_1$  — некоторые неизвестные параметры.

В аналитических методах используются модели регрессии, в которых в качестве зависимой (объясняемой) переменной выступает переменная  $x(t)$ , а в роли объясняющей переменной — время  $t$ .

Алгоритмические методы не требуют знания общего аналитического вида искомой функции, однако в этом случае результатом решения является не определенная функция, а некоторый алгоритм расчета оценки для искомой функции  $f(t)$ .

### *Аналитические методы сглаживания (трендовые модели)*

В трендовых моделях используется метод аналитического сглаживания временного ряда<sup>60</sup>. В этих моделях основная тенденция развития процесса (тренд) рассчитывается как функция времени:

$$\hat{y}_t = f(t) \quad (6.8)$$

Для определения теоретических  $\hat{y}$  с помощью метода наименьших квадратов подбирается математическая функция, наилучшим образом описывающая основную тенденцию временного ряда. В качестве оценки точности трендовой модели используется коэффициент детерминации

$$R^2 = \sigma_{\hat{y}}^2 / \sigma_y^2 \quad (6.9)$$

где  $\sigma_{\hat{y}}^2$  — дисперсия теоретических данных, полученных по трендовой модели,

$\sigma_y^2$  — дисперсия эмпирических данных.

<sup>59</sup> Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник для вузов. — М.: ЮНИТИ, 1998. — 1022 с.

<sup>60</sup> Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. Кн. 1. — М.: Финансы и статистика, 1983.

Если значение  $R^2$  близко к 1, то можно утверждать, что трендовая модель адекватна изучаемому процессу и отражает тенденцию его развития во времени.

Успешное использование метода аналитического выравнивания требует от исследователя глубокого понимания сущности изучаемого явления.

Рассмотрим основные типы развития явлений во времени:

- Равномерное развитие – основная тенденция развития описывается линейным трендом.

- Равноускоренное (равнозамедленное) развитие – развитие при постоянном увеличении (замедлении) темпа прироста уровней временного ряда. В этом случае основная тенденция описывается полиномом второй степени.

- Развитие с переменным ускорением (замедлением) – основная тенденция описывается полиномом третьей степени.

- Развитие с замедлением роста в конце периода – развитие, при котором прирост временного ряда с течением времени стремится к нулю. Основная тенденция описывается логарифмической функцией.

- Развитие по экспоненте – характеризуется постоянным темпом роста (снижения). Основная тенденция описывается показательной (в частном случае экспоненциальной) функцией.

- Развитие по степенной функции – развитие с постоянным относительным приростом уровней временного ряда.

*Алгоритмические методы сглаживания (методы скользящего среднего)*

В основе этих методов лежит следующее положение: если разброс значений отдельных членов временного ряда  $x(t)$  около своего среднего значения  $a$  характеризуется дисперсией  $\sigma$ , то разброс среднего из  $N$  членов временного ряда  $((x(1) + x(2) + \dots + x(N))/N)$  около того же значения  $a$  будет характеризоваться существенно меньшей величиной дисперсии  $\sigma^2/N$ . Уменьшение дисперсии означает сглаживание соответствующего ряда.

Таким образом, *метод скользящего среднего* (МСС) основан на переходе от начальных значений ряда к их средним значениям на интервале времени, длина которого выбрана заранее. Этот интервал времени часто называют «окном». При этом сам выбранный интервал скользит вдоль ряда. В результате можно получить представление об общей тенденции поведения ряда. Применение метода скользящего среднего очень полезно для рядов с сезонными колебаниями и нечет-

ким характером тренда. Например, переход к ряду скользящих средних может быть использован для выявления сезонной компоненты временного ряда.

При реализации методов скользящего среднего выбирают некоторую нечетную «длину усреднения»  $N = 2m + 1$ , измеренную в числе подряд идущих членов анализируемого временного ряда. Значение числа  $m$  зависит от специфики исходных данных, обычно принимаемое значение  $m$  не превосходит трех. Затем сглаженное значение  $f(t)$  временного ряда  $x(t)$  вычисляют по значениям  $x(t - m)$ ,  $x(t - m + 1)$ , ...,  $x(t)$ ,  $x(t + 1)$ , ...,  $x(t + m)$  по формуле

$$\hat{f}(t) = \sum_{k=-m}^m \omega_k x(t+k), \quad t=m+1, m+2, \dots, n-m, \quad (6.10)$$

Здесь  $\omega_k$  – некоторые положительные весовые коэффициенты («веса»), которые в сумме равны единице.

Разные методы МСС отличаются друг от друга значениями параметров  $m$  и  $\omega_k$ .

Можно показать<sup>61</sup>, что если локальное поведение сглаженной функции  $f(t)$  описывается алгебраическим полиномом 1-й степени (линейный характер локальной аппроксимации) то в качестве его сглаженного значения в точке  $t$  следует брать среднее арифметическое из окаймляющих его  $2m + 1$  соседних значений, то есть все весовые коэффициенты одинаковы и равны  $1/(2m + 1)$ .

В методе скользящего среднего вместо среднего значения можно использовать медиану значений, попавших в окно. Основным преимуществом медианного сглаживания по сравнению со сглаживанием по методу скользящего среднего является тот факт, что результаты становятся более устойчивыми к имеющимся внутри окна выбросам. Однако этот метод не позволяет использовать веса и при отсутствии явных выбросов приводит к менее гладким кривым, чем сглаживание скользящим средним.

Выбор размера окна сглаживания при использовании МСС осуществляется на основе содержательного анализа временного ряда. Например, при сглаживании ряда, содержащего сезонную компоненту, необходима привязка к периоду сезонности. Для временных рядов, не содержащих сезонной компоненты, чаще всего размер окна

<sup>61</sup> Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 1022 с.

сглаживания выбирают равным трем, пяти и семи. Чем больше размер окна, тем более гладкий вид имеет график скользящих средних.

#### *Метод экспоненциального сглаживания*

В рассмотренных методах скользящего среднего предполагалось, что все исходные статистические данные  $(t, x(t))$ ,  $t = 1, 2, \dots, N$ , имеют равный вес. Однако при решении задач прогнозирования довольно часто последним по времени наблюдениям придается больший вес, чем наблюдениям, относящимся к более далекому прошлому. Наиболее распространенным методом, учитывающим в большей степени последние наблюдения, является *метод экспоненциально взвешенного скользящего среднего*.

В этом методе, в отличие от метода скользящего среднего, при определении экспоненциального среднего используются все значения исходного временного ряда, однако они берутся с разными весовыми коэффициентами. Более ранним наблюдениям приписываются экспоненциально убывающие веса. Формула метода простого экспоненциального сглаживания имеет следующий вид:

$$\hat{f}(t) = \frac{1-\lambda}{1-\lambda^t} \sum_{k=0}^{t-1} \lambda^k x(t-k) \quad (6.11)$$

Здесь  $\lambda$  – некоторое положительное число, меньшее единицы;  $x(t-k)$  – значение временного ряда в точке, отстоящей от времени  $t$  на  $k$  тактов в прошлом.

В отличие от обычного МСС в методе экспоненциального среднего скользит только правый конец, в то время как левый закреплен в точке  $t = 1$  и веса при  $x(t-k)$  экспоненциально уменьшаются по мере удаления в прошлое, то есть по мере роста  $k$ .

#### *Метод последовательных разностей*

Если процесс не удовлетворяет условию стационарности, то его преобразуют, используя различные методы выделения неслучайной составляющей временного ряда. Одним из широко используемых методов является метод последовательных разностей членов анализируемого временного ряда.

Для ряда чисел  $x(1), x(2), \dots, x(n)$  последовательные разности первого порядка для этого ряда рассчитываются как  $\Delta x(t) = x(t) - x(t-1)$ ,  $t = 2, \dots, n$ . Последовательные разности 2-го порядка — это разности от последовательных разностей, т.е.

$$\Delta^2 x(t) = \Delta(\Delta x(t)) = \Delta x(t) - \Delta x(t-1).$$

Аналогично определяется последовательная разность любого  $k$ -го порядка:



$$\Delta^k x(t) = \Delta(\Delta^{k-1} x(t)) = \Delta x(t) - \Delta x(t-1).$$

При подборе аппроксимирующего полинома порядка  $p$  переход к последовательным разностям  $x(1), x(2), \dots, x(n)$ , повторенный  $p + 1$  раз, исключает неслучайную составляющую (включая константу  $a_0$ ).

### Модели стационарных временных рядов

Для стационарных временных рядов рассматривают 3 основных типа моделей.

1. Модели авторегрессии порядка  $p$  (АР( $p$ )-модели).

В этих моделях текущее значение случайного остатка временного ряда  $\varepsilon(t)$  выражается через линейную комбинацию  $p$  предыдущих значений процесса плюс случайный импульс  $\delta(t)$ :

$$\varepsilon(t) = \sum_{j=1}^p a_j \varepsilon(t-j) + \delta(t) \quad (6.12)$$

Последовательность случайных величин  $\delta(1), \delta(2), \dots$  образует белый шум, то есть подчиняется нормальному закону распределения с нулевым средним и дисперсией, не зависящей от времени.

2. Модели скользящего среднего порядка  $q$  (СС( $q$ )-модели, Moving Average models MA ( $q$ )).

Модели СС( $q$ ) формулируются в терминах общего линейного процесса, представимого в виде взвешенной суммы настоящего и прошлых  $q$  значений белого шума:

$$\varepsilon(t) = \delta(t) - \theta_1 \delta(t-1) - \theta_2 \delta(t-2) - \dots - \theta_q \delta(t-q) \quad (6.13)$$

Смысл термин «скользящее среднее» в моделях СС( $q$ ) отличается от понятия скользящего среднего, используемого при сглаживании временного ряда. Так, сумма весовых коэффициентов не равна 1.

3. Авторегрессии - скользящего среднего (АРСС( $p, q$ ), ARMA( $p, q$ )).

В этом случае в модель включаются как члены, описывающие авторегрессию, так и члены, моделирующие остаток в виде скользящего среднего.

$$\varepsilon(t) = \sum_{j=1}^p a_j \varepsilon(t-j) + \delta(t) - \theta_1 \delta(t-1) - \theta_2 \delta(t-2) - \dots - \theta_q \delta(t-q) \quad (6.14)$$

В практических целях обычно бывает достаточно использовать модели АР, СС, АРСС при  $p$  и  $q$ , не превышающих 2.

### Модели нестационарных временных рядов

Очевидно, что реальные временные ряды, встречающиеся в экономике, как правило, не являются стационарными. Их нестационар-

ность чаще всего проявляется только в наличии зависящей от времени неслучайной составляющей  $f(t)$ . Такие ряды называются стационарно однородными.

Временной ряд  $x(t)$  называется нестационарным однородным, если его случайный остаток  $\varepsilon(t)$ , полученный вычитанием из ряда  $x(t)$  его неслучайной составляющей  $f(t)$ , представляет собой стационарный (в широком смысле) временной ряд.

Рассмотрим далее модели нестационарных однородных рядов.

Для описания нестационарных процессов пользуются экспоненциально взвешенными средними (см, выше). В более общем случае рассматривают модели Бокса и Дженкинса – авторегрессии-проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС)<sup>62</sup>.

*Модель авторегрессии - проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС(p,q,k)-модель, ARIMA)*

В модели АРПСС (ARIMA) используется комбинация двух моделей: авторегрессии (AR) и скользящего среднего (moving average - MA).

Модель АРПСС  $(p,q,k)$  описывает нестационарные временные ряды  $x(t)$ ,  $t = 1, 2, \dots, N$ , которые имеют следующие свойства:

1. Временной ряд включает аддитивную неслучайную составляющую  $f(t)$ , имеющую вид алгебраического полинома некоторой степени  $k-1$  ( $k \geq 1$ ), причем коэффициенты полинома могут иметь как стохастическую, так и нестохастическую природу.

2. Исключение неслучайной составляющей (тренда) проводится с помощью последовательных разностей ряда  $k$ -го порядка.

3. Ряд  $x_k(t)$ ,  $t = 1, 2, \dots, N-k$ , полученный после применения к нему  $k$ -кратной процедуры метода последовательных разностей, может быть описан моделью АРСС( $p,q$ ).

Следовательно, АРПСС  $(p,q,k)$ -модель временного ряда  $x(t)$ ,  $t = 1, 2, \dots, N$  может быть записана в виде:

$$x_k(t) = \alpha_1 x_k(t-1) + \alpha_2 x_k(t-2) + \dots + \alpha_p x_k(t-p) + \delta(t) - \theta_1 \delta(t-1) - \theta_2 \delta(t-2) - \dots - \theta_q \delta(t-q) \quad (6.15)$$

где  $x_k(t)$  – разность  $k$ -го порядка  $x_k(t) = \Delta^k x(t)$ .

*Идентификация АРПСС (p,q,k)-моделей*

В модели необходимо определить три параметра:  $p$ ,  $q$ ,  $k$ . Обычно на практике они не превышают 2.

В первую очередь следует подобрать порядок  $k$  модели.

<sup>62</sup> Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 1022 с.


С помощью графиков изучаемого ряда и его автокорреляционной и частной автокорреляционной функций визуально оценивают стационарность или нестационарность ряда. Если ряд признается нестационарным, то вычисляют разности ряда, пока он не станет стационарным и, таким образом, определяют  $k$ . Предполагается, что необходимая для получения стационарности степень  $k$  достигнута, если автокорреляционная функция ряда  $x_k(t) = \Delta^k x(t)$  быстро затухает.

После подбора порядка  $k$  анализируется уже не сам ряд  $x(t)$ , а его  $k$ -е разности. Идентификация полученного ряда  $x_k(t)$  сводится к идентификации АРСС( $p, q$ )-модели.

Параметры  $p$  и  $q$  определяют, используя автокорреляционную функцию и частную автокорреляционную функцию.

Для процесса авторегрессии порядка  $p$  автокорреляционная функция процесса демонстрирует плавный спад, а частная автокорреляционная функция обрывается после задержки (лага)  $p$ . Процесс скользящего среднего порядка  $q$  характерен тем, что автокорреляционная функция обрывается после задержки  $q$ , а частная автокорреляционная функция спадает плавно. Автокорреляционная функция авторегрессии ведет себя сходно с частной автокорреляционной функции скользящего среднего<sup>63</sup>.

Для учета сезонности модель АРСС( $p, q, k$ ) может быть обобщенно представлена в виде мультипликативной сезонной модели АРСС( $p, q, k$ )  $\times$  ( $p_s, q_s, k_s$ ) $_s$ . Параметры  $p_s, q_s, k_s$  представляют соответственно сезонные параметры авторегрессии, разности и скользящего среднего. Например, модель АРСС (0,1,1)  $\times$  (0,1,1) $_{12}$  содержит один параметр скользящего среднего и один сезонный параметр скользящего среднего, полученные после взятия разности с лагом 1, а затем сезонной разности с лагом  $s=12$ .

 *Рассмотрим возможность применения современных аналитических инструментов для решения наиболее часто встречающихся в маркетинге задач — прогнозирования.*

*Как уже отмечалось, функции прогнозирования состоят в анализе процессов и тенденций, исследовании объективных связей социально-экономических явлений в развитии объекта прогнозирования в конкретных условиях на определенном интервале времени, оценке объекта прогнозирования, выявлении альтернатив развития, оценке последствий принимаемых решений, накоплении научного материала*

<sup>63</sup> Орлов А.И. Прикладная статистика. –М.: Издательство «Экзамен», 2004.

для принятия обоснованных решений. В маркетинге характерно построение прогнозных моделей для оценки:

- динамики рынка в целом и конкретной продуктовой группы;
- поведенческой модели участников бизнеса (конкурентов, поставщиков, дистрибьюторов, клиентов);
- доли рынка и объемов продаж;
- финансовых потоков и т.д.

При огромном разнообразии методов построения прогнозов широкое практическое применение находят довольно ограниченный спектр методов прогнозирования. Высокое качество прогнозных моделей обеспечивают традиционные или классические методы прогнозирования (регрессионные методы, статистические и эконометрические методы, ARIMA, ARMA и др.), которые опираются на предположение о неизменности выявленных в прошлом тенденций развития объекта для построения прогнозов.

В последнее время наблюдается повышенный интерес к методам прогнозирования, базирующиеся на искусственных нейронных сетях (ИНС). Причинами популярности нейронных сетей являются их уникальные возможности, позволяющие воспроизводить чрезвычайно сложные зависимости. Получение достоверных результатов достигается путем обучения сети. Общим принцип состоит в получении результата на тестовой (обучающей) выборке, когда результат прогноза или классификации известен аналитику<sup>64</sup>.

Рассмотрим пример исследования на статистических данных производства различных категорий мясной продукции (<http://www.gks.ru>). Цель анализа состояла в выборе адекватной модели для принятия управленческого решения, ориентированного на выпуск мясной продукции.

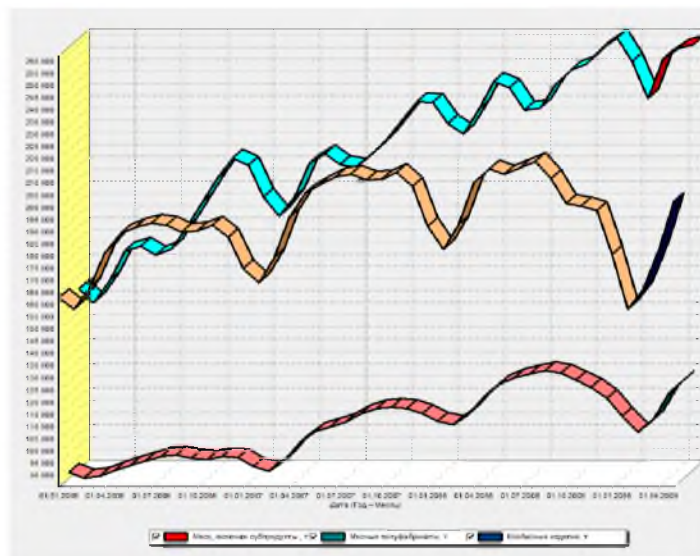
Предварительный анализ данных показал, что исследуемый ряд является интервальным, пропуски и выбросы в данных отсутствуют, сохраняется тенденция роста выпуска мяса и мясной продукции.

Моделирование выполнялась средствами аналитической платформы Deductor (компания BaseGroup, <http://www.basegroup.ru/>). Инструментальные средства платформы позволяют на базе единой архитектуры выполнить все этапы построения аналитической системы: от создания хранилища данных до автоматического подбора моделей и визуализации полученных результатов. Реализованные в

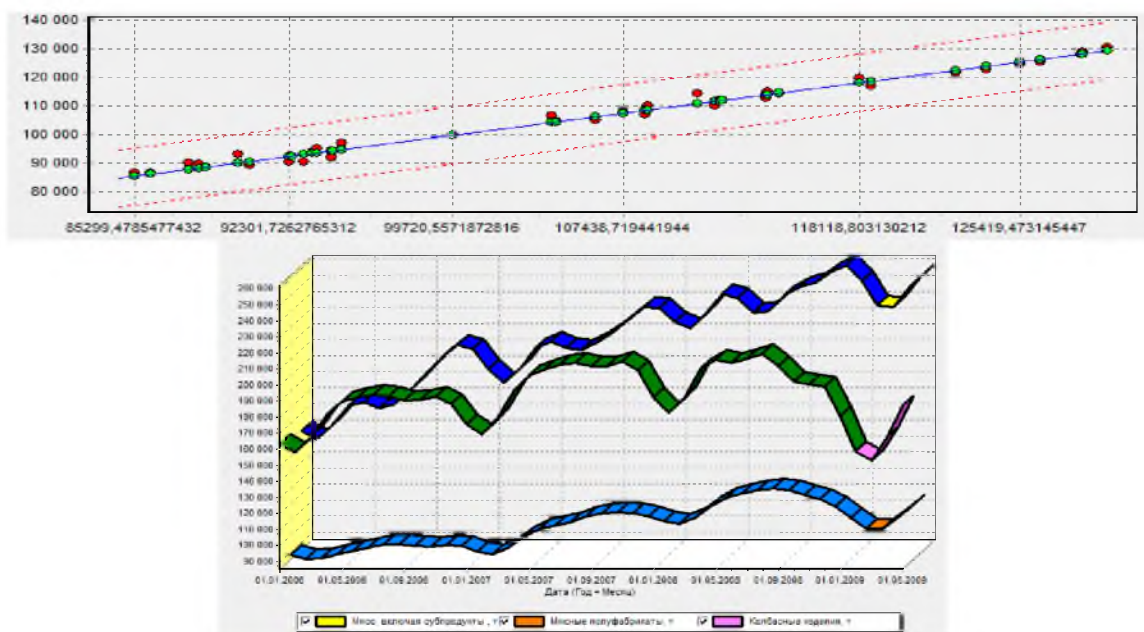
---

<sup>64</sup> А.И. Орлов. Математика случая. Вероятность и статистика – основные факты. Учебное пособие. М.: МЗ-Пресс, 2004.

*Deductor* технологии обеспечивают решение широкого спектра реальных задач, возникающих в бизнесе. К числу таких задач можно отнести: анализ тенденций и закономерностей, планирование, ранжирование, прогнозирование, управление рисками, анализ данных маркетинговых и социологических исследований, диагностику, обнаружение объектов на основе нечетких критериев и др. В рассматриваемом примере исследовалась возможность применения двух моделей прогноза: модели на основе искусственной нейронной сети (рисунок 6.1) и модели линейной регрессии (рисунок 5.2).



**Рисунок 6.1 – Прогноз производства продукции на основе нейронной искусственной сети**



**Рисунок 6.2 – Диаграмма рассеяния и прогноз производства продукции на модели линейной регрессии**

Сценарий, реализующий построение прогнозных моделей, представлен на рисунке 6.3

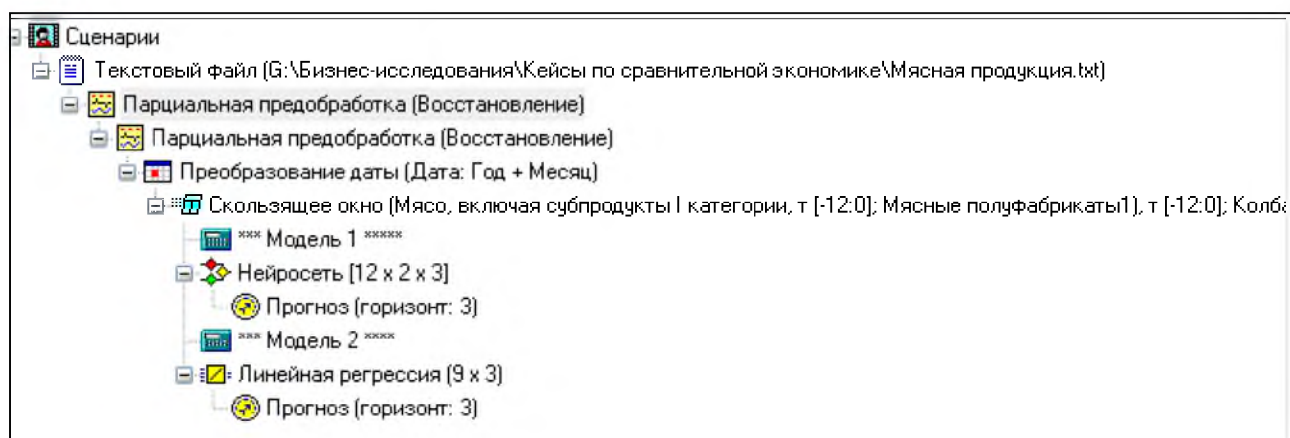


Рисунок 6.3 – Сценарий построения прогнозных моделей

Обобщенная оценка качества модели осуществлялась на основе следующих оценок ошибки прогноза (таблица 6.2):

– среднее абсолютное отклонение (Mean Absolute Derivation, MAD), позволяющее оценить ошибку в тех же единицах, что и исходный ряд:

$$MAD = \frac{1}{n} \sum |y_i - y_i^*|,$$

где  $y_i$  – фактическое значение исследуемой характеристики на участке ретропрогноза,  $y_i^*$  – расчетное значение исследуемой характеристики на участке ретропрогноза;

– средняя процентная ошибка (Mean Percentage Error, MPE), позволяющая оценить возможное смещение прогноза:

$$MPE = \frac{1}{n} \sum \frac{y_i - y_i^*}{y_i} 100\%;$$

– средняя абсолютная ошибка в процентах (Mean Absolute Percentage Error, MAPE):

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum \frac{|y_i - y_i^*|}{y_i} 100\%.$$

Таблица 6.2 – Оценка качества прогнозных моделей

Категории/ Показатели	Модель линейной регрессии			Модели ИНС		
	MAD	MPE	MAPE	MAD	MPE	MAPE
Мясо, включая субпродукты, т	17709,9967	6,66%	6,66%	7997,528	3,00%	3,00%
Мясные полуфабрикаты, т	7457,11	6,30%	6,30%	3099,431	0,78%	2,67%
Колбасные изделия, т	12873,7233	7,23%	7,23%	5333,23333	0,90%	2,89%

*Оценка качества моделей позволяет сделать вывод о возможности применения нелинейной модели прогноза на основе искусственной нейронной сети. Полученные результаты подтверждают тот факт, что традиционные методы прогнозирования при сложной поведенческой модели имеют определенные ограничения к применению. Искусственные нейронные сети, являясь малочувствительными к форме данных, представляют собой более универсальный инструмент среди методов обработки данных. Однако в конструктивном плане эти методы должны дополнять друг друга для повышения качества и значимости полученных прогнозов.*

## **6.2. Вопросы для самопроверки**

1. Дайте определение термину «прогноз». Какая роль отводится прогнозированию в научных исследованиях?
2. Какие виды прогнозов вам известны? Приведите принципы классификации прогнозов по таким критериям как цели и задачи прогнозов, период прогнозирования, методы прогноза.
3. В каких случаях наиболее целесообразно применение экспертных методов прогнозирования?
4. Какие основные задачи позволяет решить анализ временных рядов?
5. Какова роль ретроспективной информации при разработке прогноза?
6. Какие составляющие выделяют в систематической компоненте временного ряда? Отобразите наличие этих составляющих в аддитивной модели ряда.
7. Какой временной ряд называется строго стационарным?
8. С какой целью при исследовании временных рядов выполняется спектральный анализ?
9. Что вы понимаете под термином «сглаживание временного ряда»?
10. Какие существуют методы сглаживания временных рядов? Поясните основную суть названных вами методов.

## **6.3. Контрольные вопросы и задания**

1. Выполните прогноз численности медицинских кадров, основываясь на данных Федеральной службы государственной статистики (<http://www.gks.ru/>).

2. Для самостоятельных исследований воспользуйтесь данными, представленными в таблице 6.3, которая содержит данные о продажах хлебозавода по нескольким категориям продукции: массовые, мучнистые и зерновые сорта. Вам необходимо определить тренд продаж, а также выявить сезонную составляющую для каждого временного ряда.

**Таблица 6.3 – Продажи по категориям продукции**

<b>Дата</b>	<b>Продажи Массовые сорта (Руб.)</b>	<b>Продажи Мучнистые сорта (Руб.)</b>	<b>Продажи Зерновые сорта (Руб.)</b>
03.01.2012	971 183,00	29 939,00	19 275,00
04.01.2012	898 006,00	91 374,00	23 562,00
05.01.2012	1 025 789,00	56 389,00	28 807,00
06.01.2012	934 580,00	5 221,00	15 324,00
07.01.2012	822 892,00	250,00	297,00
08.01.2012	711 915,00	2 430,00	498,00
09.01.2012	1 059 796,00	75 606,00	25 401,00
10.01.2012	1 164 541,00	77 631,00	26 053,00
11.01.2012	1 090 856,00	160 828,00	29 922,00
12.01.2012	1 080 640,00	84 247,00	28 241,00
13.01.2012	1 188 274,00	100 880,00	28 091,00
14.01.2012	889 827,00	29 527,00	26 062,00
15.01.2012	751 971,00	7 045,00	15 982,00
16.01.2012	1 162 789,00	92 823,00	27 887,00
17.01.2012	1 254 249,00	74 834,00	28 869,00
18.01.2012	1 237 737,00	61 435,00	27 956,00
19.01.2012	1 086 474,00	84 815,00	25 249,00
20.01.2012	1 033 366,00	121 129,00	26 845,00
21.01.2012	933 777,00	9 538,00	24 965,00
22.01.2012	868 318,00	6 281,00	15 746,00
23.01.2012	1 157 400,00	96 508,00	29 258,00
24.01.2012	1 039 446,00	88 760,00	29 519,00
25.01.2012	1 122 428,00	105 468,00	23 916,00
26.01.2012	1 069 445,00	69 014,00	25 964,00
27.01.2012	1 094 681,00	44 163,00	29 272,00
28.01.2012	959 672,00	5 607,00	25 140,00
29.01.2012	983 346,00	7 621,00	16 375,00
30.01.2012	1 171 107,00	119 202,00	32 071,00
31.01.2012	1 052 437,00	90 054,00	28 338,00
01.02.2012	1 214 386,00	84 062,00	28 007,00
02.02.2012	1 084 383,00	80 872,00	26 998,00



3. Менеджер по продажам отметил высокий потенциальный интерес к продукции своего предприятия и решил сделать предварительный заказ на новую партию, чтобы не оказаться в ситуации отсутствия товара на складе, когда клиенты начнут делать заявки.. Для выполнения прогноза он зарегистрировал объемы продаж за 10 недель (таблица 6.4)<sup>65</sup>. Выполните прогноз продаж на 11-13 недели, используя функции РОСТ и ТЕНДЕНЦИЯ. Проанализируйте полученные результаты и дайте оценку возможности применения функций для решения задач прогнозирования.

**Таблица 6.4 – Продажи по категориям продукции**

Недели	Фактические продажи	Прогноз 1	Прогноз 2
1	1		
2	1		
3	4		
4	5		
5	10		
6	19		
7	34		
8	55		
9	84		
10	120		
11			
12			
13			

<sup>65</sup> Карлберг К. Бизнес-анализ с помощью Excel, 2-е исправленное издание, Пер. с англ.–М.: Издательский дом «Вильямс», 2007. – 464 с.

## **Глава 7. Методы маркетинговых исследований в принятии управленческих решений**

### **Содержание раздела**

*Стратегические маркетинговые решения. Сущность и задачи управления маркетингом и продажами. Процесс управления маркетингом и продажами. Анализ рыночных возможностей. Отбор целевых рынков. Разработка и реализация комплекса маркетинга.*

### **Результаты освоения раздела**

*Знать: методы получения и анализа качественных и количественных исследований для решения задач маркетинга.*

*Уметь: применять методы маркетинговых исследований для решения задач экономики и менеджмента, анализировать маркетинговую информацию для принятия обоснованных управленческих решений.*

*Владеть: средствами информационных технологий и систем для проведения маркетинговых исследований.*

Принятие управленческих решений в динамичных и разнообразных условиях внешней и внутренней среды базируется на экономическом анализе, представляющем собой целостную систему знаний, основанную на мировых и российских теоретических концепциях и практическом опыте хозяйствующих субъектов. Для принятия управленческих решений используются методы и методики аналитических исследований, специфичные для каждого этапа принятия решений. На стратегическом уровне управления компании сталкиваются с высоким уровнем неопределенности и необходимостью выполнения многокритериального анализа. На тактическом уровне встает задача поиска конкретных мероприятий для достижения стратегических целей, а также портфельный анализ, позволяющий определить направления деятельности компаний по отдельным стратегиям относительно продуктов и рынков. Для оперативного уровня наиболее значимыми является анализ, направленный на оценку достижимости стратегических и тактических целей. В стратегическом планировании и маркетинге часто применяются матричные методы анализа и знакомство с ними – важная часть изучения методологий и методов научных исследований. Методы и модели стратегического управления.

## 7.1. Методы и модели стратегического управления

### Маркетинговые исследования при принятии решений по развитию структуры бизнеса

Стратегические маркетинговые решения представляют собой действия по достижению маркетинговых целей, которые, в свою очередь, вытекают из корпоративных целей. Различают маркетинговые решения, принимаемые предприятием на трёх уровнях:

1. Корпоративном
2. Функциональном
3. Инструментальном

*Корпоративные маркетинговые решения* определяют стратегии взаимодействия с рынком и сравнения потенциала предприятия с требованиями и тенденциями рынка. Эти действия направлены на решение задач, связанных с процессом увеличения объёма предпринимательской деятельности, усилиями по удовлетворению рыночного спроса, созданием новых сфер деятельности, стимулированием инициативы и творчества работников предприятия по более глубокому изучению потребностей и удовлетворению запросов потребителей, формированию партнёрских отношений и т.п. Маркетинговые решения на корпоративном уровне определяют возможности оптимального использования ресурсов предприятия для удовлетворения потребностей целевого рынка.

Можно выделить три группы стратегических маркетинговых решений на корпоративном уровне:

*Стратегии управления портфелями товаров или брендов* – позволяют эффективно управлять различными сферами деятельности предприятия с точки зрения их места и роли в удовлетворении потребностей рынка и принимать решения об инвестициях в каждую из сфер.

*Стратегии роста* – дают возможность ответить на вопросы, в каком направлении развиваться, чтобы лучше соответствовать требованиям рынка, а также достаточно ли для этого собственных ресурсов или потребуется пойти на внешние приобретения и диверсификацию своей деятельности.

*Конкурентные стратегии* – определяют, каким образом можно обеспечить предприятию конкурентные преимущества на рынке с точки зрения привлечения потенциальных потребителей, какую выбрать политику по отношению к конкурентам.

*Функциональные маркетинговые решения* – представляют собой основные маркетинговые решения стратегического и тактического характера, позволяющие предприятию выбрать целевые рынки и разработать специально для них комплекс маркетинговых действий.

Можно выделить следующие направления маркетинговых решений на функциональном уровне:

1. *Стратегии сегментации рынка* – позволяют предприятию разделить рынок на части по определенным признакам и выбрать из них наиболее привлекательные сегменты для организации.

2. *Стратегии позиционирования* – дают возможность найти привлекательное положение продуктов предприятия на выбранном сегменте рынка относительно продукции конкурентов в глазах потенциальных потребителей.

3. *Программы комплекса маркетинга* – формируют маркетинг-микс, для решения задач по росту продаж, достижению определённой доли рынка и формированию положительного отношения потребителей к продукции предприятия на выбранном сегменте.

*Инструментальные решения маркетинга* позволяют предприятию выбрать способы наилучшего использования отдельных инструментов маркетинга для повышения эффективности маркетинговых действий на целевом рынке. Таких решений можно представить четыре группы:

1. *Продуктовые стратегии* – обеспечивают соответствие ассортимента и качества продуктов предприятия той полезности, которую ждут от них потенциальные потребители на целевом рынке.

2. *Ценовые стратегии* – позволяют адекватно определить ценность продукта для потребителей.

3. *Стратегии распределения* – дают возможность обеспечить потребителям доступность продуктов предприятия "в нужное время и в нужном месте".

4. *Стратегии продвижения* – доводят до потребителей информацию о полезных свойствах всех элементов комплекса маркетинга и формируют образ компании и ее продуктов.

5. *Стратегии формирования взаимоотношений* – позволяют повышать лояльность, удерживать старых и привлекать новых клиентов.

Маркетинговая практика рассматривает «портфель» в виде совокупности структурных подразделений, стратегических единиц одной компании, фирмы.

«*Портфельный анализ*» («портфолио анализ») позволяет представить в матричном виде результаты исследования направлений деятельности предприятия с целью определения возможности последующего роста и увеличения прибыльности, входящих в её состав стратегических единиц. При этом рост производства определяется развитием спроса и продаж. Рост связан с использованием различных стратегий на разных этапах жизненного цикла товаров на рынке.

«*Портфельные стратегии*» – это способы распределения ограниченных ресурсов между структурными подразделениями предприятия с использованием критериев привлекательности рыночных сегментов и потенциальных возможностей каждого подразделения.

Управление ресурсами предприятия на основе выбора привлекательных направлений деятельности осуществляется с использованием матрицы БКГ и матрицы МакКинзи. В самом общем виде они строятся на сочетании оценок маркетинговых возможностей и внутреннего потенциала предприятия (его структурных подразделений).

## Матрица БКГ

Первоначально портфельный анализ был разработан компанией Boston Consulting Group в середине 70-х годов. Метод получил название «Матрица рост-доля рынка» или матрица БКГ (рисунок 7.1). Маркетинговые возможности роста обозначены показателями темпов изменения спроса на продукцию предприятия как индикаторы привлекательности рынка. Внутренний потенциал как индикатор конкурентоспособности и прибыльности представлен в матрице БКГ в качестве относительной доли предприятия на рынке (хозяйственного подразделения на сегменте рынка) по сравнению с основными конкурентами.

		Доля на рынке	
		Низкая	Высокая
Темпы роста спроса	Высокие	«Звезды»	«Трудные дети»
	Низкие	«Дойные коровы»	«Собаки»

Рисунок 7.1– Матрица БКГ

Темпы роста рынка рассчитываются по данным продаж того или иного товара на том или ином сегменте рынка. Применительно к оси

«темпы роста рынка» базовая линия, разделяющая спрос с высокими и низкими темпами роста, может соответствовать темпам продаж данного товара на рынке или средневзвешенному значению темпов роста спроса на различных сегментах рынка, где работает предприятие.

Доля на рынке определяется по отношению к наиболее опасным конкурентам или к лидеру рынка. Для оси «доля рынка» линия раздела, равная «1», проходит через середину. Если отношение доли предприятия к доли конкурентов ниже 1, то она низкая. Если больше 1 – то доля предприятия высокая.

Двухмерная матрица БКГ («рост/доля») используется в основном для оценки выбора стратегических зон развития предприятия и оценки потребности в инвестициях, испытываемых отдельными хозяйственными направлениями (продукты, рынки, подразделения). Каждый из четырёх квадрантов описывает существенно разную ситуацию, требующую отдельного подхода, как с точки зрения капиталовложений, так и выработки маркетинговой стратегии. Возможные варианты включают:

1. «Звёзды»: стратегия сохранения лидерства;
2. «Дойные коровы»: стратегия получения максимальной прибыли;
3. «Трудные дети»: стратегия инвестирования и избирательного развития;
4. «Собаки»: стратегия ухода с рынка или активность с минимальными затратами.

Задача компании заключается в обеспечении стратегического равновесия портфеля путём развития тех зон, которые позволят иметь свободные денежные средства и зон, обеспечивающих долгосрочные стратегические интересы предприятия. На практике перераспределение ресурсов между хозяйственными направлениями может привести к конфликтам. Так, подразделения, производящие «Собак», будут стремиться удержаться и оправдать необходимость своих продуктов, подразделения, производящие «Дойных коров», будут возмущаться несправедливостью распределения инвестиций, а подразделения, производящие «Трудных детей», испытывать неуверенность в своих действиях и т.д.

Реальная полезность матрицы БКГ заключается в том, что она позволяет определять позиции каждого подразделения или продукта в составе единого портфеля, структурировать проблемы, выработать перспективные стратегии развития. Быстрорастущие направления нуждаются в капиталовложениях, тогда как медленно растущие на-

правления имеют избыток средств, которые можно направить в перспективные зоны развития. Можно рассчитать долю каждого направления или продукта в объёме продаж и сумме прибыли. Преимущество матрицы БКГ и в том, что она использует количественно измеряемые показатели, является наглядной и визуально показывает возможные стратегии.

Следует помнить, что применение матрицы ограничено, поскольку она даёт результаты только применительно к стабильным условиям и по ограниченному кругу показателей, причём в основном пригодны для отраслей с массовым производством, где проявляются определённые закономерности развития. К тому же выводы из анализа «портфеля» дают лишь общую ориентацию и нуждаются в дальнейшем уточнении. Например, невозможно оценить зоны, находящиеся в промежуточной позиции, хотя на практике это как раз и происходит наиболее часто. За пределами анализа остаются такие показатели как нестабильность ситуации, расходы на маркетинг, качество продукции, интенсивность инвестиций и др.

### Матрица МакКинзи

Более широкие возможности для выбора стратегических маркетинговых решений на корпоративном уровне представляет многомерная матрица МакКинзи («привлекательность рынка/ стратегическое положение предприятия») (рисунок 7.2).

		Стратегическое положение	
		Слабое	Сильное
Привлекательность рынка	Высокая	«Оптимизировать»	«Усилить или удержать»
	Низкая	«Извлекать полную выгоду»	«Уходить»

Рисунок 7.2 – Матрица МакКинзи

На ее основе возможно формирование дифференцированных стратегических маркетинговых решений по использованию возможностей предприятия в зависимости от различных уровней привлекательности рынка.

*Показатель «привлекательность рынка»* (направления) определяется набором различных факторов. К их числу можно отнести:

1. размер рынка и возможности его роста,
2. норма прибыли,
3. уровень цен,
4. состояние конкуренции,
5. барьеры выхода на рынок,
6. социальная роль,
7. правовые ограничения и др.

Количественная оценка привлекательности рынка по методике Ансоффа рассчитывается следующим образом:

*Привлекательность рынка = Перспектива роста\*Перспектива рентабельности\*Перспектива стабильности*

*Перспектива будущей рентабельности* («норма прибыли») определяется экспертным методом на основе показателей, характеризующих агрессивность основных конкурентов, уровень государственного регулирования, колебания цен, изменения спроса и др.

Оценка *перспектив будущей рентабельности* («норма прибыли») выполняется экспертным методом на основе показателей, характеризующих агрессивность ведущих конкурентов, уровень государственного регулирования, колебания цен, изменения спроса и др.

*Перспектива будущей рентабельности* («норма прибыли») определяется экспертным методом на основе показателей, характеризующих агрессивность основных конкурентов, уровень государственного регулирования, колебания цен, изменения спроса и др.

*Перспективы будущей стабильности/нестабильности* измеряются путём анализа степени воздействия важнейших тенденций и событий рынка на соответствующее направление деятельности.

*Показатель «стратегическое положение»* (конкурентный статус, внутренний потенциал) оценивается с помощью следующих показателей:

- чистый доход,
- возможности производства,
- финансовое положение,
- эффективность продаж,
- конкурентоспособность цены,
- образ компании и ее продуктов на рынке,
- корпоративная культура предприятия,
- стиль руководства и др.



Количественная оценка этого показателя вычисляется по формуле:

$$\text{Стратегическое положение} = \text{Инвестиционная позиция} * \text{Рыночная позиция} * \text{Состояние потенциала}$$

*Инвестиционную позицию* определяют как отношение реальной и оптимальной величины инвестиций для обеспечения роста предприятия (вложения в производство, НИОКР, сбыт и т.п.).

*Рыночная позиция* определяется как отношение реально действующей рыночной стратегии к оптимальной с точки зрения возможности достижения лидерства на рынке, дифференциации деятельности, формирования приверженности потенциальных потребителей, создания привлекательного образа и т.д.

*Состояние потенциала предприятия* - это отношение его реального состояния к оптимальному состоянию с позиции возможности достижения этого состояния через эффективное управление производством, финансами, маркетингом, персоналом. Если каждый из трёх указанных показателей равен единице, то можно сделать вывод, что предприятие обладает высоким стратегическим положением на рынке. Если хотя бы один из показателей будет равен нулю, у предприятия мало шансов на успех.

Матрица МакКинзи также имеет некоторые ограничения и недостатки. Так, расчет показателей требует большого количества информации.

Наряду с двухмерной используется и многомерная матрица МакКинзи (рисунок 7.3), где выделяется дополнительно средний уровень оценки привлекательности рынка и стратегического положения предприятия.

		Стратегическое положение		
		Слабое	Среднее	Сильное
Привлекательность рынка	Высокая	"Инвестиции для роста"	"Инвестиции для роста"	"Поддерживать развитие"
	Средняя	"Инвестиции для роста"	"Поддерживать развитие"	"Отказ от инвестиций"
	Низкая	"Поддерживать развитие"	"Отказ от инвестиций"	"Отказ от инвестиций"

**Рисунок 7.3 – Многомерная матрица МакКинзи**

Она позволяет определить три основных стратегических направления, в рамках которых формируется маркетинговая политика:

1. Наступательная стратегия (инвестирование для роста): связана с постоянным исследованием потребностей рынка, активным продвижением товаров, обновлением ассортимента, формированием новых каналов распределения, подготовкой торгового персонала, созданием положительного образа и т.д.

2. Оборонительная стратегия (сохранение, поддерживание позиций): маркетинговая деятельность направляется на замену нерентабельной продукции, создание стимулирующих цен, сокращение сроков доставки товаров, формирование новых рыночных ниш и т.д.

3. Стратегия деинвестирования (отказ от инвестиций, уход, ликвидация): маркетинговая политика, связанная с сокращением производства товаров, свертыванием связей со средствами массовой информации, отказом от стимулирования продаж и т.д.

### **Маркетинговые исследования при принятии решений, ориентированных на рост компаний**

Рост предприятия – это проявление его деловой активности. Деловая активность может быть основана на трёх возможностях роста:

1. органический рост, т.е. интенсивное развитие за счёт своих собственных ресурсов;

2. рост через приобретение других предприятий или интегрированное развитие (включая вертикальную и горизонтальную интеграцию);

3. диверсификация – уход в другие сферы деятельности.

В дополнение к органическому росту, когда рост предприятия является следствием постепенного расширения за счёт собственных ресурсов, накопленных в результате его хозяйственной деятельности, приобретение позволяет обеспечить более быстрый рост путём покупки новых предприятий или расширения доли в новых сферах бизнеса, а диверсификация – путём ухода в новые более привлекательные сферы деятельности.

*Стратегии роста* представляют собой модели управления предприятием путём выбора видов его деловой активности с учётом внутренних и внешних возможностей.

Управление ростом осуществляется с помощью:

– матрицы Ансоффа («продукция/рынок»);

– матрицы внешних приобретений («область деятельности/тип стратегии»);

– новой матрицы БКГ («товары/затраты»).

## Матрица Ансоффа

Представляет собой инструмент для классификации продукции и рынков в зависимости от степени неопределённости перспектив продажи продукции или возможностей проникновения данной продукции на данный рынок (рисунок 7.4).

		Продукция	
		Существующие товары	Новые товары
Рынки	Существующие рынки	«Проникновение на рынки»	«Развитие продукта»
	Новые рынки	«Развитие рынка»	«Диверсификация»

Рисунок 7.4 – Матрица Ансоффа

Стратегия проникновения предполагает продажи уже известного продукта имеющимся сегментам потребителей за счет расширения каналов дистрибуции или активного использования маркетинговых коммуникаций. Стратегия развития продукта связана с постоянной разработкой и выведения на уже освоенный рынок новых продуктов или их модификаций.

Стратегия развития рынка предполагает выход компании с имеющимися продуктами на новые сегменты потребителей или новые географические рынки. Стратегия диверсификации означает предложение нового товара на новом рынке. Маркетинговая привлекательность той или иной стратегии по матрице Ансоффа определяется величиной продаж и вероятностью её достижения. Поэтому при выборе стратегии опираются на расчёты по формуле:

$$\text{Прогноз продаж} = \text{Потенциальный объём продаж} * \text{Величина вероятности достижения потенциального объёма продаж}$$

Потенциальный объём продаж исчисляется как ёмкость данного сегмента рынка. Величина вероятности (выраженная в процентах) устанавливается экспертным путём. Полученные показатели соотносятся также с величиной ожидаемых затрат на реализацию данной стратегии.

## **Маркетинговые исследования при принятии решений по обеспечению конкурентных преимуществ**

*Конкуренция* – это соперничество предприятий на рынке, направленное на наиболее полное и качественное удовлетворение потребностей и желаний потенциальных потребителей.

Конкурентный анализ представляет собой анализ конкурентной ситуации и оценку конкурентных преимуществ как самого предприятия, так и его соперников на рынке. Задача анализа заключается в том, чтобы установить, какого преимущества может достичь предприятие или его продукция, а также оценить, как это преимущество можно сохранить в конкретной ситуации.

*Конкурентное преимущество* – это те характеристики деятельности предприятия, которые создают определённое превосходство над конкурентами. Создание конкурентных преимуществ связано с разработкой комплекса мер в области товара, канала распределения, цены, продвижения, обеспечивающих превосходство над аналогичными действиями конкурентов.

*Конкурентные стратегии* на корпоративном уровне преследуют цель обеспечить конкурентное преимущество предприятия на рынке относительно фирм-конкурентов. Конкурентные стратегии способствуют удержанию предприятием определённой доли рынка (отдельного рыночного сегмента) или её увеличению.

Достижение конкурентного преимущества осуществляется предприятием на основе решения следующих задач:

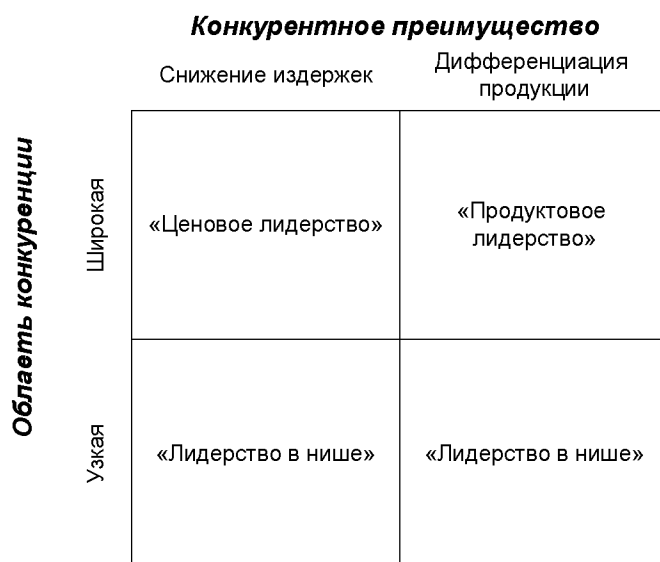
1. Какими могут быть пути получения конкурентного преимущества?
2. Как определить маркетинговые возможности по достижению конкурентного преимущества?
3. Какие возможны стратегии по достижению конкурентного преимущества?
4. Как оценить ответные действия конкурентов?

Для решения этих задач и управления конкурентным положением предприятия используются следующие модели и матрицы:

– общая конкурентная матрица, модель конкурентных сил, матрица конкурентных преимуществ, модель реакции конкурентов.

Общая конкурентная матрица.

Согласно общей конкурентной матрице М. Портера конкурентное преимущество предприятия на рынке может быть обеспечено тремя основными путями (рисунок 7.5.)



**Рисунок 7.5 – Обеспечение конкурентного преимущества**

*Продуктовое лидерство* основывается на стратегии дифференциации товаров. Основное внимание уделяется совершенствованию товаров, приданию им большей потребительской ценности, созданию марочной продукции, дизайну, сервисному и гарантийному обслуживанию, формированию привлекательного имиджа и др. Повышение потребительской ценности товара приводит к тому, что он готов платить за товар более высокую цену. Вместе с тем, повышение цены, приемлемое для покупателя, должно быть больше повышения издержек предприятия при производстве и поддерживать элемент дифференциации.

Сочетание высокой полезности и высокой цены формирует «рыночную силу» товара. Она защищает предприятие от конкурентов, обеспечивает стабильность положения на рынке. Вместе с тем имеются риски, связанные с дифференциацией. Конкуренты могут существенно сократить издержки и предложить рынку свой ассортимент по более низким ценам; может значительно сократиться потребность покупателей в дальнейшей дифференциации продукции; конкуренты могут имитировать продукцию лидера.

*Ценовое лидерство* обеспечивается на основе возможности предприятия снижать затраты на производство продукции. Особое внимание уделяется стандартизированным товарам, строгому управлению издержками, внедрению рациональных технологий, контролю расходов и т.п. Снижение издержек базируется на использовании «кривой опыта» (т.е. это накопление опыта, «процесс обучения», приводящий к тому, что затраты на производство единицы продукции падают на 20% всякий раз, когда объём производства удваивается).

Лидерство в снижении издержек также имеет ряд рисков. Появление новых технологических возможностей снижает ценность ранее произведенных инвестиций в существующие технологии. Компании не всегда удается уловить новые потребности, требующие улучшения ассортимента. Инфляционные процессы приводят к необходимости увеличения цен.

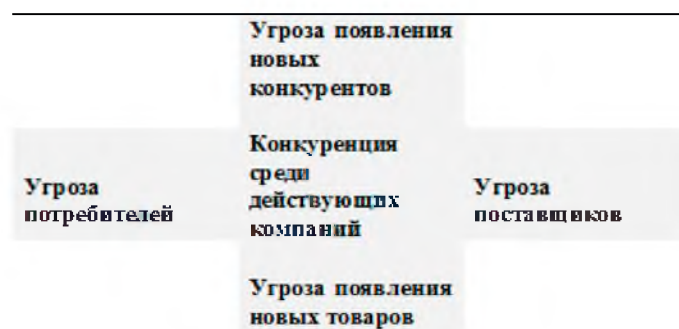
*Лидерство в нише* связано с фокусированием продуктового или ценового преимущества на узком сегменте рынка. Такое лидерство чаще всего используется предприятиями малого бизнеса, но может использоваться и крупными компаниями для выделения узкой группы потребителей (профессионалы, потребители с особыми потребностями и т.п.). Риски этой стратегии связаны с тем, что усиление различий в издержках может значительно уменьшить преимущества обслуживания узкой целевой группы. Возможно сокращение разрыва в дифференцированной продукции для узкой целевой группы и общим рынком, конкуренты могут найти незанятые ниши даже в узком целевом сегменте.

🔗 *«Три основные стратегии представляют собой альтернативы подходов к конкуренции. Фирма, не сумевшая направить свою стратегию по одному из трёх путей - это фирма, «застрявшая на полпути». Она оказывается в чрезвычайно плохом стратегическом положении» (М.Портер).*

#### *Модель конкурентных сил М.Портера*

Возможности по достижению конкурентного преимущества определяются на основе анализа конкурентных сил. Предложенная М.Портером модель конкурентных сил (рисунок 7.6) позволяет предприятиям определить силу конкурентного давления всех ключевых участников рыночной ситуации.

Конкуренция среди действующих компаний направлена на достижение ими более выгодного положения на рынке. Для анализа реальной силы их конкурентного давления необходимо выработать определенные критерии для сравнения их с предприятием. Сравнительный анализ конкурентов по выбранным критериям (ассортимент, охват рынка, сила марки, репутация и имидж, особые технологии и т.п.) позволяют определить, в чем именно сильны конкуренты, за счет чего они усиливают свои позиции на рынке.



**Рисунок 7.6 – Матрица 5 конкурентных сил Портера**

Угроза выхода новых игроков на рынок измеряется существующими барьерами, такими как затраты на создание производственных мощностей, получение лицензий или сертификатов, проникновение в существующие каналы сбыта и т.д.

Угрозе появления товаров-конкурентов (товаров-субститутов) следует противопоставить постоянный поиск и реализацию идей товаров «рыночной новизны», использование новых технологий, развёртывание НИОКР по улучшению ассортимента, сервиса, рекламы и т.п.

Угроза со стороны потребителей (клиентов) определяется наличием у них широкого выбора схожих по характеристикам и уровню цен продуктов, наличием или отсутствием барьеров и дополнительных затрат на переключение на продукты другого производителя, удобством канала распределения и т.п.

Конкурентное давление поставщика определяется стратегическим характером закупаемого сырья, его особыми характеристиками, которые делают производителя такого сырья или других закупаемых предприятием товаров или услуг хозяином ситуации, что позволяет ему менять условия поставки по своему усмотрению. И наоборот, объем закупаемых продуктов ставят их продавца в зависимость от поведения крупного покупателя. Возможности поставщиков повлиять на уровень конкуренции могут выражаться, например, в их угрозах поднять цены или снизить качество поставляемых материалов. Необходимо постоянно следить за действиями поставщиков, вести поиск новых партнёров, привлекать новые технологические и сырьевые возможности.

### *Матрица конкурентных преимуществ*

Возможные стратегии по достижению и удержанию конкурентного преимущества предприятия на рынке представлены в матрице (рисунок 7.7).

Тип выбираемой стратегии зависит от того положения, которое занимает предприятие на рынке и от характера его действий.

По классификации Ф.Котлера, лидер рынка занимает доминирующее положение на рынке, вносит наибольший вклад в его развитие. Лидер часто представляет собой «точку отсчёта» для конкурентов, которые на него нападают, подражают или избегают. Предприятие-лидер располагает значительными стратегическими возможностями.

Позиция на рынке	Упреждающие стратегии	Пассивные стратегии
Лидеры рынка	"Захват" "Защита" "Блокировка"	"Перехват"
Преследователи лидеров рынка	"Атака" "Прорыв" "Окружение"	"Следование по курсу"
Избегающие прямой конкуренции	"Сосредоточение сил на участке" "Обход"	"Сохранение позиций"

Рисунок 7.7 – Матрица конкурентных преимуществ

Преследователь лидера рынка – это предприятие, не занимающее в настоящее время доминирующего положения, но решившее атаковать лидера, бросить ему вызов по мере накопления конкурентных преимуществ.

Избегающими прямой конкуренции являются предприятия, которые намерены сосуществовать с лидером, и согласны со своим положением на рынке.

Занимая определённое положение на рынке, предприятия выбирают *упреждающие (активные)* или *пассивные* стратегии обеспечения своих конкурентных преимуществ.

«Захват рынка» предполагает расширение глобального спроса на продукцию предприятия за счёт использования продуктового или ценового лидерства, поиск новых потребителей, увеличения интенсивности потребления и др.

«Защита рынка» – это воздействие на «своих» потребителей с целью удержать их в сфере деятельности предприятия, например, с помощью рекламы, сервиса, продвижения и др.



«Блокировка рынка» имеет целью не допускать, чтобы преследователи добивались преимуществ на отдельных маркетинговых направлениях: товар, распределение, цена и т.д.

«Перехват» – это реакция на нововведения преследователей для снижения возможной эффективности.

«Фронтальная атака» – использование преследователем достигнутого превосходства (продуктового или ценового, как правило, в соотношении 3 к 1) для усиления конкурентного преимущества.

«Фланговая атака» – использование какой-либо одной слабой стороны лидера, для усиления своих позиций.

«Окружение» – постепенное накопление преимуществ над лидером путём исследования его слабых мест, обход конкурента с разных сторон.

«Следование по курсу» – минимизация риска ответных действий лидера, например, в ценовой политике.

«Сосредоточение сил на выгодных участках» означает выбор сегментов рынка, не привлекающих внимание более сильных конкурентов.

«Обход» – избежание конкуренции путём выпуска не соперничающих товаров, предоставления сервиса, использование непривлекательных для конкурентов каналов сбыта и др.

«Сохранение позиций» – поддержание стабильности рыночной деятельности, не привлекающей внимания конкурентов (сохранение «статус кво»).

## **7.2. Маркетинговые исследования на функциональном уровне**

Практически каждое предприятие, действующее на рынке, понимает, что не может претендовать на его более полный охват. Необходимо определить на каких участках потребности потенциальных потребителей совпадают с возможностями предприятия. Решению этих вопросов служат функциональные стратегии маркетинга. Они направлены на выбор предприятием целевых рынков (рыночных сегментов, ниш, индивидуальных потребителей) и разработку для них комплекса маркетинга и программы маркетинга отношений. Выделение целевых рынков – одна из *ключевых задач* маркетинга и основа принятия стратегических решений. Привлекательные участки рынка рассматриваются как точки приложения маркетинговых усилий. На них предприятие и сосредоточивает свою деятельность в области

продукта, цены, распределения, продвижения и установления долгосрочных взаимовыгодных отношений.

Конкретный вклад маркетинга в повышение *доходности и стоимости* компании заключается в умении выбрать *перспективные рынки* (сегменты, ниши, индивидуальных потребителей) и создать на них *отличительные преимущества* по сравнению с конкурентами. Реализация этих стратегических решений связана с использованием ряда методических приёмов в области:

1. сегментации рынка,
2. позиционирования,
3. разработки комплекса маркетинга
4. развития партнёрских отношений.

### **7.3. Методы и модели анализа внешней и внутренней среды компании**

Анализ рыночной ситуации является основой для принятия маркетинговых решений. Предметом анализа являются факторы внешней и внутренней среды компании. Факторы внешней среды являются в значительной степени неконтролируемыми. Они представляют собой изменения и тенденции, к которым компания должна приспособиваться. Анализ среды предполагает изучение среды прямого воздействия (микросреды) и среды косвенного воздействия (макросреды).

Методики анализа внешней среды обычно включают исследование макрофакторов, ключевых факторов успеха в отрасли, продуктов и услуг с точки зрения потребительских предпочтений, а также рыночных, отраслевых и конкурентных условий. Исследование внешней среды компании может ориентироваться как на анализ отрасли в целом, так и на более детальный (иногда сравнительный) анализ целевых сегментов.

В ходе анализа факторов макро-среды используется модель так называемого PEST/STEP/PESTEL анализа, включающую анализ следующих факторов:

*Политико-правовые факторы:* законы и правила, влияющие на бизнес компании; финансовые и налоговые регламенты; законы об охране интересов и прав потребителей, действующие или предполагаемые к введению тарифы и квоты.

*Экономические факторы:* темп роста валового национального продукта; рост цен; темпы инфляции; покупательная способность населения.

*Социально-демографические и культурные факторы:* численность, темпы прироста, возрастная структура населения; социально-этнический состав населения; изменения в отношении к способам проведения свободного времени; особенности покупательского поведения, ценности и предпочтения, особенности восприятия.

*Технологические факторы:* новые технологические достижения, влияющие на себестоимость продукции; развитие технологии, которое может повлиять на спрос на продукты компании, способы и форматы торговли.

*Экологические факторы:* процессы переработки и утилизации отходов, требования к уровню загрязнения и экологические нормы, возможности и тенденции использования альтернативных источников энергии, экологичных материалов.

Все компоненты макроокружения влияют друг на друга. Изменения в одной из составляющих обязательно приводят к изменениям в других составляющих макроокружения. Поэтому их изучение и анализ должны вестись не по отдельности, а на основе системного подхода. Макросреда организации чрезвычайно сложна для анализа и прогнозирования в связи с большой степенью неопределенности. Анализ влияния макросреды осуществляется посредством мониторинга основных факторов. К основным методам анализа внешней среды относятся:

1. Составление сценариев.
2. Анализ степени воздействия факторов
3. Перекрестный анализ значимых факторов.

### **Составление сценариев**

*Сценарии* – это один из способов моделирования будущего. М. Портер в 1985 году дал следующее определение сценария: «Сценарий – это внутренне непротиворечивое представление о том, каким может оказаться будущее, - не прогноз, а один из вариантов будущих последствий». В современной литературе по бизнесу планирование сценариев определяется как часть стратегического планирования, относящаяся к инструментам и технологиям, которые позволяют управлять неопределенностью будущего.

Сценарий представляет собой описание вероятностного состояния внешней среды в будущем. Как правило, разрабатывают три вида сценария: оптимистичный, пессимистический и наиболее вероятный. Составление сценария должно сопровождаться также рекомендациями о действиях компании в конкретной ситуации. Для разработки сценариев используется метод экспертных оценок.

### **Перекрестный анализ значимых факторов (Cross Impact Analysis)**

В основе этого метода лежит определение степени влияния одной наблюдаемой тенденции на другую. При этом взаимно усиливающие друг друга тенденции считаются более важными по сравнению с остальными. Алгоритм применения данного метода состоит в следующем. Вначале определяется вероятность наступления каждого из выявленных возможных изменений внешней среды (например, при помощи экспертных оценок). Далее устанавливается наличие взаимосвязи между отдельно взятой тенденцией и каждой из остальных рассматриваемых тенденций (с точки зрения усиления или снижения потенциального эффекта). В таблице 7.2 приведен пример табличного формата результатов перекрестного анализа факторов макросреды.

**Таблица 7.1– Перекрестный анализ значимых факторов**

Тенденции	Вероятность проявления эффекта	Воздействие на остальные тенденции			
		А	Б	В	Г
А	0,5				
Б	0,4	0,7			
В	0,4				
Г	0,2		0,1		

Изменение среды, наступающее в результате проявления тенденции А, не меняет вероятности проявления тенденций Б,В,Г. Проявление тенденции Б повышает вероятность проявления тенденции А (с 0,5 до 0,7). Проявление тенденции Г снижает вероятность проявления тенденции Б (с 0,4 до 0,1).

Изучение макроокружения не должно заканчиваться только констатацией того, в каком состоянии оно пребывало ранее или пребывает сейчас. Важно также выявить тенденции, которые характерны для изменения состояния отдельных важных факторов и попытаться предсказать направления развития этих факторов, чтобы предвидеть

то, какие угрозы могут ожидать организацию и какие возможности могут открыться перед ней в будущем.

К факторам микросреды компании относятся участники непосредственного окружения, напрямую влияющие на возможность его деятельности на целевых рынках.

Анализ этих факторов включает следующие основные элементы:

*Тенденции рынка:* емкость рынка в физическом и денежном выражении и тенденции; уровень насыщения, среднее потребление на душу населения; средний срок службы товара, спрос на замену, товары-заменители; динамика уровня цен; структура сбытовой системы; уровень интенсивности рекламной деятельности.

*Потребители:* социально-демографический профиль покупателей в данном сегменте; роли в процессе решения о покупке; каковы ожидания и потребности покупателей; частота и периодичность закупок; к каким факторам маркетинга покупатели наиболее чувствительны; причины неудовлетворенности.

*Конкуренты:* основные конкуренты; цели деятельности конкурентов; оценка существующей стратегии деятельности конкурентов; ключевые факторы успешной деятельности на рынке; сильные и слабые стороны основных конкурентов.

*Каналы распределения (сбытовая сеть):* доля рынка и тенденции изменения для каждого канала; степень концентрации в системе сбыта; сегменты покупателей, обслуживаемые данным каналом; сбытовые издержки и торговые наценки от канала к каналу; политика скидок; отношение к рекламе.

*Поставщики:* стабильность и продолжительность деловых отношений; наличие альтернативных источников поставок; ценовые условия поставок; возможности вертикальной интеграции.

### **Анализ внутренней среды деятельности компании**

Способность компании к адаптации к постоянно меняющимся условиям внешней среды зависит от состояния внутренней среды компании. Под *внутренней средой* понимается совокупность всех внутренних факторов компании, которые определяют процессы ее жизнедеятельности. Анализ внутренней среды деятельности компании позволяет вывить слабые и сильные стороны и оценить их с точки зрения возможной стратегии развития компании.

*Методики анализа внутренней среды* используются для оценки потенциала предприятия и его ресурсов: организационных, финансо-

вых, информационных, маркетинговых, технических, технологических, кадровых и др.

Основное внимание при проведении анализа внутренней среды уделяется следующим факторам:

*Организация управления:* организационная структура, централизация и децентрализация, методы и порядок принятия основных видов решений, организация системы контроля над исполнением решений, организация системы коммуникаций, квалификация высшего менеджмента, система стратегического планирования.

*Маркетинг:* применяемые концепции и стратегии, рынки (размер, собственная доля, конкуренты), потребители, товар, ценовая политика, каналы распределения, организация сбыта, послепродажное обслуживание, рекламная деятельность.

*Финансы:* финансовое здоровье и стабильность, источники и величина финансовых ресурсов, планирование финансов, состояние отчетности.

*Технология и производство:* состав кадров, их квалификация и компетентность, производственные подразделения (количество, специализация, мощность), тип применяемой технологии, тип и состояние основных производственных фондов, организация технического обслуживания, организация производства, организация контроля качества.

*Организационная культура:* ценности, стандарты поведения и традиции, мировоззренческие особенности руководителей, философия менеджмента.

Результаты анализа внутренних факторов заносятся в специальную форму (рисунок 7.8.), позволяющую определить сильные и слабые стороны компании.

Факторы	Оценка					Значимость		
	Основные сильные стороны	Незначительные сильные стороны	Нейтральный фактор	Незначительные слабые стороны	Основные слабые стороны	Высокая	Средняя	Низкая
<b>Маркетинг</b>								
Репутация компании	--	--	--	--	--	--	--	--
Доля рынка компании	--	--	--	--	--	--	--	--
Качество продукции	--	--	--	--	--	--	--	--
Качество обслуживания	--	--	--	--	--	--	--	--
Эффективность ценовой политики	--	--	--	--	--	--	--	--
Эффективность системы распределения	--	--	--	--	--	--	--	--
Эффективность методов продвижения товаров	--	--	--	--	--	--	--	--
Эффективность службы сбыта	--	--	--	--	--	--	--	--
Эффективность инноваций	--	--	--	--	--	--	--	--
Географическое распределение	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Финансы</b>								
Издержки/Доступность капитала	--	--	--	--	--	--	--	--
Потоки денежных средств	--	--	--	--	--	--	--	--
Финансовая устойчивость	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Производство</b>								
Мощности	--	--	--	--	--	--	--	--
Экономия на масштабах	--	--	--	--	--	--	--	--
Возможности	--	--	--	--	--	--	--	--
Рабочая сила	--	--	--	--	--	--	--	--
Ритмичность производства	--	--	--	--	--	--	--	--
Технический уровень производства	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Организация</b>								
Менеджеры – лидеры	--	--	--	--	--	--	--	--
Заинтересованность сотрудников	--	--	--	--	--	--	--	--
Предпринимательская ориентация	--	--	--	--	--	--	--	--
Гибкость	--	--	--	--	--	--	--	--

Рисунок 7.8 – Форма для анализа сильных и слабых сторон компании

### SWOT-анализ

Результаты исследований внешней и внутренней среды деятельности компании являются исходными данными для SWOT-анализа, в процессе которого осуществляется сопоставление сильных и слабых сторон компании с возможностями и угрозами внешней среды. Целью анализа является установление приоритетных стратегических областей деятельности компании, а также возможных «узких мест» на пути ее развития. SWOT анализ может проводиться для компании в целом, для отдельных бизнес-единиц, в разрезе деятельности компании на различных рынках.

SWOT - анализ включает в себя следующие три этапа:

1. *Выявление возможностей* (Opportunities) и *угроз* (Threats) рынка в ходе исследования условий внешней среды. Возможности: события и тенденции, которые могут способствовать появлению новых и укреплению существующих конкурентных преимуществ компании (размер рынка, перспективы роста рынка, масштабы ожидаемой конкуренции). Угрозы: события и тенденции, которые ослабляют существующие и снижают потенциал появления новых конкурентных преимуществ компании.

2. *Определение сильных* (Strengths) и *слабых* (Weaknesses) сторон в ходе исследования внутренней среды компании. Сильные стороны: высокая компетентность, достаточные финансовые ресурсы, совершенная технология, хороший менеджмент, высокая трудовая этика, хорошая система контроля качества продукции и др. Слабые стороны: устаревшее оборудование, высокие производственные издержки, отсутствие четких стратегий развития, нехватка финансовых или иных ресурсов и др.

3. *Сопоставление сильных и слабых* сторон компании с возможностями и угрозами внешней среды. Разработка стратегии должна опираться на сильные стороны компании и минимизировать воздействие слабых. Для этого выясняют, как изменения на рынке соотносятся с сильными и слабыми сторонами компании. Разрабатывается сопоставительная матрица.

SWOT-анализ может быть проведен с использованием ряда качественных и количественных методик. Они отличаются по способу оценки показателей и уровню формализации. *Качественные методики* предусматривают выбор экспертами показателей возможных сильных и слабых сторон предприятия, возможностей и угроз, сам факт выбора показателей дает его качественную оценку его важности для предприятия.

Наиболее распространенные формы качественных методик SWOT-анализа представлены на рисунках 7.9 – 7.11.



Внутренние факторы		Внешние факторы	
<i>Сильные стороны</i>		<i>Возможности</i>	
1.		1.	
2.		2.	
3.		3.	
....		....	
<i>Слабые стороны</i>		<i>Угрозы</i>	
1.		1.	
2.		2.	
3.		3.	
....		...	

Рисунок 7.9 – Четырехпольная таблица SWOT – анализа

	ВОЗМОЖНОСТИ (ВО)	УГРОЗЫ (УГ)
	1. Перспективные новые сегменты	1. Появление новых конкурентов
	2. Благоприятные тенденции развития экономики	2. Замедление роста рынка
	3....	3....
СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ (СИС)	I поле	II поле
	Рост	Защита
1. Собственная база НИОКР	Разработка стратегий, использующие сильные стороны компании для реализации возможностей	Разработка стратегий, использующих сильные стороны для устранения угроз.
2. Хорошие навыки стратегического мышления	СНВ	СНУ
3....		
СЛАБЫЕ СТОРОНЫ (СЛС)	III поле	IV поле
1. Отсутствие региональных представительств	Совершенствование	Проблемы
2. Уход с предприятия квалифицированных кадров	Разработка стратегий, минимизирующих слабые стороны компании, за счет выявленных возможностей.	Разработка стратегий, минимизирующих слабые стороны компании и угрозы, появившиеся во внешней среде.
3....	СЛВ	СЛУ

Рисунок 7.10 – Сопоставительная матрица SWOT анализа

Количественные методики SWOT-анализа предусматривают оценку важности и силы влияния факторов на предприятие.

Внешняя среда	Внутренняя среда								
	Слабые стороны (СЛС)				Сильные стороны (СИС)				Всего
	СЛС 1	СЛС 2	СЛС 3	Итого	СИС 1	СИС 2	СИС 3	Итого	
<b>Возможности (ВО)</b>									
ВО 1									
ВО 2									
ВО 3									
<b>Угрозы (УГ)</b>									
УГ 1									
УГ 2									
УГ 3									
<b>Итого</b>									

**Рисунок 7.11 – Четырехпольная балльная матрица SWOT- анализа**

Заполнение экспертами матрицы данного формата осуществляется в два этапа:

1. Определение набора наиболее важных факторов внутренней и внешней среды, обычно 3 - 5 по каждой группе.

2. Сопоставление данных четырех групп факторов и проставление балльной оценки возможной связи факторов. Возможно использование следующей шкалы оценки в баллах: негативное влияние -3 (сильное), -2 (среднее), -1 (слабое); 0- влияние отсутствует, позитивное влияние +1 (слабое), +2 (среднее), +3 (сильное). Колонки «Итого» показывают сумму баллов по строкам и столбцам матрицы, колонка «Всего» - общую сумму по строкам матрицы

Результаты SWOT-анализа используются при определении стратегических альтернатив развития компании.

Логическая схема последующих этапов маркетингового планирования может быть представлена следующим образом (рисунок 7.12).



**Рисунок 7.12 – Логическая схема этапов маркетингового планирования**

#### **7.4. Вопросы для самопроверки**

1. Что вы понимаете под термином «стратегические маркетинговые решения»?

2. На каких уровнях управления принято различать маркетинговые решения?

3. Какие задачи решаются при принятии решений на корпоративном уровне?

4. Назовите группы стратегических маркетинговых решений, которые могут приниматься на корпоративном уровне.
5. Что понимается под термином «портфельный анализ»?
6. Продемонстрируйте применение матричных методов анализа для оценки выбора стратегических решений на примере двухмерной БКГ матрицы.
7. Проанализируйте применение матричных методов анализа для оценки выбора стратегических решений на примере построения матрицы МакКинзи.
8. Какие факторы характеризуют привлекательность рынка?
9. Разработайте алгоритм расчета количественной оценки показателя «Привлекательность рынка».
10. Какие факторы характеризуют стратегическое положение компании?
11. Разработайте алгоритм расчета количественной оценки показателя «Стратегическое положение».
12. Какие ограничения и недостатки присущи стратегическому анализу с применением матрицы МакКинзи?
13. Поясните содержание и суть маркетинговой стратегии, ориентированной на рост компании?
14. Приведите пример применения матричных методов анализа для разработки стратегии роста.
15. В каком направлении целесообразно фокусировать усилия компании, если предпочтительной оказывается стратегия проникновения?
16. Назовите принципиальные отличия стратегии развития рынка от стратегии проникновения.
17. В каком направлении должна компания приложить усилия для реализации стратегии развития продукта?
18. В чем заключается политика маркетинга при реализации стратегии диверсификации?
19. Что понимается под термином «конкуренция»?
20. На какую цель ориентированы конкурентные стратегии?
21. На каких уровнях возможно проявления конкуренции?
22. Что понимается под термином «рыночная сила»?
23. Какие задачи требуют своего разрешения для получения конкурентного преимущества?
24. Какие возможны стратегии по достижению конкурентного преимущества?

25. Как обеспечивается конкурентное преимущество при реализации стратегии «продуктовое лидерство»?
26. Какие действия могут позволить компании обеспечить ценовое лидерство?
27. С какими действиями компании связана реализация стратегии «лидерство в нише»?
28. Поясните содержание и смысл конкурентной матрицы Портера?
29. Какие стратегии возможны для достижения и удержания конкурентных преимуществ?
30. Какие маркетинговые решения содержат функциональные стратегии?
31. Какие методы применяются для анализа внешней среды?
32. Дайте краткую характеристику методам сценарного анализа макросреды.
33. Назовите основные элементы STER- анализа макросреды.
34. Опишите алгоритм и правила выполнения анализа макросреды методом анализа значимых факторов.
35. С какой целью выполняется анализ микросреды?
36. Какие элементы микроокружения включает анализ внешней среды?
37. Назовите методики анализ внутренней среды.
38. Какие объекты внутренней среды подлежат анализу при принятии маркетинговых решений?
39. Что является целью SWOT-анализа?
40. Назовите и поясните этапы SWOT-анализа.
41. Приведите пример форм качественного SWOT-анализа. Поясните содержимое представленных форм.
42. Опишите принципы применения метода количественного SWOT-анализа.

## **7.5. Контрольные вопросы и задания**

### **Задание 1. Принятие инвестиционных решений по развитию продуктовых групп и отдельных продуктов**

На предприятии хлебопекарной промышленности при решении задачи оптимизации портфеля продукции использовался матричный метод. Выполните построение BCG-матрицы применительно к продуктовым группам. Для решения этой задачи необходимо ввести исходные данные для анализа (таблица 7.3).

Таблица 7.2 – Исходные данные

Продуктовая группа	Наименование продукта	Объем продаж	Объем продаж главного конкурента	Доля рынка	Темпы роста рынка (%)	Относительные продажи
Кондитерские изделия	Печенье «Лакомка»	22859,0	13169,00		-4,8%	
Кондитерские изделия	Кекс «Весенний»	11926,0	3328,00		32,5%	
Кондитерские изделия	Халва «Сластена»	33623,0	6458,00		4,9%	
Мелкоштучные изделия	Булка с маком	3168,0	4301,00		27,7%	
Хлебо-булочные изделия	Батон «Столичный»	9089,0	1106,00		-1,5%	
Хлебо-булочные изделия	Батон «Нарезной»	15514,0	10595,00		8,6%	
Хлебо-булочные изделия	Батон «Франзуский»	6871,0	11641,00		5,8%	

Столбец «Доля рынка» рассчитывается как отношение продаж компании к продажам главного конкурента, столбец «Относительные продажи» рассчитывается как отношение продаж продукта к максимальному из значений продаж нашей продукции. Темпы роста рынка были установлены в процессе исследования.

Выполните следующие операции:

1. Отсортируйте строки таблицы по столбцу «Продуктовая группа».

2. Постройте пузырьковую диаграмму, для трех рядов, указав для каждого ряда: *Имя* – название продуктовой группы, *Значения X* – ячейки со значениями доли рынка для данной группы, *Значения Y* – ячейки со значениями темпов роста рынка для данной группы, *Размеры* – ячейки со значениями относительных продаж для данной группы.

3. Отформатируйте ось X в соответствии с правилами построения VCG-матриц. В окне *Формат оси* на закладке *Шкала* включите флажки *логарифмическая шкала*, *обратный порядок значений*.

4. Отформатируйте ось Y в соответствии с правилами построения BCG-матриц. В окне *Формат оси* на закладке *Шкала* установите параметр: *Ось X (категорий) пересекает в значении 0,15*.

5. Проведите дальнейшее форматирование. Для Области построения диаграммы задайте прозрачную заливку. Задайте Параметры диаграммы: введите название диаграммы и осей, уберите все линии сетки, задайте подписи данных – значение X.

Результаты построения диаграммы представлены на рисунке 7.13.

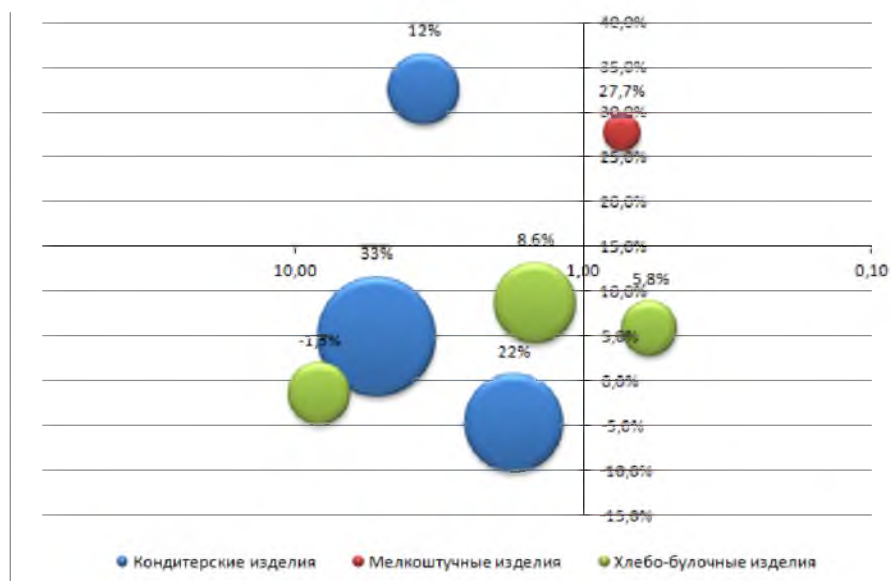


Рисунок 7.13 – Результат построения матрицы BCG

6. Добавьте в таблицу после столбца «Инвестиции в развитие продукта (тыс. руб.)» столбец «Тип стратегии» и на основании проведенного анализа введите тип стратегии для каждого продукта: «дойные коровы», «звезды», «знаки вопроса» и «собаки».

7. На отдельном рабочем листе создайте сводную таблицу для двух последних столбцов таблицы, указав в поле строк Тип стратегии, в поле данных Инвестиции. Постройте гистограмму по сводной таблице.

8. Сделайте выводы относительно инвестиций в развитие продуктовых групп и отдельных продуктов. Оформите отчет о выполненном исследовании и представьте преподавателю на проверку.

## Задание 2. Анализ деловой ситуации с применением SWOT-анализа

### Описание ситуации

ООО «Солнышко» занимается продажей канцелярских товаров общего потребления в городе Реутов, Московской области.

Население города составляет 70 000 человек. Город очень удобно расположен (в непосредственной близости от Московской кольцевой автодороги – МКАД), что обеспечивает быстрое его развитие в последние годы. Постоянно ведется строительство новых домов, а также всей инфраструктуры, то есть школ, детских садов, спортивно-оздоровительных комплексов, магазинов и так далее.

Население города постоянно увеличивается. За последние 3 года был реконструирован центральный рынок города Реутов. Его площадь была увеличена в три раза. Только в 2000 году было сдано 4 новых дома примерно по 250 квартир в каждом.

Необходимо отметить, что темпы роста инфраструктуры города ниже, чем темпы роста самого города и его населения. До сих пор существует проблема недостатка таких важных учреждений, как школы, больницы, поликлиники, почты, так и предприятий, обеспечивающих комфортное проживание человека: кафе, ресторанов и магазинов.

Город можно считать привлекательным для инвестиций. В 2000 году в городе были открыты предприятия, которые различны по сфере деятельности, но тем не менее показывают экономическую ситуацию в городе: в Реутове открылся большой развлекательный центр и казино «Хайвей», которые всего за год существования приобрели популярность не только в самом городе, но и далеко за его пределами. Всемирно известная сеть предприятий быстрого питания «Мак Доналдс» открыла здесь один из своих ресторанов.

### **Рынок канцтоваров**

В начале 90-х в России появились фирмы, занявшиеся насыщением отечественного канцелярского рынка качественной продукцией. Создать достаточный ассортимент только из отечественных товаров было невозможно. Тогда многие компании обратили свое внимание на иностранных производителей, и вскоре российский потребитель получил широкий ассортимент товаров различного назначения, качества и цены.

В настоящее время произошло разделение российских «канцелярщиков» на две большие группы: поставщиков канцтоваров известных марок (так называемых брендовых канцтоваров) и поставщиков, строящих свою политику на ценовой конкуренции. Обе эти концепции оказались плодотворными позволили ряду фирм успешно развиваться.

На сегодняшний день, по оценкам разных специалистов, консолидированный оборот рынка канцтоваров составляет в России от 600 млн. до 1 млрд. долларов в год, отдельные специалисты считают, что до трех миллиардов долларов в год. Для сравнения, в США объем продаж канцелярского рынка составляет 49 млрд. долларов в год.

В ближайшее время этот рынок будет продолжать расти. Постоянно увеличивается число компаний, занимающихся канцелярским бизнесом. Только в Москве их зарегистрировано более 300, в целом же на рынке совершают операции до 2,5 – 3-х тысяч организаций, а с учетом предприятий розничной торговли – до 10 тысяч. Но так как рынок еще до конца не сформирован, не отлажены системы распределения товара, то до конечного потребителя, особенно регионального, продукция либо не доходит вовсе, либо с наценкой до 300%.

### **Продукция ООО «Солнышко»**

*Тетради:* тетрадь 12л., тетрадь 18л., тетрадь 48л., тетрадь 96л., тетрадь со сменными блоками, тетрадь А4, сменные блоки.

*Карандаши:* карандаш простой, набор цветных карандашей 12 цв., набор цветных карандашей 24 цв., карандаш механический, фломастеры 30 цв., фломастеры 24 цв.

*Ручки:* ручка шариковая, ручка гелевая, ручка PARKER.

*Корректоры:* штрих отечественный, штрих импортный, штрих-ручка, ластик.

*Калькуляторы:* CASIO fx-82w, CITIZEN sb-745p, PORPO yh-105.

*Бумага:* «Снежинка» 500 листов, “ZOOM” 500 листов, бумага для факса.

### **Конкуренты**

Основными конкурентами компании «Солнышко» являются 2 ближайших магазина:

– Магазин канцелярских товаров в Ново-Косино (соседний с городом район Москвы).

– Магазин розничной сети «Комус» в Новогиреево (рядом с ближайшей к городу станцией метро).

Из этих двух сильнейшим является «КОМУС» в Новогиреево, так как эта фирма уже давно работает на рынке, имеет широкий ассортимент продукции, отлаженные связи с поставщиками, ряд постоянных клиентов. И, самое главное, компания «КОМУС» реализует в розницу товары по оптовым ценам.



Вышеназванные предприятия могли бы считаться сильными конкурентами ООО «Солнышко», если бы не тот факт, что ни одно из них не находится в непосредственной близости с рынком сбыта. Тот есть потребителю, проживающему в данном городе неудобно покупать товары в этих магазинах. Торговая точка ООО «Солнышко» находится в центре города, рядом с центральным рынком, что обеспечивает легкий доступ потребителя к продукции. Качество продукции у всех компаний примерно одинаковое, то же касается и внешнего вида продукции, условий хранения. «Комус» обходит компанию «Солнышко» по широте и глубине ассортимента и ценам.

### **Потребители**

Основными конечными **потребителями** предлагаемой продукции являются: школьники, студенты, остальные жители данного города, организации

*Школьники:* В городе Реутов на сегодняшний день работает 6 школ, в каждой из которых учится в среднем 700 человек. Расчет:  $6 \cdot 700 = 4200$  чел.

*Студенты:* В г. Реутов проживают приблизительно 2000 студентов.

*Организации:* Действующие на территории города организации являются основными потребителями бумаги, продающейся в магазине.

### **Исследования**

Компанией было проведено исследование факторов, определяющих решение потребителей о покупке канцтоваров. Опрос покупателей позволил выделить следующие факторы:

– К факторам, которые были названы абсолютно всеми респондентами, относятся: качество товара, приемлемая цена, качество обслуживания, место расположения торговой точки.

– Группа факторов, которые принимаются во внимание отдельными потребителями, а для других не имеют значения: советы друзей, советы продавца, советы других покупателей

– К третьей группе факторов, оказывающих небольшое влияние на покупку, отнесены реклама и имидж предприятия торговой сети.

Что определяет выбор потребителя, когда он решает, в каком именно магазине ему совершить покупку?

Исследования показывают, что близость к дому, месту работы или учебы является очень существенным фактором при покупке то-

варов. Ответы респондентов на вопрос, чем они руководствуются при выборе магазина канцтоваров, представлены на рисунке 7.14.



**Рисунок 7.14 – Факторы, влияющие на выбор магазина канцтоваров**

Если покупатель уже пришел в магазин, то следующие факторы будут влиять на его покупку (рисунок 7.15).



**Рисунок 7.15 – Факторы, влияющие на покупку канцтоваров в магазине**

Фирма «Солнышко» осуществляет свою торговую деятельность в арендуемом помещении вблизи центрального рынка города, арендная плата за которое составляла в 1999 году 8500 руб. ежемесячно, в 2000 году она увеличилась до 9000 руб.

#### *Работа над кейсом*

1. Проведите SWOT анализ ООО «Солнышко», используя имеющиеся данные.

2. Вариант правильного ответа должен включать матрицу SWOT с перечислением сильных сторон магазина (например, выгодное местоположение магазина в центре города), слабых сторон (например, арендные отношения с владельцем помещения), возможности рынка

(рост численности населения в целевом сегменте), угрозы рынка (например, сильные конкуренты).

3. Какая дополнительная информация необходима для квалифицированного ответа на первые два вопроса? Каким образом ООО «Солнышко» может ее получить?

4. Вариант правильного ответа должен включать классификацию источников информации на вторичные (публикации в открытой печати, обзоры рынка и т.п.) и первичные (результаты опросов потребителей, собственные исследования компании).

## **Глава 8. Инвестиционный анализ и финансовое моделирование**

### **Содержание раздела**

*Инвестиционный анализ и финансовое моделирование при принятии решений. Методы и инструментальные средства инвестиционного анализа и финансового моделирования. Назначение, возможности, практическое применение инструментальных средств инвестиционного анализа и финансового моделирования для решения экономических задач.*

### **Результаты освоения раздела**

*Знать: принципы разработки имитационной модели для решения задач инвестиционного анализа .*

*Уметь: разрабатывать бизнес-план и выполнять анализ инвестиционного проекта для принятия управленческих решений.*

*Владеть: средствами информационных технологий и систем для решения задач анализа инвестиционных проектов.*

Научные исследования в экономике и менеджменте являются основой для получения высоких экономических и социальных результатов. Опытные и начинающие менеджеры должны постоянно решать задачу моделирования вариантов развития бизнеса, разрабатывать бизнес-модели или анализировать их для принятия взвешенных управленческих решений. Ключевым элементом решения этой задачи является бизнес-планирование, позволяющее системно представить менеджеру все многообразие вопросов, с которыми ему приходится сталкиваться в процессе управления бизнесом, в ходе принятия инвестиционных решений, обеспечивающих достижение целей бизнеса. Именно бизнес-планирование позволяет дать обоснованную, целостную, системную оценку перспектив развития компании, спрогнозировать и спланировать ее деятельность, учитывая риски, возникающие в процессе хозяйственной деятельности.

### **8.1. Основные понятия и определения в инвестиционном планировании**

Устойчивое развитие бизнеса с целью расширение бизнеса, приобретение новых предприятий, диверсификация за счет освоения новых областей бизнеса требует постоянных *инвестиций*– совокупности долговременных затрат финансовых, трудовых, материальных ресурсов с целью увеличения накоплений и получения прибыли. В основе

классификации инвестиций, представленной в таблице 8.1, лежат такие критерии как длительность инвестиционного цикла, источник инвестиций, объекты инвестирования, уровень рисков. Часто применяют и такой классификационный признак как направленность инвестиций. В этом случае выделяют: инвестиции на расширение; реинвестиции (направление свободных средств предприятия на приобретение новых основных средств); инвестиции на замену основных фондов; инвестиции на диверсификацию и др.

**Таблица 8.1 – Вид инвестиций**

<b>Классификационный признак</b>	<b>Виды методов</b>	<b>Примеры</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Длительность инвестиционного цикла	Краткосрочные	Внедрение ИС на предприятиях малого и среднего бизнеса занимает период до 1 года. Инвестиции в этом случае считаются краткосрочными.
	Долгосрочные	Инвестирование в крупные объекты инновационного производства являются долгосрочными и имеют период инвестирования свыше 5 лет, т.е. являются долгосрочными.
Источник инвестиций	Государственные	Средства государственного бюджета развития (федерального и регионального); инвестиции государственных предприятий и организаций, министерств и ведомств; налоговые льготы и инвестиционные кредиты, предоставляемые предприятиям и иным экономическим субъектам, а также кредиты государственных финансовых структур.
	Частные	Под частными (негосударственными) инвестициями понимают вложения средств частных инвесторов: граждан и предприятий негосударственной формы собственности. Примером может служить инвестирование негосударственных предприятий в развитие собственного бизнеса.

Продолжение Таблицы 8.1

1	2	3
Источник инвестиций	Государственно-частные	Примером могут служить специфические формы финансирования проектов: за счет частных инвестиций, дополненных государственными финансовыми ресурсами. В настоящее время именно этот вид инвестирования применяется для развития инфраструктуры олимпиады в Сочи.
	Иностранные	Иностранные инвестиции – это вклад иностранного капитала в активы национальных компаний, выраженные в денежной или товарной форме. Например, кредиты иностранных финансовых организаций под гарантию правительства страны-заемщика занимают 57 % от общего объема иностранных инвестиций.
Объекты инвестирования	Финансовые	Вложение капитала в различные финансовые инструменты инвестирования, главным образом в ценные бумаги, с целью с целью достижения тактических или стратегических целей.
	Реальные	Реальные инвестиции: в основной капитал; в материально-производственные запасы; в нематериальные активы.
Уровень инвестиционных рисков	Надежные	Уровень рисков соответствует прогнозам инвесторов с возвратом (окупаемостью) инвестиций, что обеспечивается управлением рисками.
	Рисковые	Высокий уровень рисков, обусловленной высокой доходностью инвестиций.

*Инвестиционное планирование* представляет собой аналитическое исследование, направленное на определение потребности в инвестиционных ресурсах, определение возможных источников финансирования. Важным элементом инвестиционного планирования является рассмотрение вопросов взаимодействия с инвесторами и оценка платы за этот источник.

Результатом инвестиционного планирования организации является финансовый расчет эффективности инвестиций с учетом возврата заемных средств. После этого разрабатывается бизнес-плана про-

екта для представления инвестору. Планирование инвестиций достаточно сложная задача, во время решения которой необходимо учитывать большое количество направлений деятельности компании, начиная от влияния окружающей среды: налоговых условий, показателей инфляции, состояния и перспектив развития рынка, материальных ресурсов и заканчивая стратегией финансирования проекта наличия производственных мощностей. Существует множество путей достижения цели инвестиций, и перед менеджментом возникает задача поиска оптимального пути в самом начале планирования.

Успех инвестиций зависит от событий, которые будут происходить в будущем и неопределенности их наступления. Было бы опрометчиво предполагать, что прошлые условия и опыт останутся неизменными и с новым проектом будет тоже самое. Очень важным является тщательный анализ изменений отдельных переменных, которые существенно влияют на результат проекта. К таким переменным относятся: цены и стоимость сырья, объем продаж, и т. д.

Инвестиционная деятельность целесообразна, если: (1) в результате реализации проекта чистая прибыль от инвестиций превышает чистую прибыль от альтернативного проекта размещения средств на банковский депозит или прибыль от других альтернативных вложений; (2) рентабельность проекта с учетом временного фактора (временной стоимости денег) выше рентабельности альтернативных проектов; (3) рентабельность инвестиций выше уровня существующей и запланированной инфляции; (4) после осуществления проекта рентабельность активов предприятия будет не ниже требуемого, предпроектного или критического уровня и превысит среднюю расчетную ставку по заемным средствам (т. е. дифференциал финансового рычага будет положительным).

## **8.2. Методы и инструментальные средства инвестиционного анализа и финансового моделирования**

Стандартной формой представления инвестиционного проекта является *бизнес-план*. Формы представления бизнес-плана могут различаться, но основные его пункты одинаковы для всех. Сегодня используются общепринятые для всех экономически развитых стран методы организационного и финансового планирования и критерии оценки эффективности инвестиционных проектов. Это упрощает взаимоотношения и облегчает взаимопонимание инвесторов и бизнеса в экономически разных странах. К ним относятся методики оценки

эффективности инвестиционных проектов ЮНИДО (Организация Объединённых Наций по промышленному развитию), Мировой банк и Европейский банк реконструкции и развития. Общим для этих методик является то, что они базируются на общепринятых принципах инвестиционного анализа, построенных на основе метода анализа денежных потоков. *Денежный поток* – поступления (положительный денежный поток) и расходование (отрицательный денежный поток) денежных средств в процессе осуществления хозяйственной деятельности организации. Для учета фактора времени в оценке финансовых потоков применяются методы наращивания и дисконтирования. Под наращиванием понимается процедура увеличения первоначальной суммы в результате начисления процентов, что обеспечивает определение будущей стоимости потока  $FV$  на основании текущей стоимости  $PV$ , исходя из заданной процентной ставки  $r$ :

$$FV_n = PV(1 + r)^n, \quad (8.1)$$

где  $FV_n$  – будущая стоимость потока за  $n$  периодов.

Дисконтирование представляет собой процесс определения стоимости  $PV$  на определенный момент времени по ее известному или предполагаемому значению в будущем:

$$PV_n = FV_n / (1 + r)^n, \quad (8.2)$$

где  $PV_n$  – стоимость потока на заданный момент времени.

Алгоритм разработки бизнес-плана представлен на рисунке 8.1.

Процесс построения модели является достаточно трудоемким, поскольку включает в себя сбор и анализ исходных данных как внешнего окружения, так и финансового состояния предприятия на дату начала проекта. Определение потребности в финансировании производится для оценки объема денежных средств, необходимых для покрытия дефицита капитала в каждый период времени проекта. Этап разработки стратегии финансирования предполагает рассмотрение вариантов финансирования таких, как привлечение акционерного капитала, заемных средств или путем заключения лизинговых сделок. На этапе анализа финансовых результатов формируются бухгалтерские отчетные документы, на основании которых осуществляется расчет основных показателей эффективности проекта. Инструменты формирования отчетности позволяют подготовить отчет в форме, рекомендуемой инвестором, который в тоже время служит основой для контроля над ходом реализации проекта.





**Рисунок 8.1– Алгоритм бизнес-планирования**

Принятие бизнес-плана инвестором должно иметь строгое обоснование. Инвестор осуществляет выбор проектов, определяя наиболее выгодный для инвестиций. Для проведения сравнительного анализа целесообразно сформулировать критерии отбора проектов, которые позволят наиболее полно учесть все ключевые показатели при оценке эффективности проекта.


Для анализа оценки эффективности инвестиций используются группы показателей, представленных в таблице 8.2.

**Таблица 8.2 – Показатели эффективности проекта**

Название	Содержание	Размерность
1	2	3
<i>Показатели эффективности инвестиций</i>		
PBP	Период окупаемости проекта	Лет
NPV	Чистый приведенный доход	Денежные единицы
PI	Индекс прибыльности	
IRR	Внутренняя норма рентабельности	%
<i>Коэффициенты ликвидности:</i>		
CR	Коэффициент текущей ликвидности	%
QR	Коэффициент срочной ликвидности	%
NWC	Чистый оборотный капитал	Денежные единицы

Продолжение Таблицы 8.2

1	2	3
<i>Коэффициенты деловой активности:</i>		
ST	Коэффициент оборачиваемости материально-производственных запасов	Раз
CP	Коэффициенты оборачиваемости кредиторской, дебиторской задолженности	Дни
NCT	Коэффициент оборачиваемости оборотного капитала	Раз
FAT	Коэффициент оборачиваемости основных средств	Раз
TAT	Коэффициент оборачиваемости активов	Раз
<i>Коэффициенты платежеспособности:</i>		
TO/TA	Сумма обязательств к активам	%
LTD/TA	Долгосрочные обязательства к активам	%
TD/EQ	Коэффициент финансовой независимости	%
TIE	Коэффициент покрытия процентов	Раз
<i>Коэффициенты рентабельности:</i>		
GPM	Коэффициент рентабельности валовой прибыли	%
OPM	Коэффициент рентабельности операционной прибыли	%
NPM	Коэффициент рентабельности чистой прибыли	%
RCA	Рентабельность оборотных активов	%
RFA	Рентабельность внеоборотных активов	%
ROI	Коэффициент рентабельности активов	%
ROE	Рентабельность собственного капитала	%
<i>Инвестиционные коэффициенты:</i>		
EPOS	Прибыль на акцию	Денежные единицы
DPOS	Дивиденды на акцию	Денежные единицы
ODC	Коэффициент покрытия дивидендов	Раз
TAOS	Сумма активов на акцию	Денежные единицы
P/E	Соотношение цены акции и прибыли	Раз

 В настоящее время для автоматизации процесса бизнес-планирования используется широкий спектр приложений и систем, в достаточной степени точности обеспечивающих расчет финансовой модели. К их числу относятся:

*COMFAR III Expert (www.unido.ru)* – программное обеспечение для проведения финансовой и экономической оценки инвестиционных проектов.

*«МАСТЕР ПРОЕКТОВ: Бюджетный подход» (<http://finanalis.ru/>) – программа для оценки эффективности инвестиций, подбора оптимальных схем финансирования проекта, а также расчета критических значений ключевых исходных параметров. -*

*«МАСТЕР ПРОЕКТОВ: Предварительная оценка» (<http://finanalis.ru/>) – программа для оценки рентабельности инвестиционных проектов и расчета основных финансовых показателей эффективности инвестиций при минимуме исходных данных*

*«Project Expert» (<http://www.expert-systems.com/>) – инструмент разработки бизнес-планов и анализа инвестиционных проектов.*

*«Business Plan PL» (<http://business-plan-pl.rusc.ru/>) – программа для разработки бизнес-планов - [finans.ru](http://finans.ru)*

*«Альт-Инвест» (<http://www.alt-invest.ru/>) – продукт, работающий в среде Excel, позволяет провести полный инвестиционный анализ проекта на период до 60 лет и автоматически получить основные финансовые отчеты.*

### **Характеристика возможностей программы**

Программный продукт Project Expert – инструмент прогнозирования экономической эффективности инвестиционных проектов, которая позволяет разрабатывать бизнес-план инвестиционного проекта независимо от того, к какой отрасли проект принадлежит экономических условиях. При использовании Project Expert можно подготовить документ, который полностью соответствует международным стандартам. Данное программное приложение содержит все необходимые функции эффективной автоматизации процессов ввода и обработки данных, проведения расчетов, представления отчетов, а также многостороннего анализа эффективности проекта на основе общепринятых финансовых показателей.

Алгоритм разработки бизнес-плана с использованием Project Expert включает:

1. Ввод имеющихся исходных данных по всем позициям производственного плана (подготовка и обработка исходных данных занимает от 50 до 90% трудозатрат по разработке бизнес-плана инвестиционного проекта в Project Expert).

2. Проведение экономических расчетов для определения потребности в капитале (расчеты могут производиться с учетом ставки дисконтирования).

3. Для расчета формирования капитала необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- ввести данные об имеющемся собственном капитале организации;
- провести расчет баланса наличных средств (расчет возможно произвести с учетом ставки дисконтирования);
- определить значение и сроки возникновения дефицита капитала;
- ввести данные о дополнительном собственном или заемном капитале;
- возможно, провести уточняющий расчет баланса наличных денежных средств;
- в случае необходимости цикл формирования бездефицитного баланса наличности следует повторить.

4. Провести соответствующий всем требованиям полный расчет показателей эффективности проекта.

5. Проанализировать финансовые результаты и при возникновении свободного капитала сформировать стратегию его распределения (депозит и дивиденды).

6. Выполнить многопараметрический анализ чувствительности проекта, варьируя исходные данные для определения степени их влияния на финансовый результат проекта.

7. Сформировать и распечатать отчет проекта.

В разделе «Проект» вводится общая информация о проекте (наименование проекта, сроки его реализации, перечень реализуемой продукции), устанавливаются параметры от несанкционированного доступа к данным проекта, выполняется настройка программы для расчета и отображения полученных результатов (рисунок 8.2).

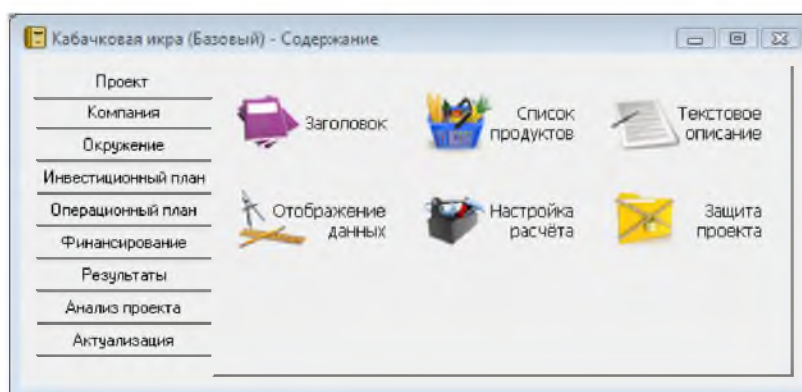


Рисунок 8.2 – Окно раздела «Проект»

В блоке «Список продуктов» осуществляется ввод названий продуктов и услуг, которые организация реализует, единицы измерения и предполагаемая дата начала их реализации.

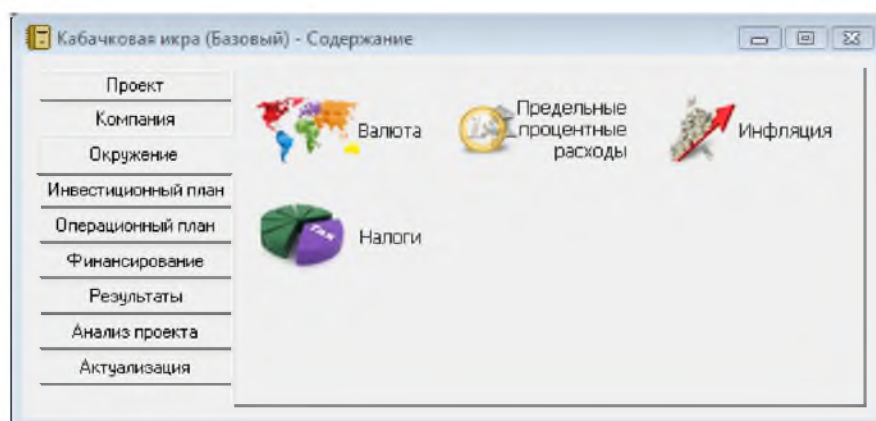
Блок «Текстовое описание» представляет собой навигатор по группам вопросов, на которые должен дать ответ автор бизнес-плана. В данном блоке вводится текстовая информация, которую автор хочет разместить в отчете.

Модуль «Отображение данных» обеспечивает формирование масштаба отображения данных (по месяцам, по годам и др.).

В модуле «Настройка расчета» выполняется описание внешнего окружения бизнес-проекта, а также задаются характеристики расчета показателей эффективности.

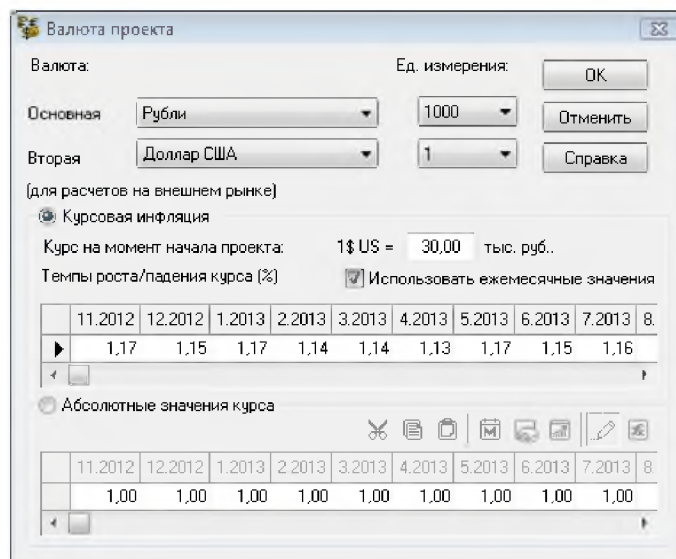
Диалог «Защита проекта» определяет уровни доступа к программе (редактирование, просмотр и актуализация, только просмотр).

Раздел «Окружение» (рисунок 8.3) предназначен для ввода показателей финансово-экономической среды организации. Раздел содержит пять модулей (*Валюта*, *Учетная ставка*, *Текстовое описание*, *Инфляция*, *Налоги*). В них вводятся данные об основной (национальной) и дополнительной (экспортно-импортной) валютах проекта; ставке рефинансирования; а также об инфляционном и налоговом окружении финансовых операций проекта.



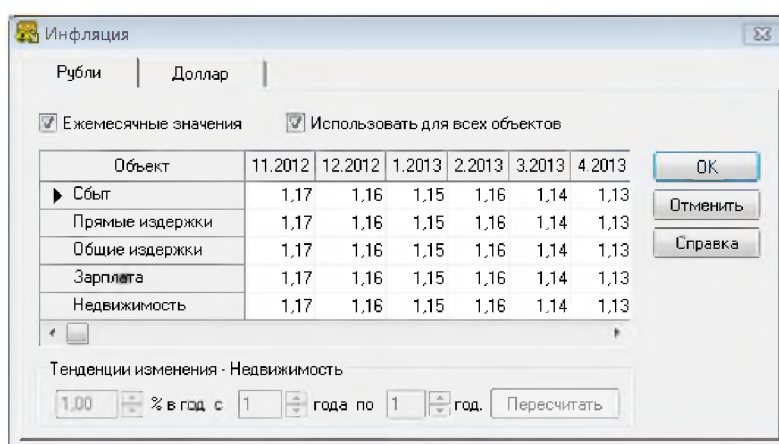
**Рисунок 8.3 – Раздел «Окружение»**

В нижней части модуля «Валюта» в процентах вводятся темпы роста или падения курсового соотношения валют (рисунок 8.4). Программа Project Expert дает возможность вводить ежемесячные и годовые показатели изменения курсовых значений.



**Рисунок 8.4 – Окно ввода данных о валютах**

В диалоговом окне «Инфляция» (рисунок 8.5) вводится информация об инфляции по сгруппированным составляющим (статьям затрат). Это позволяет сформировать общую картину инфляционного окружения проекта. В данном случае предусмотрен ввод показателей инфляции по объектам инфляции, которые характеризуют изменения значений стоимости поступлений и выплат по основным статьям проекта. Программа Project Expert дает возможность вводить ежемесячные и годовые инфляционные показатели. Для удобного представления сформированной инфляционной картины бизнес-проекта в Project Expert существует возможность отображения инфляционных показателей в виде графических зависимостей (рисунок 8.6).



**Рисунок 8.5 – Окно ввода данных об инфляции**

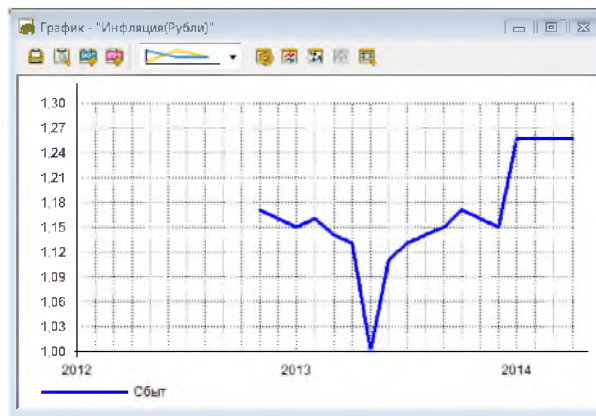


Рисунок 8.6 – График инфляционной кривой

В рубрике «Налоги» (рисунок 8.7) вводятся данные о налогах на основные виды деятельности проекта. Это позволяет сформировать общую картину налогового окружения проекта.

Название	Ставка, %
Налог на прибыль	20.00
НДС	18.00
Выплаты в пенсионный фонд	22.00
Выплаты в ФСС	2.90

Налог на прибыль - Описание

Налогооблагаемая база: Прибыль

Выплачивать из статьи: Налоги с продаж

Периодичность выплат: Месяц

Изменения ставок:

месяц проекта	Ставка, %

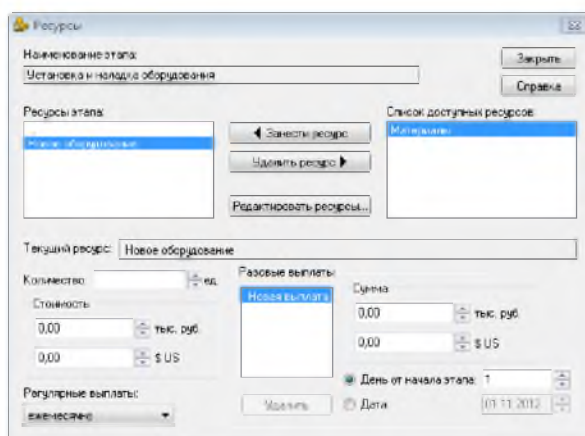
Рисунок 8.7– Окно ввода данных о налогах

В разделе «Инвестиционный план» описываются конкретные действия организации, позволяющие ей достигнуть целей проекта. Проект можно разбить на три основных блока: *инвестиционный план*, в котором описываются подготовительные и обеспечивающие реализацию проекта мероприятия: что необходимо сделать, в какие временные промежутки будут осуществляться инвестиционные этапы; *операционный план*, в котором описываются цены реализации продуктов и услуг организации и связанные с ними условия и издержки; *финансовый план*, в котором описывается схема финансирования проекта: начальные вложения собственных средств, привлеченные кредиты, инвестиции в проект свободных средств от начала до окончания проекта.

Раздел «Инвестиционный план» включает диалоги: «Календарный план», «Список активов», «Ресурсы» и «Календарь». Главным модулем является «Календарный план», который является перечнем

мероприятий необходимых для выполнения подготовки сбыта продукции, услуг и т.д. Календарный план представляется в виде диаграммы Ганта, в левой части которой содержится перечень этапов, а в правой содержится их длительность этих этапов, которая выражается временными полосами. В плане указываются названия мероприятий, их длительность, ответственное лицо и устанавливается связь всех этапов между собой. Также указывается стоимость этапов.

Стоимость – является важнейшей характеристикой этапа. Так как программа Project Expert – является системой, позволяющей производить финансовое моделирование организации, то точное описание финансовых потоков является основанием для расчета проекта. Стоимость может быть описана как напрямую, так и через расход определенных ресурсов на данном этапе проекта. Если на определенном этапе приобретаются здания, сооружения, т.е. все, что относится к основным средствам, то в программе Project Expert этот этап должен быть помечен как актив. В программе возможно описать амортизацию в соответствии с правилами бухучета. Виды ресурсов формируются в модуле «Ресурсы» (рисунок 8.8).



**Рисунок 8.8 – Окно ввода данных о ресурсах этапа**

Раздел «Операционный план» описываются исходные данные по сбыту произведенной продукции и издержки, отнесенные к периоду производственной деятельности организации. В «Операционный план» включаются следующие модули:

1. В модуле «План сбыта» вводится информации о ценах на продукты и предполагаемых изменениях цен в соответствии с условиями продажи товаров или услуг, а также других относящихся к маркетинговой политике компании данных. Данные по объему сбыта вводится непосредственно в окне «План сбыта» или возможно воспользоваться функцией быстрого ввода данных (рисунок 8.9, рисунок 8.10).



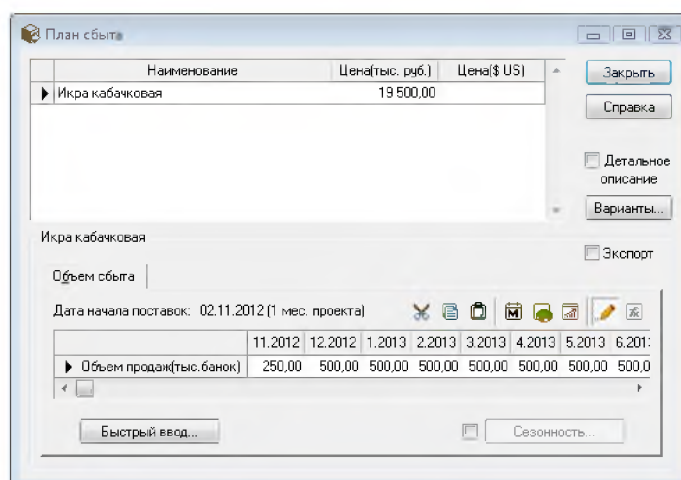


Рисунок 8.9 – Окно ввода данных о сбыте

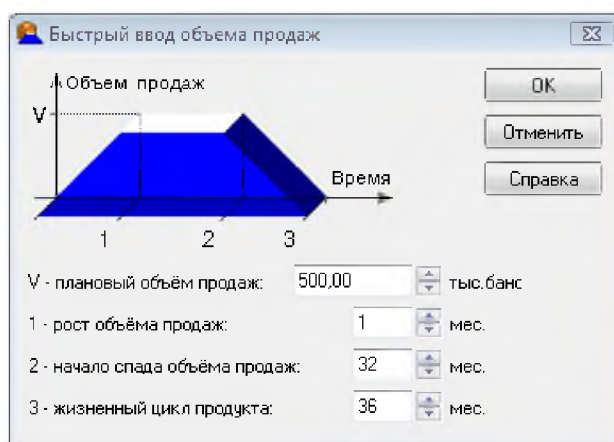


Рисунок 8.10 – Окно ввода данных об объеме продаж

2. Модуль «План производства» позволяет описать производственную программу предприятия. Интерфейс модуля обеспечивает возможность ввода информации, которая касается прямых издержек производственного периода проект. К таким издержкам относятся сдельная заработная плата, затраты на материалы и комплектующие.

В окне «Материалы и комплектующие» вводится информация об использовании сырья, материалов и комплектующих (рисунок 8.11).

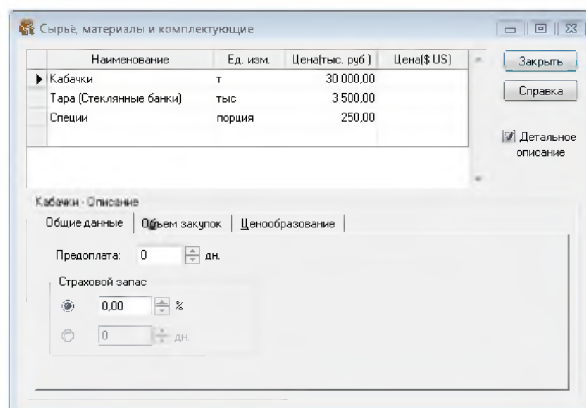


Рисунок 8.11 – Окно ввода данных о материалах и комплектующих

3. Модуль «План персонала» формирует штатное расписание по трем различным группам: управление, производство, маркетинг.

Все налоги и дополнительные выплаты на заработную плату рассчитываются автоматически на основании данных, введенных в модуле «Налоги» раздела «Окружение», а значения затрат на заработную плату корректируются в соответствии с заданными показателями инфляции в модуле «Инфляция» этого же раздела.

В разделе «Финансирование», который является ключевым в процессе формирования бизнес-плана, осуществляется интеграция информации, вводимой в других разделах бизнес-плана, и представление ее в стоимостном выражении. Потенциальные инвесторы из этого раздела получают информацию о реальных потребностях в денежных средствах, необходимых для реализации проекта и возможность оценки его эффективности.

### Методы анализа инвестиционных проектов

В процессе расчетов Project Expert автоматически генерирует стандартные отчетные бухгалтерские документы: отчет о прибылях и убытках; бухгалтерский баланс; отчет о движении денежных средств; отчет об использовании прибыли.

В разделе «Результаты» (рисунок 8.12) формируются финансовые отчеты бизнес-плана (баланс, отчет о прибылях и убытках, о движении кэш-фло и отчет об использовании прибыли). При этом существует возможность просмотра детализированных результатов, например, изменения объема продаж отдельно по каждому виду продукции и способу ее реализации в течение нескольких лет, создание собственных отчетов и таблиц, углубляющих возможности анализа финансовых результатов для принятия обоснованного управленческого решения.

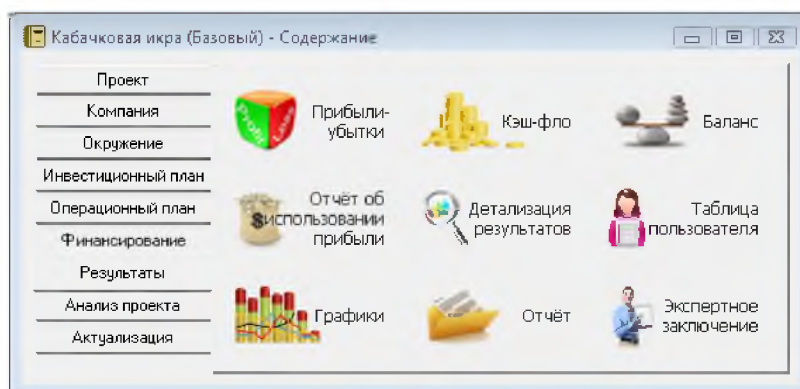


Рисунок 8.12–Окно «Результаты»

Бизнес-план по своей сути является прогнозным инструментом, направленным на оценку экономической эффективности инвестиционных проектов. Успех проекта зависит от множества факторов, часть из которых не контролируется и не управляется со стороны предприятия. Среди всех рисков, которым подвержены промышленные предприятия, можно выделить маркетинговые риски, риски несоблюдения графика и превышения бюджета проекта, общеэкономические риски.

Маркетинговые риски связаны со снижением объемов сбыта или ошибками в ценообразовании на новый вид продукции и являются наиболее распространенными для промышленных предприятий. В большинстве случаев это результат низкого качества маркетинговых исследований (недостаточное изучение потребностей рынка, конкурентов, сегментирования клиентов и т.д.). Очевидно, что вывод новых товаров на рынок требует выбора способов продвижения, учета специфических особенностей каналов сбыта и проведения маркетинговых кампаний.

Причиной рисков, связанных с несоблюдением графика работы и бюджета, могут являться как внешние факторы, так и особенности каждого конкретного проекта. К внешним факторам можно отнести изменение законодательства или чрезвычайные события. Например, аномальные погодные условия значительно влияют на спрос продуктов пищевой промышленности, что приводит к отклонениям между фактическими и плановыми продажами. В ряде случаев несоблюдение графика работ и бюджетов может быть связано с менеджментом проекта или нарушением договорных обязательств поставщиков сырья, материалов, оборудования, услуг, следовательно, договорные условия должны содержать санкции, снижающие риски производителя.

Общеэкономические риски связаны с внешними по отношению к предприятию факторами. Примером могут служить изменения курсов валют и процентных ставок, инфляции, риск увеличения конкуренции в отрасли из-за общего развития экономики в стране или риск выхода на рынок новых игроков.

Снижение рисков в результате инвестиционного проекта достигается за счет их учета на всех этапах проекта, начиная от его планирования.

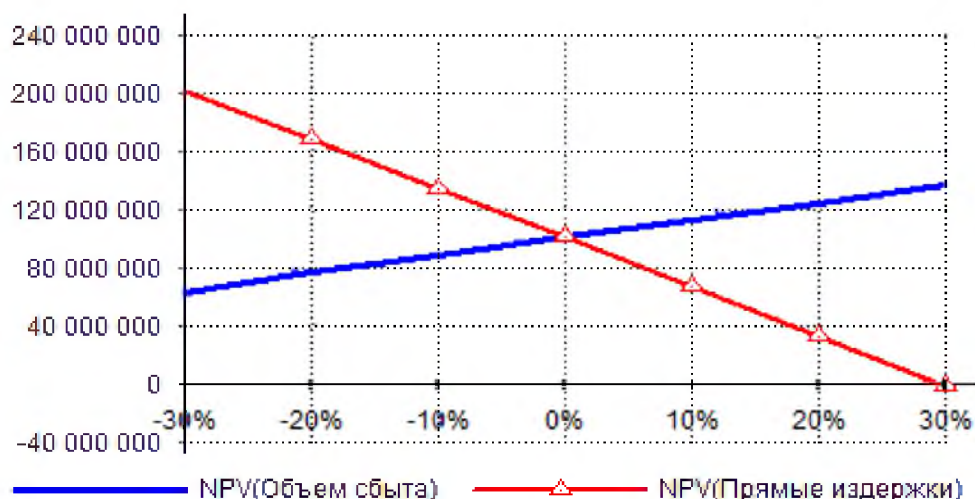
Модуль «Анализ чувствительности» позволяет оценить изменения показателей эффективности проекта при изменении условий его реализации. Для анализа необходимо выбрать показатель, по которо-

му будет проанализирован проект, и после расчета проанализировать результат (рисунок 8.13, рисунок 8.14).

Показатели эффективности	Фактор - объем реализации в % от запланированного уровня						
	-30	-20	-10	0	10	20	30
PI	6,19	7,16	8,13	9,1	10,07	11,04	12,01
PВ	6	5	5	4	4	4	4
NPV	64 204 735,61	76 183 776,14	88 162 816,66	100 141 857,18	112 120 897,70	124 099 938,22	136 078 978,74
ARR	300,43	347,59	394,74	441,9	489,06	536,21	583,37
DPB	6	5	5	4	4	4	4

Показатели эффективности	Фактор - стоимость сырья в % от запланированного уровня						
	-30	-20	-10	0	10	20	30
PI	17,35	14,6	11,85	9,1	6,35	3,6	0,85
PВ	3	3	4	4	6	9	29
NPV	202 145 677,55	168 144 404,09	134 143 130,64	100 141 857,18	66 140 583,72	32 139 310,27	-1 873 408,22
ARR	843,45	709,6	575,75	441,9	308,05	174,2	40,16
DPB	3	3	4	4	6	9	36

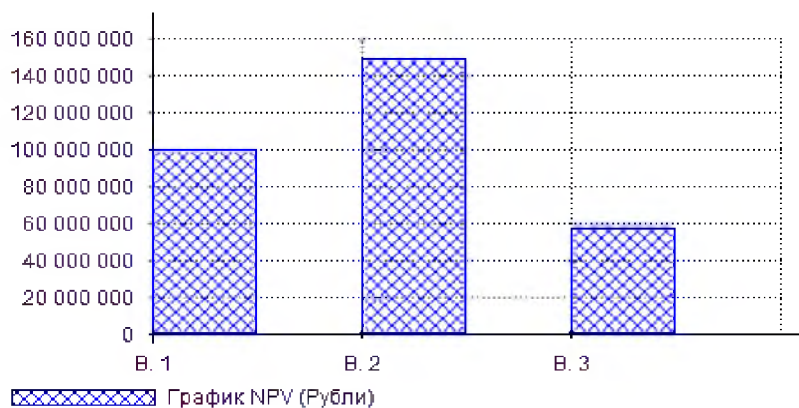
**Рисунок 8.13 – Анализ чувствительности проекта**



**Рисунок 8.14 – Чувствительность показателя NPV к изменениям ключевых факторов проекта**

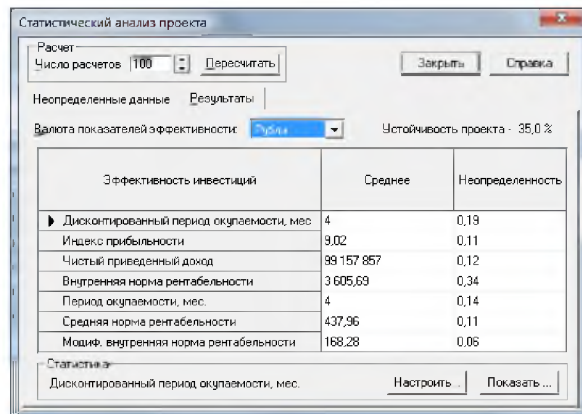
Недостатком анализа чувствительности является допущение о влиянии на результаты моделирования одного фактора. В реальных условиях достаточно часто изменению подвержены несколько факторов, влияющих на эффективность проекта.

Сценарный метод анализа позволяет учесть влияние нескольких факторов одновременно. Так при рассмотрении оптимистичного варианта (при росте объемов продаж и снижении стоимости на сырье) проект наблюдается рост NPV, тогда как расчет пессимистичного варианта указывает на снижение NPV (рисунок 8.15).



**Рисунок 8.15 – Сценарный подход при исследовании рисков проекта**

Имитационное моделирование позволяет учесть вероятностный характер ключевых факторов проекта, при этом нам должны быть известны возможный диапазон их случайного изменения. Это значит, что определена некоторая область значений исходных данных. Для оценки воздействия неопределенных факторов применяется метод Монте-Карло. Данный метод предполагает случайный выбор точки в области исходных значений, для каждой из которых производится расчет показателей эффективности. На рисунок 8.16 представлен пример решения данной задачи в системе Project Expert.

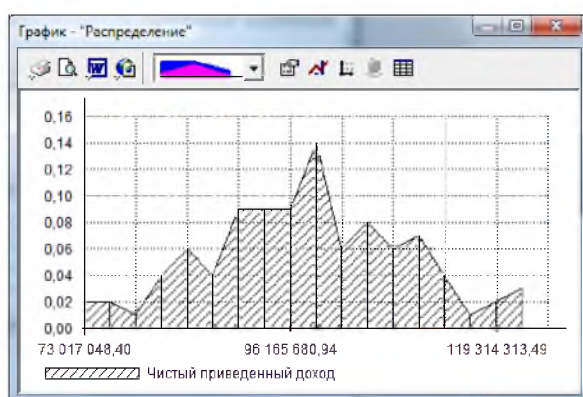


**Рисунок 8.16 – Статистический анализ проекта**

На закладке «Результаты» представлены *среднее значение* и *неопределенность* каждого показателя эффективности проекта. Показатель *Устойчивость* указывает на долю расчетов, при которых не возникло дефицита наличных средств. При значениях этого показателя, стремящихся к 100% можно говорить о высокой вероятности завершения проекта, при значениях менее 50% велика вероятность дефицита наличных средств и, как следствие, риски по данному проекту велики.

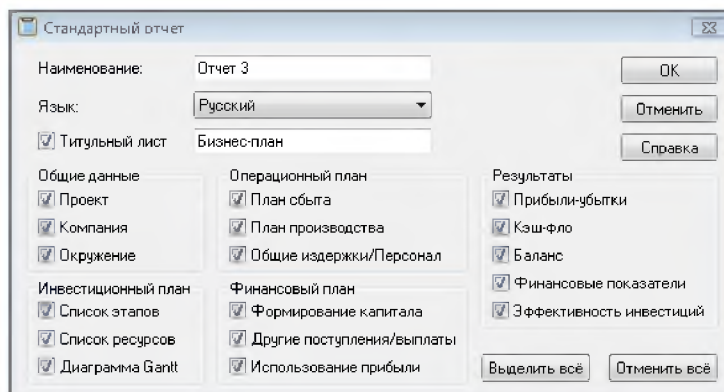
Параметр неопределенности, который интерпретируется как характеристика рассеяния значений случайной величины, при значениях выше 20% указывает на существенные риски проекта.

Гистограмма *Распределение* отображает число попаданий переменной в каждый из заданных интервалов. Наиболее благоприятна гистограмма, которая имеет один пик. В этом случае все значения показателя группируются вокруг средней величины, которая приблизительно совпадает с пиком. Величина неопределенности характеризует величину пика. В рассматриваемом нами проекте пик отсутствует (рисунок 8.17), что свидетельствует о высокой вероятности получения неудовлетворительного результата.



**Рисунок 8.17 – Гистограмма «Распределение»**

Модуль «Отчет» (рисунок 8.18) – средство формирования документа «Бизнес-план», который может включать в себя все полученные результаты расчета в текстовом, табличном и графическом вариантах отображения данных. Интуитивно понятный интерфейс создания отчетов, разнообразие типов документов для предоставления отчетности, возможность корректировки содержания отчетов и видов входящих в него форм, предоставляют пользователю уникальный инструмент по разработке бизнес-плана.



**Рисунок 8.18 – Окно параметров отчета**

### **8.3. Вопросы для самопроверки**

1. Какие технологии способны определить точки возникновения финансовых диспропорций и наметить пути улучшения финансовых показателей?

2. Опишите функционирование программных продуктов финансового планирования и контроля.

3. Какие информационные технологии применяются для планирования и анализа эффективности деятельности предприятий малого бизнеса?

4. Сформулируйте алгоритм создания финансовой модели предприятия.

5. Классификация и учет факторов неопределенности при инвестиционном проектировании.

6. Назовите методы снижения рисков при реализации инвестиционного проекта.

7. Назовите основные возможности системы MS Project.

8. Сформулируйте алгоритм разработки бизнес-плана.

9. Как автоматизируются различные виды анализа инвестиционных проектов?

10. Как проводится качественная экспертиза инвестиционных процессов?

11. Почему нужно проводить анализ чувствительности при оценке эффективности инвестиций (капитальных вложений)?

12. Какие основные факторы влияют на эффективность инвестиций?

13. В чем состоит условие финансовой реализуемости инвестиционного проекта?

### **8.4. Контрольные вопросы и задания**

1. Охарактеризуйте методы учета факторов времени в финансовых операциях.

2. Разработайте алгоритм, обеспечивающий реализацию методики расчета финансовых показателей: показателя ликвидности, коэффициента срочной ликвидности, чистый оборотный капитал, период оборачиваемости материально-производственных запасов, коэффициента оборачиваемости дебиторской задолженности, период оборачиваемости кредиторской задолженности.

3. Дайте характеристику показателям структуры капитала.

4. Дайте характеристики и представьте алгоритм расчета коэффициентов рентабельности.

5. Какие показатели характеризуют стоимость и доходность акций предприятия?

6. Подготовьте проект по одной из следующих тем:

a. Проект «Строительство офисного здания».

b. Проект «Выведение нового продукта на рынок».

c. Проект «Проектирование нового вида продукции».

d. Проект «Исследование рынка туристических услуг».

e. Проект «Разработка и проведение маркетинговой кампании по увеличению объемов продаж продукции».

f. Проект «Внедрение ИС класса CRM».

g. Проект «Внедрение системы бизнес-анализа на предприятии».

h. Проект «Организация системы продаж в регионе».

i. Проект «Открытие студии WEB-дизайна».

j. Проект «Создание бизнес-инкубатора».

k. Проект «Открытие консалтингового агентства».

l. Проект «Туристическое агентство».

m. Проект «PR-акция образовательных услуг Вуза».

n. Проект «Разработка учебного курса для ДО по дисциплине Управление проектами».

o. Проект «Внедрение системы MS Project в банке».

p. Проект «Развертывание проектного офиса».



## Глоссарий

**Абстрагирование** – мысленное отвлечение от второстепенных свойств и качеств объекта и предмета исследования с целью выделить их основные, наиболее важные свойства.

**Актуальность темы** – степень ее важности в данный момент времени и в данной ситуации для решения данной проблемы (задачи, вопроса).

**Алгоритм** (от *algorithmi* – от латинизированной формы имени среднеазиатского ученого Аль-Хорезми) – конечная совокупность точных предписаний или правил, посредством которых можно решать однотипные или массовые задачи и проблемы.

**Анализ** (от греч. *analysis*– разложение) – метод научного исследования, состоящий в разложении единства на множество, целого – на его части, сложного – на его компоненты, события – на его отдельные ступени, содержания, понятия – на его признаки.

**Аналогия** (от греч. *analogia* – сходство, соответствие) – метод, согласно которому знание, полученное из рассмотрения какого-либо объекта, переносится на менее изученный, сходный по существенным свойствам и качествам объект.

**Апостериори и априори** (от лат. *a posteriori* – из последующего и *a priori* – из предшествующего) – философские категории для обозначения знания, полученного из опыта (апостериори), и знания, предшествующего опыту (априори).

**Аргументация** (от лат. *Argumentation* – приведение аргументов)– рациональный способ убеждения, опирающийся на тщательное обоснование и оценку доводов в защиту определенного тезиса. Самым сильным способом убеждения служит доказательство, которое является дедуктивным выводом их истинных аргументов. В большинстве случаев аргументами выступают правдоподобные суждения.

**Аспект** – угол зрения, под которым рассматривается объект (предмет) исследования.

**Бизнес-план** – основной документ инвестиционного проекта, предоставляемый инвестору, в котором в общей форме и принятой последовательности излагается суть, основные характеристики, финансовые результаты и экономическая эффективность проекта.

**Верификация** (от лат. *Verificatio* – подтверждение, доказательство) – процесс установления истинности научных утверждений путем их эмпирической проверки или с применением косвенных видов

верификации посредством выделения логических следствий из непроверяемых утверждений и соотнесения их с данными опыта.

**Вероятность** – понятие, обозначающее степень возможности появления случайного массового события при фиксированных условиях испытания. Такая интерпретация называется частотной или статистической вероятностью, поскольку она основывается на понятии относительной частоты, результаты которой определяются путем статистических исследований.

Логическая интерпретация вероятности характеризует отношение между посылками гипотезы и ее заключением. Это отношение определяется как семантическая степень подтверждения гипотезы ее данными. Поскольку такой же характер имеет отношение между посылками и заключением индукции, то логическую вероятность называют также индуктивной.

**Гипотеза** – научное предположение, выдвигаемое для объяснения каких-либо явлений.

**Дедукция** – формирование умозаключений, в которых осуществляется переход от общих фактов и положений к частным, т.е. опираясь на общее знание, исследователь делает вывод частного характера.

**Дефиниция** – краткое логическое определение, указывающее на основные черты объекта.

**Дивергенция**(*divergence* – расхождение) – метод расширения границ в познавательном процессе, направленный на всеобъемлющий поиск идей, подходов, направлений, методов, обеспечивающий достижение целей исследований.

**Диспозиция**(*dispositio*) – расположение или композиция материала. На этом этапе определяется расположение материала, его хронологическая или логическая последовательность.

**Диссертация** – вид научного произведения, выполненного в форме рукописи, научного доклада, опубликованной монографии или учебника. Служит в качестве квалификационной работы, призванной показать научно-исследовательский уровень исследования, представленного на соискание ученой степени.

**Задачи исследования** – конкретные этапы решения представленной проблемы и являются, по сути, содержательной детализацией поставленной цели.

**Инвенция**(*inventio*) – нахождение или создание материала речи или текста.

**Идея** – определяющее положение в системе взглядов, теорий, мировоззрений и т.п.

**Индекс** – это относительная величина, показывающая во сколько раз уровень изучаемого явления отличается от того же явления в других условиях.

**Индексный метод** – сведение количественных оценок в статистические показатели – индексы.

**Индукция** (от лат. *inductio* – наведение) – вид умозаключения от частных фактов, положений к общим выводам.

**Интерпретация** (от лат. *interpretatio* – истолкование, разъяснение) – раскрытие смысла явления, текста, знаковой структуры, рисунка, графика, способствующее их пониманию.

**Интуиция** – (от лат. *intuitio* – пристальное всматривание, созерцание) – способность непосредственного постижения истины без обращения к развернутому логическому рассуждению. Психологически характеризуется как внутреннее «озарение». В логике и методологии рассматривается как догадка, нуждающаяся в проверке.

### **Информация**

– обзорная – вторичная информация, содержащаяся в обзорах вторичных документов;

– релевантная – информация, заключенная в описании прототипа научной задачи;

– реферативная – вторичная информация, содержащаяся в первичных научных документах;

– сигнальная – вторичная информация различной степени свертывания, выполняющая функцию предварительного оповещения;

– справочная – вторичная информация, представляющая собой систематизированные краткие сведения в какой-либо конкретной области знаний;

– первичная информация – информация, собранная впервые для какой-либо определенной заранее цели исследования, данные, собранные впервые на основе фиксированных наблюдений, экспериментов, опросов.

**Категория** – форма логического мышления, в которой раскрываются внутренние существенные стороны и отношения исследуемых предметов.

**Классификация** – метод выделения классов из множества объектов, позволяющий отнести каждый из элементов множества к одному из выделенных классов.

**Ключевое слово** – слово или словосочетание, наиболее полно и специфично характеризующее содержание научного документа или его части.

**Конвергенция** (convergence – схождение) – сужение границ исследования, основанное на статистических исследованиях, расчетах, научных обоснованиях, проектировании.

**Концепция** – руководящая идея или совокупность идей, предлагающих новую теоретическую базу для понимания и исследования явлений или процессов, происходящих в обществе, система взглядов на что-либо, основная мысль, когда определяются цели, задачи исследования и указываются пути его ведения.

**Краткое сообщение** – научный документ, содержащий сжатое изложение результатов (иногда промежуточных, предварительных), полученных в итоге научно-исследовательской или опытно-конструкторской работы. Назначением такого документа является оперативное сообщение о результатах выполненной работы на любом ее этапе.

**Математическая модель** – приближенное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в математических терминах и сохраняющее существенные свойства оригинала (объекта, процесса или системы), его параметры, внутренние и внешние связи.

**Метод** (от греч. *methodos* – способ исследования, обучения, действия) – совокупность приемов, операций и способов теоретического познания и практического преобразования действительности, достижения определенных результатов.

Их классификация может проводиться по разным основаниям, например, по областям применения; по охвату явлений: общие и частные; по полученным результатам: достоверные и вероятностные и т.д. В основе любых научных методов лежат определенные принципы, теории и законы.

**Методология** (от греч. *methodos* - путь *logos* - слово, учение) – «учение о методах», научный метод познания, представляющий собой совокупность методов, применяемых в какой-либо области науки.

**Наблюдение** – целенаправленное, осмысленное, организованное восприятие внешнего мира с целью получения первичной эмпирической информации в форме эмпирических фактов.

**Научное знание** – система знаний о законах природы, общества, мышления. Это специальный вид знания, который согласно совре-

менным взглядам ученых характеризуется, прежде всего, возможностью сопоставления с некоторой объективной реальностью.

**Научный отчет** – научный документ, содержащий подробное описание методики, хода исследования (научной разработки), результаты, а также выводы, полученные в итоге научно-исследовательской или опытно-конструкторской работы.

Назначением этого документа является исчерпывающее освещение выполненной исследовательской работы по ее завершении или за определенный промежуток времени.

**Научный факт** – событие или явление, которое является основанием для заключения или подтверждения. Основной элемент, составляющий основу научного знания.

**Обзор** – научный документ, содержащий систематизированные научные данные по какой-либо теме, полученные в итоге анализа первоисточников. Знакомит с современным состоянием научной проблемы и перспективами ее развития.

**Обобщение** (от лат. *generalisatio* – обобщаю) – процесс мысленного перехода от единичного и частного к общему.

**Объект исследования** – процесс, операция или явление, порождающие проблемную ситуацию и избранные для специального изучения.

**Объяснение** – важнейшая функция науки, заключающаяся в подведении фактов о предметах, событиях и явлениях под некоторые общие утверждения (законы, теории, принципы).

**Определение (дефиниция)** – логическая операция установления смысла термина.

**Научная парадигма** (от греч. *paradeigma* – пример, образец) – совокупность теоретических и методологических положений, принятых научным сообществом на известном этапе развития науки и используемых в качестве образца, модели научных исследований, интерпретации, оценки и систематизации научных данных для осмысления гипотез и решения задач в процессе научного познания..

**Понятие** – это мысль, в которой отражаются отличительные свойства предметов и отношения между ними.

**Постановка вопроса (проблемы)** – при логическом методе исследования включает в себя определение фактов, вызывающих необходимость анализа и обобщений, выявление вопросов и проблем, которые в настоящее время не разрешены наукой.

**Предмет исследований** – свойство, поведение, функционирование объекта, подлежащего непосредственному изучению. Объект и предмет исследования соотносятся между собой как общее и частное.

**Проблема** (от греч. *problema* – трудность, преграда) – противоречие в познании, характеризующееся несоответствием между новыми появившимися фактами, данными и старыми способами их объяснения; крупное обобщение множества сформулированных научных вопросов, которые охватывают область будущих исследований. В настоящее время различают следующие виды проблем:

1. Исследовательская – это комплекс родственных тем исследования в границах одной научной дисциплины и в одной области применения;

2. Комплексная научная – это взаимосвязь научно-исследовательских тем из различных областей науки, направленных на решение важнейших народнохозяйственных задач;

3. Научная – это совокупность тем, охватывающих всю научно-исследовательскую работу или ее часть, предполагает решение конкретной теоретической или опытной задачи, направленной на обеспечение дальнейшего научного или технического прогресса в данной отрасли.

**Риторика** (греч. *Rhetorike* - «ораторское искусство») – научная дисциплина, изучающая закономерности порождения, передачи и восприятия хорошей речи и качественного текста.

**Синтез** – метод, противоположный анализу, означает процесс объединения в одно целое разьединенных ранее частей, компонент, признаков, ступеней в одно целое.

**Тема исследования** – отражение определенного аспекта проблемы, решение которой будет ставиться в качестве цели исследования, содержащее в себе направленность на принятие решения.

**Теория** – учение, система идей или принципов. Совокупность обобщенных положений, образующих науку или ее раздел. Она выступает как форма синтетического знания, в границах которой отдельные понятия, гипотезы и законы теряют прежнюю самостоятельную автономность и становятся элементами целостной системы.

**Топика** (греч. *topos* – место) – техника пространственной организации мышления и понимания, а также организованное на ее основе мыслительное пространство.

**Умозаключение** – мыслительная операция, посредством которой из некоторого количества заданных суждений выводится иное суждение, определенным образом связанное с исходным.

**Факт** (от лат. *factum* – сделанное, совершившееся) – в методологии науки это предложения, фиксирующие эмпирическое знание о событиях и явлениях реального мира. Такое знание всегда связано с теоретическим, и поэтому не существует ни чисто актуального знания, ни нейтрального языка наблюдений.

**Фальсификация** (от лат. *falsus* – ложный и *facio* – делаю) процедура, устанавливающая ложность гипотезы или теории в ходе эмпирической их проверки. Служит важнейшим критерием научности гипотез в методологии К. Поппера.

**Формализация** – метод, основанный на выявлении и фиксации формальной структуры исследуемого процесса или явления, а также приписывающий содержательным элементам процесса (явления) некоторые абстрактные символы и значения.

**Цель научного исследования** – определение конкретного объекта и всестороннее, достоверное изучение его структуры, характеристик, связей на основе разработанных в науке принципов и методов познания, а также получение полезных для деятельности человека результатов, внедрение в производство с дальнейшим эффектом.

**Эксперимент** – эмпирический метод исследования, система операций, воздействий и (или) наблюдений, направленных на получение информации об объекте при исследовательских испытаниях с целью проверки гипотез научных исследований.

**Экспликация** – (от лат. *explicatio* – разъяснение) – уточнение понятий и суждений научного языка с помощью средств символической или математической логики.

**Экстраполяция** (от лат. *extra* – сверх и *regito* – выправляю, изменяю) – процедура перенесения и распространения свойств, отношений или закономерностей с одной предметной области в другую.

**Элокуция** (*elocutio*) – словесное выражение или дикция.

## Литература

1. Алиев В.С. Бизнес-планирование с использованием программы ProjectExpert: учебное пособие / В.С. Алиев.– М.: ИНФРА-М, 2011. – 432с.
2. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник для вузов. – М.:ЮНИТИ, 1998. – 1022 с.
3. Барсегян А. А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP: учебное пособие по специальности 071900 «Информационные системы и технологии» направления 654700 «Информационные системы» / А. А. Барсегян и др.; [гл. ред. Е. Кондукова] – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 384 с.
4. Боровиков В. STATISTICA: Искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. – СПб.:Питер, 2001.– 656 с.
5. Ван Дер Варден Б.Л. Математическая статистика. – М.: Иностранная литература, 1960.
6. Годин А.М. Статистика: Учебник / А.М. Годин. – 10-е изд. Перераб. И исправ. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2012.– 452 с.
7. Голви У. Тимоти. Работа как внутренняя игра: Фокус, обучение, удовольствие и мобильность на рабочем месте (The Inner Game of Work: Focus, Learning, Pleasure, and Mobility in the Workplace). – М.: «Альпина Бизнес Букс», 2005. – 252 с.
8. Джек Стэк. Большая игра в бизнес: Единственно разумный способ руководить компанией. – М: Деловая лига, 1994. – 321 с.
9. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. Кн. 1. – М.: Финансы и статистика, 1983.
10. Дружинин Н.К. Математическая статистика в экономике. М., Статистика, 1971.-264 с.
11. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики. Изд. 5-е, перераб., доп. М., Финансы и статистика, 2008.-656 с.
12. Кацко И.А., Паклин Н.Б. Практикум по анализу данных на компьютере /Под ред. Е.В. Гореловой. – М.: Колос, 2009, 278 с. : ил. (Учебники и учеб. Пособия для студентов высш. учеб. заведений).
13. Кендалл М.Дж., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. – М.: Наука, 1976. – 736 с.
14. Когнитивная бизнес-аналитика: Учебник / Под науч. ред. д-ра техн. наук, проф. Н.М. Абдикеева. – М.: ИНФРА-М, 2010. 511с. + CD-R. – (Высшее образование).



15. Корпоративные информационные системы управления: Учебник / Под науч. ред. д-ра техн. наук, проф. Н.М. Абдикеева. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 464 с. +CD-R – (Высшее образование)
16. Коршунова Н.И., Плясунов В.С. Математика в экономике. – М.: Вита-Пресс, 1996.
17. Кулаичев А.П. Методы и средства комплексного анализа данных. 4-е изд. перераб. И доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2006.– 512 с.
18. Куликов Е.И.. Прикладной статистический анализ. Учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Горячая линия-Телеком, 2008.-464 с.: ил.
19. Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистика в науке и бизнесе. К.: МОРИОН, 2002. – 640 с.
20. Лапыгин Ю.Н. Экономическое прогнозирование : учебник / Ю.Н. Лапыгин, В.Е. Крылов, А.П. Чернявский. – М. : Эксмо, 2009. – 256 с. – ( Высшее экономическое образование).
21. Макарова Н.В., Трофимец В.Я. Статистика в Excel. – М: Финансы и статистика, 2002.
22. Малхорта Н. Маркетинговые исследования и эффективный статистический анализ статистических данных / Пер. с англ. Нареш Малхорта – К.: ООО «ДС», 2002 –768 с.
23. Мампе И. Метод моделирования как один из наиболее адекватных, объективных и надежных фундаментов научных исследований // Язык и культура. 2009. №4. С.55-59.
24. Мишин В.М. Исследование систем управления: Учебник для Вузов.– 2-изд., стереотип.– М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2010.– 527 с. (Серия «Профессиональный учебник: Менеджмент»).
25. Моисеев Н.Н. Системный анализ: математические методы. М.: Наука, 1983.
26. Моисеев Н.Н. Судьба цивилизации. Путь разума. М.: Языки русской культуры, 2000.
27. Организация системы управления промышленным предприятием: основные положения / под ред. С.Е. Каменицера. М.: Экономика, 1973.
28. Орехов А.М. Методы экономических исследований: учебн. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 392 с.
29. Орлов А.И. Прикладная статистика. – М.: Издательство «Экзамен», 2004.
30. Орлов А.И.. Математика случая. Вероятность и статистика – основные факты. Учебное пособие. М.: МЗ-Пресс, 2004.

31. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям (+CD).— Спб.: Питер, 2009. — 624 с.: ил.
32. Райзберг Б. А. Современный экономический словарь / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева; Общ.ред. Б. А. Райзберг. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2010. — 511 с. — (Б-ка словарей 'ИНФРА-М') .
33. Роберт Эвангелиста. Бизнес победы: Руководство для менеджера по созданию команды победителей на работе: Практическое пособие (The Business of Winninig: A Manager`s Guide to Building a Championship Team at Work) /пер. с англ., под ред. Колесника А. П. — М.: Финансы и статистика, 2005. — 248 с.
34. Садикова В. А. Топика как система структурно-смысловых моделей (типология инвариантов высказывания). Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора филологических наук по специальности 10.02.19 – теория языка. Тверь 2012.
35. Сидельников Ю.В. Технология экспертного прогнозирования. М.: Доброе слово, 2004.
36. Тейл Г. Экономические прогнозы и принятие решений. М.: Статистика, 1971.
37. Уемов А.И. Аналогия в практике научных исследований. М: Наука, 1972.
38. Уитмор Дж. Coaching – новый стиль менеджмента и управления персоналом / Практическое пособие. — М.: Финансы и статистика, 2001. — 160 с.
39. Улановский А.М. Качественные Исследования: Подходы, Стратегии, Методы. / Психологический журнал. 2009. Т. 30. № 2. С. 18-28.
40. Философский энциклопедический словарь / Под ред. Е. Ф. Губского, Г. В. Кораблева, В. А. Лутченко. — М. : ИНФРА – М, 2003. - 576 с.
41. Фрейдлина Е.В. Исследование систем управления: учебн. пособие. / Е.В. Фрейдлина под ред. Ю.В. Гусева. - Москва: Издательство «Омега-Л», 2008. — 367 с. ISBN 978-5-370-00907
42. Хазанова Л.Э. Математическое моделирование в экономике. - М.: Издательство БЕК, 1998. -141с.
43. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований: учебн. пособие / М.Ф. Шкляр. — 3-е изд. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашкова и К0», 2010. 244 с. ISBN 978-5-394-00392-9
44. Электронный учебник StatSoft. <http://www.statsoft.ru/>
45. Янч Э. Прогнозирование научно-технического прогресса. М.: Прогресс, 1974.

## Список иллюстраций

Рисунок 1.1 – Модель процесса исследования.....	10
Рисунок 1.2 – Взаимосвязь понятий и определений.....	36
Рисунок 2.1 – Обобщенная архитектура информационно-аналитических систем.....	41
Рисунок 2.2 – Архитектура информационно-аналитических систем с физическим ХД.....	42
Рисунок 2.3 – Архитектура информационно-аналитических систем с ХД и ВД.....	43
Рисунок 2.4 – Представление данных в виде гиперкуба.....	44
Рисунок 2.5 – Представление многомерных данных.....	45
Рисунок 2.6 – Модель данных в виде схемы типа «звезда».....	46
Рисунок 2.7 – Модель данных в виде схемы типа «снежинка».....	46
Рисунок 2.8 – Схема соответствия исследовательских задач в бизнесе и инструментальных средств анализа.....	50
Рисунок 2.9 – Регламентированный отчет о продажах в Microsoft Dynamics NAV.....	52
Рисунок 2.10 – Пример аналитического отчета средствами Microsoft Dynamics NAV.....	53
Рисунок 2.11 – Пример аналитического отчета средствами Contour Components.....	55
Рисунок 2.12 – Исходные данные и результаты вычисления корреляционной матрицы.....	58
Рисунок 2.13 – Пример трехслойной сети.....	60
Рисунок 2.14 – Задание типа переменной.....	61
Рисунок 2.15 – Задание параметров персептрона.....	62
Рисунок 2.16 – Последовательность операций при выполнении прогноза с помощью обученной сети.....	62
Рисунок 2.17 – Структура аналитической платформы Deductor.....	65
Рисунок 2.18 – Цикл обработки информации в Deductor Studio.....	66
Рисунок 2.19 – Подключение к источникам данных в Deductor Studio.....	67
Рисунок 2.20 – Цикл обработки информации в Deductor Studio.....	67
Рисунок 2.21 – Исходные данные корреляционного анализа.....	69
Рисунок 2.22 – Сценарий и корреляционная матрица.....	69
Рисунок 2.23 – Последовательность действий по BI в Cognos 8 BI.....	71
Рисунок 2.24 – Пример отчета в Cognos 8 BI.....	73
Рисунок 2.25 – Рабочее место разработчика отчетов ReportNet ReportStudio.....	74
Рисунок 2.26 – Объекты, используемые для определения внешнего вида отчета, контента и функционала.....	75
Рисунок 2.27 – Интерфейсмодуля Cognos Analysis Studio.....	76
Рисунок 2.28 – Диалоговое окно инструмента Визуальная категоризация.....	78
Рисунок 2.29 – Модель данных.....	85
Рисунок 2.30 – Справочник Клиенты.....	85
Рисунок 2.31 – Справочник Товары.....	86
Рисунок 2.32 – Справочник Заказы.....	87
Рисунок 2.33 – Пример применения сводных таблиц для анализа данных.....	87
Рисунок 3.1 – Контекстная диаграмма.....	91

Рисунок 3.2 – Декомпозиция функции А0.....	91
Рисунок 3.3 – Сравнительный анализ регионов по показателю «Структура объема отгруженной продукции».....	97
Рисунок 3.4 – Этапы проведения научного исследования.....	99
Рисунок 3.5 – Уточнение структуры проблем исследования.....	101
Рисунок 4.1 – Алгоритм мониторинга удовлетворенности ассоции-рованных субъектов ОУ.....	117
Рисунок 5.1 – Исходные данные в задачах о назначении.....	133
Рисунок 5.2 – Параметры команды Поиск решений.....	133
Рисунок 5.3 – Примеры расчета индексов в статистике.....	140
Рисунок 5.4 – Результаты опросов.....	143
Рисунок 5.5 – Распределение частот отношения респондентов в новому товару.....	144
Рисунок 5.6 – Распределение частот отношения респондентов в новому товару.....	144
Рисунок 5.7 – Итоговые статистические показатели.....	145
Рисунок 5.8– Примеры диаграмм рассеяния для различных значений коэффициента корреляции $r_n$ .....	148
Рисунок 5.9 – Результаты корреляционного анализа данных.....	149
Рисунок 5.10 – Влияние выброса на значение коэффициента корреляции.....	151
Рисунок 5.11 – Диаграмма рассеяния для неоднородных групп.....	151
Рисунок 5.12 – Коэффициенты корреляции, полученные для каждой группы в отдельности.....	152
Рисунок 5.13 – Исходные данные (y) и уравнение регрессии ( $\hat{y}$ ).....	159
Рисунок 5.14 – Пример дерева решений.....	178
Рисунок 5.15 – Дерево решений.....	179
Рисунок 6.1 – Прогноз производства продукции на основе нейронной искусственной сети.....	207
Рисунок 6.2 – Диаграмма рассеяния и прогноз производства продукции на модели линейной регрессии.....	207
Рисунок 6.3 – Сценарий построения прогнозных моделей.....	208
Рисунок 7.1 – Матрица БКГ.....	215
Рисунок 7.2 – Матрица МакКинзи.....	217
Рисунок 7.3 – Многомерная матрица МакКинзи.....	219
Рисунок 7.4 – Матрица Ансоффа.....	221
Рисунок 7.5 – Обеспечение конкурентного преимущества.....	223
Рисунок 7.6 – Общая конкурентная матрица Портера.....	225
Рисунок 7.7 – Матрица конкурентных преимуществ.....	226
Рисунок 7.8 – Форма для анализа сильных и слабых сторон компании.....	233
Рисунок 7.9 – Таблица четырехпольного SWOT – анализа.....	235
Рисунок 7.10 – Сопоставительная матрица SWOT.....	235
Рисунок 7.11 – Матрица четырехпольного балльного SWOT- анализа.....	236
Рисунок 7.12 – Логическая схема этапов маркетингового планирования.....	236
Рисунок 7.13 – Результат построения матрицы BCG.....	240
Рисунок 7.14 – Факторы, влияющие на выбор магазина канцтоваров.....	244
Рисунок 7.15 – Факторы, влияющие на покупку канцтоваров в магазине.....	244

Рисунок 8.1 – Алгоритм бизнес-планирования.....	251
Рисунок 8.2 – Окно раздела «Проект».....	254
Рисунок 8.3 – Раздел «Окружение».....	255
Рисунок 8.4 – Окно ввода данных о валютах.....	256
Рисунок 8.5 – Окно ввода данных об инфляции.....	256
Рисунок 8.6 – График инфляционной кривой.....	257
Рисунок 8.7 – Окно ввода данных о налогах.....	257
Рисунок 8.8 – Окно ввода данных о ресурсах этапа.....	258
Рисунок 8.9 – Окно ввода данных о сбыте.....	259
Рисунок 8.10 – Окно ввода данных об объеме продаж.....	259
Рисунок 8.11 – Окно ввода данных о материалах и комплектующих.....	259
Рисунок 8.12 – Окно «Результаты» .....	260
Рисунок 8.13 – Анализ чувствительности проекта.....	262
Рисунок 8.14 – Чувствительность показателя NPV к изменениям ключевых факторов проекта.....	262
Рисунок 8.15 – Сценарный подход при исследовании рисков проекта.....	263
Рисунок 8.16 – Статистический анализ проекта.....	263
Рисунок 8.17 – Гистограмма Распределение.....	264
Рисунок 8.18 – Окно параметров отчета.....	264

## Список таблиц

Таблица 1.1 – Классификация видов исследований.....	23
Таблица 1.2 – Классификация подходов к научным исследованиям.....	29
Таблица 1.3 – Методы исследований.....	32
Таблица 2.1 – Уровни корпоративной информационной системы.....	49
Таблица 2.2 – Модули системы SPSS.....	81
Таблица 2.3 – Имена диапазонов ячеек.....	86
Таблица 3.1 – Структура объема отгруженной продукции (выполненных работ, услуг) по ВЭД «Обрабатывающие производства» в 2011 г., %....	96
Таблица 4.1 – Виды наблюдений.....	109
Таблица 4.2 – Характеристики стандартных фокус-групп.....	112
Таблица 4.3 – Характеристики стандартных фокус-групп.....	113
Таблица 4.4 – Конструктивные роли респондентов и деструктивные роли респондентов.....	114
Таблица 4.5 – Виды экспериментов.....	119
Таблица 5.1 – Категории моделей.....	125
Таблица 5.2 – Возможные операции при использовании разных шкал измерений.....	137
Таблица 5.3 – Ограничения расчета статистических характеристик.....	138
Таблица 5.4 – Исходные данные и индексы.....	141
Таблица 5.5 – Рейтинг регионов по уровню развития малого и среднего предпринимательства.....	154
Таблица 5.6 – Данные наблюдений.....	158
Таблица 5.7 – Пример расчета сумм квадратов.....	162
Таблица 5.8 – Данные для анализа по двум факторам.....	165
Таблица 5.9 – Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений.....	166
Таблица 5.10 – Исходные данные.....	179
Таблица 5.10 – Исходные данные.....	181
Таблица 5.11 – Исходные данные.....	182
Таблица 5.12 – Транспортные расходы при перевозке, ден.ед.....	182
Таблица 5.13 – Данные по заводам.....	185
Таблица 5.13 – Данные работы предприятия.....	186
Таблица 5.13 – Демографические данные.....	186
Таблица 5.16 – Экспертные оценки характеристик.....	187
Таблица 6.1 – Принципы классификации методов прогнозирования.....	191
Таблица 6.2 – Оценка качества прогнозных моделей.....	208
Таблица 6.3 – Продажи по категориям продукции.....	210
Таблица 6.4 – Продажи по категориям продукции.....	211
Таблица 7.1 – Перекрестный анализ значимых факторов.....	230
Таблица 7.2 – Исходные данные.....	239
Таблица 8.1 – Вид инвестиций.....	247
Таблица 8.2 – Показатели эффективности проекта.....	251

**МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ  
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
В ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ МАГИСТЕРСКИХ ПРОГРАММ

*Подписано в печать Формат  
Усл. печ. л. Тираж 500 экз. Заказ №*