

Владимирский государственный университет

Д. Ю. ФРАЙМОВИЧ М. Л. БЫКОВА

**ПРИМЕНЕНИЕ
ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО
АНАЛИЗА В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ
УПРАВЛЕНИЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ**

Учебное пособие

Владимир 2026

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Д. Ю. ФРАЙМОВИЧ М. Л. БЫКОВА

ПРИМЕНЕНИЕ
ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО
АНАЛИЗА В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ
НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Учебное пособие

Электронное издание



Владимир 2026

ISBN 978-5-9984-2213-3

© ВлГУ, 2026

УДК 332.1
ББК 65.04

Рецензенты:

Доктор экономических наук, профессор
профессор кафедры бизнес-информатики и экономики
Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
А. М. Губернаторов

Доктор экономических наук
профессор кафедры менеджмента,
директор Центра стратегического развития
Российской академии народного хозяйства
и государственной службы при Президенте Российской Федерации
(Владимирский филиал)
О. Л. Гойхер

Издается по решению редакционно-издательского совета ВлГУ

Фраймович, Д. Ю. Применение функционально-стоимостного анализа в решении задач управления на региональном уровне [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. Ю. Фраймович, М. Л. Быкова ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2026. – 332 с. – ISBN 978-5-9984-2213-3. – Электрон. дан. (3,91 Мб). – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: Intel от 1,3 ГГц ; Windows XP/7/8/10 ; Adobe Reader ; дисковод CD-ROM. – Загл. с титул. экрана.

Рассмотрены теоретические и практические основы дисциплин «Функционально-стоимостной анализ деятельности фирмы», «Региональная экономика», проанализированы актуальные методы и приемы функционально-стоимостного анализа в региональной экономике.

Предназначено для студентов магистратуры, обучающихся по направлению подготовки 38.04.01 «Экономика», всех форм обучения.

Рекомендовано для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

Табл. 13. Ил. 60. Библиогр.: 36 назв.

ISBN 978-5-9984-2213-3

© ВлГУ, 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА	9
1.1. Сущность функционально-стоимостного анализа	9
Контрольные вопросы по теме	13
Тестовые задания по теме	14
1.2. Принципы функционально-стоимостного анализа	19
Контрольные вопросы по теме	20
Тестовые задания по теме	21
1.3. Основные методы функционально-стоимостного анализа. Роль и место функционально-стоимостного анализа в системе научных знаний.....	23
Контрольные вопросы по теме	33
Тестовые задания по теме	34
1.4. Отличие метода функционально-стоимостного анализа от традиционных методов	38
Контрольные вопросы по теме	41
Тестовые задания по теме	41
1.5. История становления и развития.....	45
функционально-стоимостного анализа.....	45
Контрольные вопросы по теме	55
Тестовые задания по теме	56
1.6. Применение функционально-стоимостного анализа	65
на региональном уровне	65
Контрольные вопросы по теме	68
Тестовые задания по теме	69

Глава 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ПРОЦЕССЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА	71
2.1. Предмет, задачи и методы статистической науки.....	71
Контрольные вопросы по теме	77
Тестовые задания по теме	78
2.2. Значение статистического наблюдения в управлении фирмой. Классификация статистических наблюдений	81
Контрольные вопросы по теме	90
Тестовые задания по теме	91
2.3. Статистическая сводка и группировка	94
Контрольные вопросы по теме	97
Тестовые задания по теме	98
2.4. Представление данных	101
Контрольные вопросы по теме	108
Тестовые задания по теме	109
2.5. Роль прогнозирования в управлении фирмой.....	113
Контрольные вопросы по теме	124
Тестовые задания по теме	126
 Глава 3. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ФУНКЦИОНАЛЬНО- СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА	 130
3.1. Основные подходы к периодизации функционально- стоимостного анализа.....	130
Контрольные вопросы по теме	133
Тестовые задания по теме	134
3.2. Подготовительный этап функционально-стоимостного анализа.....	140
Контрольные вопросы по теме	144
Тестовые задания по теме	145
3.3. Информационный этап функционально-стоимостного анализа.....	148
Контрольные вопросы по теме	161
Тестовые задания по теме	162
3.4. Аналитический этап функционально-стоимостного анализа.....	170
Контрольные вопросы по теме	178
Тестовые задания по теме	179

3.5. Творческий этап функционально-стоимостного анализа.....	185
Контрольные вопросы по теме	196
Тестовые задания по теме	197
3.6. Исследовательский этап функционально-стоимостного анализа.....	201
Контрольные вопросы по теме	205
Тестовые задания по теме	207
3.7. Разработка рекомендаций по внедрению результатов.....	210
Контрольные вопросы по теме	211
Тестовые задания по теме	212
Глава 4. ФУНКЦИИ ОБЪЕКТА И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ	214
4.1. Функциональное описание объекта анализа.....	214
Контрольные вопросы по теме	217
Тестовые задания по теме	217
4.2. Классификация функций.....	221
Контрольные вопросы по теме	224
Тестовые задания по теме	225
4.3. Определение функций.....	228
Контрольные вопросы по теме	230
Тестовые задания по теме	230
Глава 5. МЕТОДЫ РАБОТЫ С МНОГОМЕРНЫМИ ДАННЫМИ	233
5.1. Моделирование с использованием факторного анализа.....	233
Контрольные вопросы по теме	247
Тестовые задания по теме	249
5.2. Дискриминантный анализ	254
Контрольные вопросы по теме	262
Тестовые задания по теме	263
5.3. Сущность дисперсионного анализа в статистике фирмы	268
Контрольные вопросы по теме	269
Тестовые задания по теме	270

ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА	272
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)	282
ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ	302
ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ.....	305
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	307
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	308
СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ.....	312
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕРМИНОЛОГИИ.....	327

ВВЕДЕНИЕ

В условиях динамично развивающейся экономики и возрастающей сложности управленческих процессов на региональном уровне особую актуальность приобретают методы, позволяющие оптимизировать затраты и повышать эффективность управления. Один из таких методов – функционально-стоимостной анализ (ФСА), который обеспечивает детальную оценку функций объектов управления и их стоимостных характеристик. Применение ФСА в решении задач регионального управления позволяет выявлять резервы снижения издержек, рационализировать использование ресурсов и принимать обоснованные управленческие решения в условиях ограниченности бюджетных средств и высокой неопределенности.

Современные социально-экономические процессы характеризуются нелинейностью и многогранностью, что требует от управленцев применения точных и надежных инструментов анализа. Метод ФСА предоставляет возможность количественно оценивать эффективность управленческих решений, прогнозировать их последствия и минимизировать риски. Особенно важно это на региональном уровне, где решения напрямую влияют на качество жизни населения, развитие инфраструктуры и устойчивость экономики. Внедрение ФСА в практику регионального управления способствует переходу от интуитивных методов принятия решений к научно обоснованным подходам, основанным на данных и аналитике.

Цель пособия – формирование у читателей комплексного понимания принципов и методов функционально-стоимостного анализа, а также развитие навыков их применения для решения актуальных задач регионального управления. В книге рассматриваются как теоретические основы ФСА, так и практические аспекты его использования, включая этапы проведения анализа, методы сбора и обработки данных, а также интерпретацию результатов.

В первой главе раскрываются сущность, принципы, методы функционально-стоимостного анализа, рассматриваются его ключевые отличия от традиционных методов анализа затрат, преимущества и недостатки, а также сферы применения.

Вторая глава посвящена раскрытию роли статистических методов в функционально-стоимостном анализе: рассматриваются предмет, задачи и методы статистической науки, организация статистического наблюдения, классификация данных, методы сводки и группировки, а также способы представления данных (таблицы, графики, диаграммы). Отдельный раздел посвящён прогнозированию как инструменту управления, включая классификацию прогнозов и методы их построения.

В третьей главе описываются подходы к периодизации стадий функционально-стоимостного анализа, анализируются подготовительный, информационный, аналитический и творческий этапы проведения анализа, а также их практическая реализация в управленческой деятельности.

В четвертой главе рассматриваются классификация функций и правила их описания в контексте аналитической практики.

Пятая глава включает описание методов работы с многомерными данными: факторного, дискриминантного и дисперсионного анализа.

Представлены методические рекомендации по выполнению курсовых работ и проектов.

Дидактический материал учебного пособия содержит контрольные вопросы, тестовые задания, примеры расчетов и темы для рефератов и курсовых работ, что позволяет закрепить полученные знания и развить практические навыки.

В результате успешного изучения курса предполагается формирование результатов, благодаря которым обучающийся:

– **знает** методы анализа данных при проведении функционально-стоимостного анализа; способы анализа несоответствия между параметрами текущего и оптимального будущего состояний социально-экономических систем;

– **умеет** осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода при проведении функционально-стоимостного анализа; выявлять и анализировать несоответствие в структуре затрат на основе функционально-стоимостного анализа;

– **владеет** навыками анализа и систематизации разнородных данных при проведении функционально-стоимостного анализа; оценки несоответствия между параметрами текущего и оптимального будущего состояний социально-экономических систем на основе функционально-стоимостного анализа.

Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА

1.1. Сущность функционально-стоимостного анализа

Современная экономическая наука и практика управления активно используют различные методы анализа, среди которых особое место занимает функционально-стоимостной анализ. Этот метод направлен на повышение эффективности производства и снижение издержек за счет оптимизации соотношения между функциональностью продукта и его стоимостью. В отличие от традиционных подходов ФСА фокусируется не на самом продукте, а на той пользе, которую он приносит потребителю.

Ключевая идея ФСА заключается в том, что одну и ту же функцию можно реализовать разными способами, каждый из которых имеет свою стоимость и уровень эффективности. Цель ФСА заключается в повышении эффективности производства за счет оптимизации соотношения между полезными функциями продукции и затратами на их реализацию. Применение ФСА способствует рациональному использованию ресурсов, повышению производительности и снижению себестоимости продукции. Таким образом, функционально-стоимостной анализ не просто инструмент экономии, а стратегический метод управления, который помогает организациям и государственным структурам достигать максимальной эффективности в условиях ограниченных ресурсов и высокой конкуренции [1].

При разработке и усовершенствовании продукции необходимо тщательно анализировать взаимосвязь между ее характеристиками (такими как затраты на производство, надежность, функциональность) и конечной потребительской стоимостью. Этот баланс является ключевым фактором конкурентоспособности продукта на рынке.

Чрезмерное увеличение функциональных возможностей, приводящее к непропорциональному росту себестоимости, может сделать продукт экономически нецелесообразным для потребителя. В равной степени недопустимы решения, снижающие затраты за счет критического ухудшения качества, что неизбежно отразится на потребительском спросе.

Потребительская стоимость представляет собой комплексную оценку, объединяющую два фундаментальных аспекта: качественные

характеристики продукта, удовлетворяющие конкретные потребности целевой аудитории, и совокупные затраты потребителя, включающие не только цену приобретения, но и эксплуатационные расходы.

Динамика потребительской стоимости определяется рациональностью дополнительных вложений. Если они не приводят к осязаемому улучшению потребительских свойств, ценность продукта снижается. И наоборот, когда дополнительные инвестиции в усовершенствование обеспечивают значимое повышение качества, за которое потребитель готов платить, ценность продукта возрастает.

Направления работ по повышению конкурентоспособности продукта выбираются на основе данных, полученных в ходе проведения ФСА (рис. 1.1) [2].

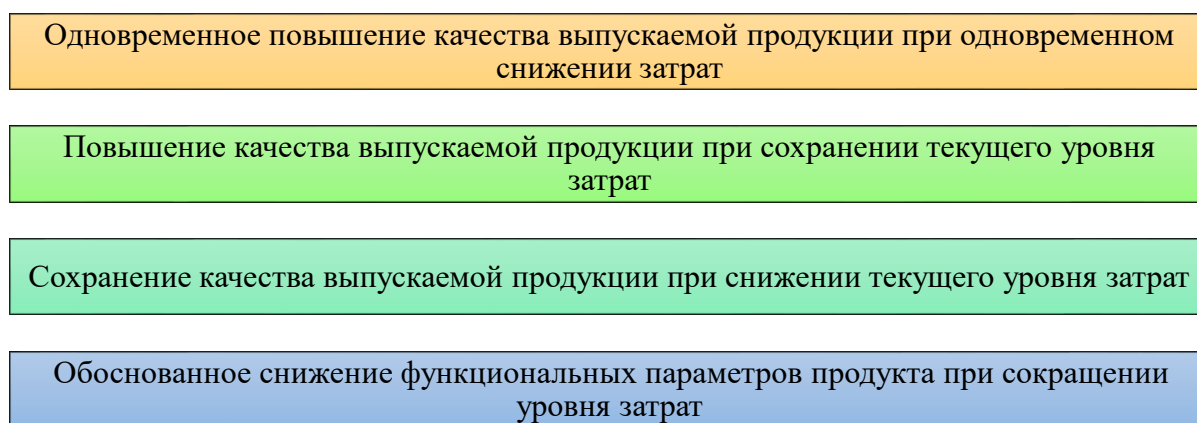


Рис. 1.1. Виды работ по повышению конкурентоспособности продукции

В основе функционально-стоимостного анализа лежит фундаментальный принцип: ценность любого объекта определяется его способностью удовлетворять конкретные потребности пользователя. Эта ключевая характеристика, обозначаемая терминами «полезность» или «функциональность», становится отправной точкой для всесторонней оценки объекта. Сущность ФСА заключается в комплексном изучении выполняемых объектом функций и связанных с ними затрат, что позволяет не просто констатировать существующие соотношения, но и активно оптимизировать баланс между потребительскими свойствами и издержками.

Методологическая сила ФСА проявляется в нескольких аспектах.

Во-первых, он преодолевает ограничения «исторического» подхода к нормированию затрат, когда плановые показатели формируются исключительно на базе достигнутого уровня трудоемкости и расхода материалов. Вместо этого ФСА предлагает аналитический инструментарий для обоснования нормативов, исходя из реальных потребностей в функциональности.

Во-вторых, ФСА обеспечивает прозрачность структуры затрат, позволяя четко определить, какие издержки связаны с созданием действительно востребованных потребительских свойств, а какие представляют собой избыточные расходы.

В-третьих, метод создает основу для инновационных решений, так как анализ функций часто приводит к обнаружению принципиально новых, более эффективных способов удовлетворения тех же потребностей пользователя.

Особую ценность ФСА приобретает в условиях современной экономики, где обострение конкуренции требует постоянного поиска резервов повышения эффективности. Метод позволяет предприятиям не просто сокращать издержки, а делать это осмысленно, сохраняя и усиливая конкурентные преимущества своей продукции. При этом сфера применения ФСА давно вышла за рамки промышленного производства – его принципы успешно используются в сфере услуг, государственном управлении, социальной сфере.

Развитие методологии ФСА продолжается, интегрируя новые инструменты анализа и подходы к оценке полезности. Современные версии метода учитывают такие факторы, как экологичность, эргономичность, адаптивность к изменяющимся условиям эксплуатации. Это делает ФСА универсальным инструментом повышения эффективности в самых разных областях экономической деятельности.

В отличие от традиционного подхода, где ресурсы напрямую связываются с объектом (ресурсы → объект), ФСА использует трехуровневую модель: ресурсы → функции → объекты.

Такой подход позволяет не просто учитывать затраты, но и анализировать целесообразность каждой функции, находить возможности для модернизации процессов и повышения эффективности. ФСА обеспечивает детализированное понимание взаимосвязей между выполняемыми функциями и их стоимостью, что открывает пути для рационального распределения ресурсов и повышения производительности.

Важное различие проявляется в методах распределения затрат. Традиционные системы опираются преимущественно на количественные показатели (объем выпуска, человеко-часы и т. д.), что часто приводит к усредненным и искаженным данным. В отличие от этого ФСА использует многоуровневую систему носителей издержек, что обеспечивает более детализированное и обоснованное распределение.

Ориентация учетных систем также существенно различается. Классический учет строится вокруг организационной структуры предприятия и его производственных подразделений, что соответствует вертикальному принципу управления. ФСА фокусируется на бизнес-процессах и функциях, отражая горизонтальные связи в организации. Такой процессно-ориентированный подход лучше соответствует современным требованиям к управлению затратами, позволяя выявлять реальные причинно-следственные связи между операциями и возникающими издержками [1].

Метод ФСА обладает определенными преимуществами и недостатками (рис. 1.2).

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none">• Более точное знание стоимости продукции дает возможность принимать верные стратегические решения по назначению цен на продукцию, правильному сочетанию продуктов, выбору между возможностями изготавливать самостоятельно или приобретать, по вложению средств в научно-исследовательские работы, автоматизацию процессов, продвижение продукции т. п.• Большая ясность в отношении выполняемых функций, за счет которой компаниям удается уделить больше внимания управленческим функциям, например, повышению эффективности дорогостоящих операций; выявить и сократить объем операций, не добавляющих ценности продукции.	<ul style="list-style-type: none">• Процесс описания функций может оказаться излишне детализированным, кроме того, модель иногда слишком сложна и ее трудно поддерживать.• Часто этап сбора данных об источниках данных по функциям недооценивается.• Для качественной реализации требуются специальные программные средства.• Модель часто устаревает в связи с организационными изменениями.• Реализация часто рассматривается как ненужная «прихоть» финансового менеджмента и недостаточно поддерживается оперативным руководством.

Рис. 1.2. Преимущества и недостатки ФСА

Таким образом, сущность функционально-стоимостного анализа заключается в поиске оптимального соотношения между потребительской ценностью продукта и затратами на его создание. Одним из ключевых преимуществ метода следует назвать его системный подход, который основан на анализе выполняемых функций и их стоимостных характеристик. ФСА применяется для оптимизации сложных производственных и управленческих процессов, так как позволяет выявлять избыточные функции и находить более экономичные способы достижения целей при сохранении или повышении качества продукции.

Контрольные вопросы по теме

1. Дайте определение функционально-стоимостного анализа.
2. В чем заключается ключевая идея функционально-стоимостного анализа?
3. Какова основная цель применения функционально-стоимостного анализа в производстве и управлении?
4. Чем ФСА отличается от традиционных методов анализа затрат?
5. Какие аспекты включает потребительская стоимость продукта?
6. Как динамика потребительской стоимости зависит от дополнительных вложений?
7. Какие виды работ по повышению конкурентоспособности продукции выделяют в ФСА?
8. На каком принципе базируется функционально-стоимостной анализ?
9. В чем заключается методологическая сила функционально-стоимостного анализа?
10. Почему ФСА особенно актуален в условиях современной конкуренции?
11. Какие сферы могут применять ФСА?
12. Какую модель распределения затрат использует ФСА в отличие от традиционного подхода?
13. В чем разница между традиционными методами учета затрат и ФСА?
14. Какие преимущества имеет ФСА перед классическими методами анализа?
15. Какие недостатки присущи методу функционально-стоимостного анализа?

Тестовые задания по теме

1. Функционально-стоимостной анализ (ФСА) направлен:
 - а) на увеличение объема выпуска продукции;
 - б) оптимизацию соотношения между функциональностью продукта и его стоимостью;
 - в) снижение качества продукции для уменьшения себестоимости;
 - г) увеличение цены без изменения характеристик продукта.
2. Ключевая идея ФСА заключается в том, что:
 - а) одну и ту же функцию можно реализовать разными способами с разной стоимостью;
 - б) все функции продукта должны быть максимально дорогими;
 - в) затраты на производство не влияют на потребительскую стоимость;
 - г) качество продукта не зависит от его функциональности.
3. Цель ФСА заключается:
 - а) в повышении эффективности производства за счет оптимизации функций и затрат;
 - б) увеличении количества выпускаемой продукции;
 - в) снижении качества для уменьшения себестоимости;
 - г) исключении всех второстепенных функций.
4. Потребительская стоимость – это:
 - а) только цена приобретения товара;
 - б) соотношение качества продукта и затрат на его эксплуатацию;
 - в) суммарные затраты производителя на создание продукта;
 - г) рыночная цена без учета функциональности.
5. Функционально-стоимостной анализ является:
 - а) инструментом экономии без стратегического значения;
 - б) стратегическим методом управления;
 - в) методом только для анализа финансовой отчетности;
 - г) способом увеличения производственных мощностей.
6. Функционально-стоимостной анализ, в отличие от традиционных методов, фокусируется:
 - а) на самом продукте;
 - б) пользе, которую продукт приносит потребителю;
 - в) только на стоимости производства;
 - г) исторических данных о затратах.

7. Основной принцип ФСА:
- а) ценность объекта определяется его способностью удовлетворять потребности;
 - б) все затраты должны быть минимизированы;
 - в) качество продукта не важно;
 - г) учет только прямых материальных затрат.
8. Методологическая сила ФСА проявляется:
- а) в использовании только исторических данных;
 - б) прозрачности структуры затрат и анализе функций;
 - в) игнорировании инновационных решений;
 - г) учете только количественных показателей.
9. Функционально-стоимостной анализ преодолевает ограничения:
- а) современных методов управления;
 - б) «исторического» подхода к нормированию затрат;
 - в) потребительских предпочтений;
 - г) только финансового учета.
10. Функционально-стоимостной анализ обеспечивает:
- а) усредненные данные о затратах;
 - б) детализированное понимание взаимосвязей функций и их стоимости;
 - в) только анализ прошлых периодов;
 - г) учет только организационной структуры.
11. Функционально-стоимостной анализ может применяться:
- а) только в промышленном производстве;
 - б) любых сферах, включая услуги и госуправление;
 - в) только для анализа готовой продукции;
 - г) только в малом бизнесе.
12. В современных условиях ФСА особенно ценен:
- а) из-за обострения конкуренции и необходимости повышения эффективности;
 - б) увеличения объемов производства;
 - в) снижения требований к качеству;
 - г) отсутствия необходимости в инновациях
13. Функционально-стоимостной анализ в сфере услуг позволяет:
- а) увеличивать затраты без контроля;
 - б) оптимизировать процессы и снижать издержки;
 - в) игнорировать потребности клиентов;
 - г) использовать только дорогие технологии.

14. ФСА учитывает такие современные факторы:
- а) только себестоимость;
 - б) экологичность и эргономичность;
 - в) только рыночную цену;
 - г) количество выпускаемой продукции.
15. ФСА в государственном управлении помогает:
- а) увеличивать бюрократию;
 - б) повышать эффективность использования ресурсов;
 - в) игнорировать социальные аспекты;
 - г) уменьшать прозрачность затрат.
16. Традиционный подход к учету затрат ориентирован:
- а) на бизнес-процессы и функции;
 - б) организационную структуру предприятия;
 - в) потребительские предпочтения;
 - г) инновационные разработки.
17. Функционально-стоимостной анализ использует модель:
- а) ресурсы → объект;
 - б) ресурсы → функции → объект;
 - в) затраты → прибыль;
 - г) производство → сбыт.
18. Традиционные методы распределения затрат опираются:
- а) на многоуровневую систему носителей издержек;
 - б) количественные показатели (объем выпуска, человеко-часы);
 - в) анализ функций;
 - г) горизонтальные связи в организации.
19. Функционально-стоимостной анализ лучше подходит для:
- а) анализа исторических данных о затратах;
 - б) выявления избыточных функций и поиска альтернативных решений;
 - в) учета только прямых материальных затрат;
 - г) финансового прогнозирования.
20. Функционально-стоимостной анализ обеспечивает более точное распределение затрат за счет:
- а) учета только организационной структуры;
 - б) использования многоуровневой системы носителей издержек;
 - в) игнорирования функций;
 - г) ориентации только на вертикальное управление.

21. Преимущество ФСА перед традиционными методами:
а) позволяет более точно распределять затраты по функциям;
б) не требует детального анализа процессов;
в) основан исключительно на бухгалтерской отчетности;
г) не учитывает потребительские предпочтения.

22. Недостаток ФСА может заключаться:

а) в сложности внедрения из-за необходимости детального анализа функций;
б) простоте использования без дополнительных ресурсов;
в) отсутствии необходимости в инновациях;
г) игнорировании затрат.

23. Функционально-стоимостной анализ особенно полезен:

а) для оптимизации сложных производственных и управленческих процессов;
б) увеличения объема выпуска без анализа затрат;
в) снижения качества продукции;
г) учета только финансовых показателей.

24. Функционально-стоимостной анализ помогает выявлять:

а) только прямые материальные затраты;
б) избыточные функции и более экономичные способы их реализации;
в) только рыночную цену продукта;
г) количество сотрудников в подразделениях.

25. Функционально-стоимостной анализ способствует:

а) рациональному использованию ресурсов;
б) увеличению затрат без контроля;
в) игнорированию потребностей потребителей;
г) упрощению производственных процессов без анализа.

26. Динамика потребительской стоимости зависит:

а) от рациональности дополнительных вложений;
б) только от цены приобретения;
в) количества выпускаемой продукции;
г) игнорирования эксплуатационных расходов

27. Чрезмерное увеличение функциональности продукта может привести:

а) к снижению его потребительской стоимости;
б) увеличению спроса независимо от затрат;

- в) отсутствию влияния на себестоимость;
- г) упрощению производственных процессов.

28. Функционально-стоимостной анализ создает основу:

- а) для инновационных решений;
- б) увеличения бюрократии;
- в) игнорирования современных факторов;
- г) учета только исторических данных.

29. Современные версии ФСА учитывают:

- а) только себестоимость продукции;
- б) экологичность и адаптивность;
- в) только рыночные цены;
- г) количество конкурентов.

30. Функционально-стоимостной анализ в управлении затратами позволяет:

- а) выявлять реальные причинно-следственные связи между операциями и издержками;
- б) учитывать только организационную структуру;
- в) игнорировать бизнес-процессы;
- г) использовать только количественные показатели.

31. Какой подход к распределению затрат характерен для ФСА?

- а) использование исключительно исторических данных;
- б) многоуровневая система носителей издержек;
- в) учет только прямых материальных затрат;
- г) ориентация на среднерыночные цены.

32. Что происходит с потребительской стоимостью, если дополнительные вложения не улучшают качество продукта?

- а) она возрастает пропорционально вложениям;
- б) остается неизменной;
- в) снижается;
- г) зависит только от цены приобретения.

33. Какое утверждение верно для традиционных методов учета затрат?

- а) ориентированы на анализ функций продукта;
- б) используют вертикальный принцип управления;
- в) учитывают горизонтальные связи между процессами;
- г) основаны на трехуровневой модели ресурсы – функции – объемы.

34. Как ФСА способствует инновациям?

- а) путем сохранения существующих технологий;
- б) через выявление новых способов реализации функций;
- в) за счет увеличения объемов производства;
- г) исключая анализ потребительских предпочтений.

1.2. Принципы функционально-стоимостного анализа

Методическая основа функционально-стоимостного анализа базируется на функциональном подходе, который сочетается с современными методами активизации творческого мышления, поиска оригинальных идей, а также оценки качества вариантов и затрат на реализацию функций объекта в сфере производства и эксплуатации.

Процедура функционально-стоимостного анализа основывается на соблюдении ряда ключевых принципов, направленных на повышение эффективности управленческих решений и оптимизацию затрат.

При проведении ФСА важно учитывать:

1. Функциональный подход – объект рассматривается как комплекс выполняемых или требуемых функций, что позволяет находить наиболее эффективные пути их реализации.

2. Комплексный подход – анализ объекта охватывает все этапы его жизненного цикла: проектирование, производство, транспортировку, эксплуатацию и утилизацию.

3. Системный подход – объект изучается как система с подсистемами, функциями и взаимосвязями (прямыми и обратными).

4. Принцип детализации – функции и затраты анализируются постепенно, начиная с основных и переходя к второстепенным элементам.

5. Коллективное творчество – используются методы активизации творческого мышления и групповой работы для генерации идей.

6. Согласованность целей – этапы ФСА соответствуют этапам научно-исследовательских работ и управления качеством.

7. Регламентированность – строгая последовательность этапов ФСА, что способствует их систематизации и частичной автоматизации.

8. Экономическую оценку – все технические, организационные и управленческие предложения оцениваются с точки зрения экономической эффективности.

9. Информационное обеспечение – создание специальных служб и дополнительных информационных ресурсов для поддержки функционально-стоимостного анализа.

ФСА направлен на оптимизацию функций объекта при минимальных затратах, используя системный анализ и творческие методы [3].

Контрольные вопросы по теме

1. На чем базируется методическая основа ФСА?
2. Какие ключевые принципы лежат в основе процедуры функционально-стоимостного анализа?
3. В чем заключается функциональный подход при проведении ФСА?
4. Почему при ФСА применяется комплексный подход? Какие этапы жизненного цикла объекта он охватывает?
5. Как системный подход реализуется в функционально-стоимостном анализе?
6. Какое значение имеет принцип детализации в ФСА?
7. Почему в ФСА важно коллективное творчество? Какие методы используются для активизации мышления?
8. Как согласуются этапы ФСА с научно-исследовательскими работами и управлением качеством?
9. Почему регламентированность является важным принципом ФСА?
10. Как экономическая оценка влияет на принятие решений в функционально-стоимостном анализе?
11. Какое значение имеет информационное обеспечение при проведении ФСА?
12. Какие современные методы сочетаются с функциональным подходом в функционально-стоимостном анализе?
13. Как ФСА способствует оптимизации затрат при сохранении качества функций?
14. Какие преимущества дает системный анализ в ФСА?
15. Как ФСА помогает находить оригинальные решения для реализации функций?

Тестовые задания по теме

1. Методическая основа ФСА базируется:
 - а) только на экономических расчетах;
 - б) на функциональном подходе и методах активизации творческого мышления;
 - в) исключительно на исторических данных о затратах;
 - г) анализе только производственных процессов.
2. Функциональный подход в ФСА означает:
 - а) что объект рассматривается только с точки зрения стоимости;
 - б) объект анализируется как набор выполняемых функций;
 - в) учитываются только прямые материальные затраты;
 - г) игнорируются второстепенные функции.
3. Комплексный подход в функционально-стоимостном анализе охватывает:
 - а) только этап производства;
 - б) все этапы жизненного цикла объекта;
 - в) только эксплуатацию и утилизацию;
 - г) исключительно проектирование.
4. Системный подход в функционально-стоимостном анализе предполагает:
 - а) анализ объекта как набора несвязанных элементов;
 - б) изучение объекта как системы с подсистемами и взаимосвязями;
 - в) учет только основных функций;
 - г) игнорирование обратных связей.
5. Принцип детализации в функционально-стоимостном анализе означает:
 - а) анализ функций и затрат от основных к второстепенным;
 - б) рассмотрение только общих показателей;
 - в) исключение анализа затрат на второстепенные функции;
 - г) учет только производственных издержек.
6. Коллективное творчество в ФСА необходимо:
 - а) для генерации идей и поиска нестандартных решений;
 - б) упрощения процесса анализа;
 - в) сокращения времени на расчеты;
 - г) исключения этапа оценки вариантов.

7. Согласованность целей в ФСА означает:
- а) что этапы ФСА не связаны с управлением качеством;
 - б) этапы ФСА соответствуют этапам НИР и управления качеством;
 - в) игнорируются научно-исследовательские работы;
 - г) учитываются только производственные цели.
8. Регламентированность в функционально-стоимостном анализе предполагает:
- а) хаотичное проведение анализа;
 - б) строгую последовательность этапов;
 - в) отсутствие систематизации;
 - г) исключение автоматизации процессов.
9. Экономическая оценка в ФСА проводится:
- а) для определения только технической эффективности;
 - б) оценки экономической эффективности предложений;
 - в) игнорирования организационных решений;
 - г) учета только рыночных цен.
10. Информационное обеспечение ФСА включает:
- а) создание дополнительных служб и ресурсов для поддержки анализа;
 - б) использование только бухгалтерской отчетности;
 - в) игнорирование данных о жизненном цикле объекта;
 - г) учет только производственных затрат.
11. Функционально-стоимостной анализ направлен:
- а) на увеличение затрат без анализа функций;
 - б) оптимизацию функций при минимальных затратах;
 - в) исключение творческих методов;
 - г) анализ только себестоимости продукции.
12. Какой из перечисленных принципов НЕ относится к ФСА?
- а) функциональный подход;
 - б) комплексный подход;
 - в) учет только прямых затрат;
 - г) системный подход.
13. Для активизации творческого мышления в ФСА используются:
- а) только экономические расчеты;
 - б) методы мозгового штурма и аналогий;
 - в) исключительно исторические данные;
 - г) анализ только количественных показателей.

14. Принцип детализации помогает:

- а) упростить анализ, исключая второстепенные функции;
- б) постепенно анализировать функции и затраты;
- в) игнорировать взаимосвязи между элементами;
- г) учитывать только основные этапы жизненного цикла.

15. Системный анализ в ФСА позволяет:

- а) рассматривать объект как набор несвязанных элементов;
- б) выявлять взаимосвязи между подсистемами и функциями;
- в) игнорировать обратные связи;
- г) учитывать только производственные процессы.

1.3. Основные методы функционально-стоимостного анализа. Роль и место функционально-стоимостного анализа в системе научных знаний

В рамках реализации функционально-стоимостного анализа применяются различные общенаучные и специальные методы, среди которых особенно часто применяются следующие.

Метод FAST представляет собой систематизированный подход к анализу функций, который позволяет структурировать и визуализировать взаимосвязи между различными функциями системы. Основным инструментом метода – диаграмма FAST, напоминающая сетевой график и выполняющая несколько важных функций. Прежде всего, она наглядно демонстрирует взаимосвязи всех функций системы, показывая, как они соотносятся друг с другом. Это помогает аналитикам проверить правильность формулировки и классификации функций с помощью специальных логических тестов. Кроме того, диаграмма FAST служит мощным инструментом управления стоимостью, так как позволяет выявить степень необходимости и важности каждой функции в ходе исследования. Важным преимуществом метода является его способность помогать команде обнаруживать упущенные или недостаточно проработанные функции, а также способствовать более глубокому пониманию проекта всеми участниками. По сути, FAST представляет собой функционально ориентированную по времени схему анализа, которая значительно упрощает процесс изучения сложных систем.

Совершенно иной, но не менее эффективный подход представляет собой *метод «мозговой атаки»*. Это техника активизации творческого мышления, направленная на генерацию большого количества

оригинальных идей за короткий промежуток времени. Особенность метода заключается в создании особого психологического состояния участников, которое позволяет задействовать подсознательные механизмы творческого мышления. Стандартная продолжительность одного сеанса «мозговой атаки» составляет 40 – 60 минут, при этом метод может применяться для решения проблем различного уровня сложности и структурированности.

Психологический эффект метода проявляется в том, что группа людей способна генерировать значительно больше идей, чем те же специалисты, работающие индивидуально. Практика показывает, что за 15 – 30 минут правильного проведения «мозговой атаки» группа может выдвинуть от 50 до 150 идей, тогда как индивидуальная работа даст лишь 10 – 20 предложений. Универсальность метода позволяет применять его для решения самых разнообразных производственных задач, а результатом обычно становится четкая и достаточно полная постановка проблемы в письменной форме.

Организация группы для «мозговой атаки» имеет свои особенности. Команда обычно состоит из двух подгрупп: постоянного ядра и временных участников. В ядро входят руководитель группы и сотрудники, которые легко генерируют идеи, хорошо знакомы с правилами метода и способны поддерживать продуктивную творческую атмосферу. Временные участники подбираются в зависимости от специфики решаемой задачи. Важно, чтобы число приглашенных специалистов не превышало половины состава группы. Особую ценность представляют специалисты смежных областей, а также «люди со стороны», не имеющие непосредственного отношения к рассматриваемой проблеме – их свежий взгляд часто помогает выйти за рамки привычных решений.

После проведения сеанса мозгового штурма наступает важный этап быстрого коллективного редактирования. На этом этапе команда совместно анализирует все высказанные идеи, отсеивая наименее приемлемые и откровенно абсурдные предложения, которые не соответствуют текущим возможностям или задачам проекта. Оставшиеся идеи систематизируются и распределяются по трем категориям: наиболее перспективные и легко реализуемые в краткосрочной перспективе; по-

тенциально самые эффективные, но требующие дополнительной проработки; а также прочие предложения, которые могут быть рассмотрены в будущем.

Отобранные и классифицированные идеи передаются отдельным членам рабочей группы для более детальной разработки и анализа. После принятия решения о внедрении конкретных предложений формируется окончательный список авторов идей, который согласовывается с руководителем группы и всеми участниками мозгового штурма. Важным итогом этого процесса становится составление полного перечня выявленных недостатков и проблемных зон объекта исследования. На основе полученных результатов команда может сделать обоснованный прогноз относительно возможных направлений совершенствования исследуемого объекта или решения поставленной задачи. Такой системный подход к обработке результатов творческой сессии позволяет максимально эффективно использовать потенциал коллективного мышления и перевести генерированные идеи в практическую плоскость.

Оба метода (FAST и «мозговой атаки»), несмотря на их принципиальные различия, являются ценными инструментами в арсенале специалистов по функционально-стоимостному анализу. FAST обеспечивает системный, структурированный подход к анализу функций, тогда как «мозговая атака» позволяет выйти за рамки стандартных решений и найти неожиданные, инновационные подходы к решению проблем. Грамотное сочетание этих методов в аналитической работе позволяет достичь комплексного понимания системы и найти оптимальные пути ее совершенствования.

Метод Дельфи представляет собой усовершенствованную версию классического мозгового штурма, разработанную специально для повышения объективности экспертных оценок. Его ключевая особенность заключается в минимизации влияния психологических факторов, которые неизбежно возникают при непосредственном взаимодействии участников традиционной «мозговой атаки». В отличие от стандартных подходов, где доминирующие личности могут неосознанно искажать коллективное мнение, метод Дельфи обеспечивает более достоверные результаты за счет особой процедуры проведения.

Основу метода составляет принцип интерации – многократного повторения однотипных операций в серии идентичных опросов. Этот

итерационный процесс позволяет постепенно уточнять и корректировать экспертные оценки. Главным инструментом повышения эффективности в методике Дельфи служит система обратной связи. После каждого тура опроса эксперты получают возможность ознакомиться с анонимными результатами предыдущего этапа, что помогает им скорректировать свою позицию с учетом коллективного мнения, сохраняя при этом независимость суждений.

На практике метод Дельфи может реализовываться в двух основных формах. Первый вариант предполагает проведение серии последовательных «мозговых атак» с промежуточным анализом результатов. Второй, более распространенный подход основан на повторяющихся индивидуальных опросах по специально разработанным анкетам, при этом непосредственные контакты между экспертами исключаются. Между сессиями участники знакомятся с обобщенными мнениями коллег, но без указания конкретных авторов тех или иных оценок.

Важной особенностью методики является динамичность вопросников: содержание опросников может уточняться и корректироваться от сессии к сессии, что позволяет постепенно фокусировать исследование на наиболее значимых аспектах проблемы. Для дополнительного снижения эффекта группового давления и адаптации к общему мнению организаторы часто требуют от экспертов письменного обоснования своей позиции, особенно когда их оценки существенно отличаются от средних значений.

Метод Дельфи особенно эффективен при решении сложных многоплановых проблем, где требуется синтез знаний из разных областей. Он часто используется в сочетании с другими качественными методами системного анализа, образуя комплексный инструмент исследования. Особую ценность представляет комбинация многоступенчатого опроса с моделированием исследуемой системы в реальном времени, что позволяет экспертам наблюдать динамику процессов и корректировать свои оценки с учетом изменяющихся условий.

Процедура особенно востребована в ситуациях, где важно минимизировать влияние межличностных отношений на результаты оценки, обеспечить равноправное участие всех экспертов независимо от их статуса, постепенно сближать различные точки зрения на проблему, а также документировать обоснование экспертных позиций и отслеживать динамику изменения мнений в ходе исследования.

Благодаря своей системности и объективности метод Дельфи нашел широкое применение в прогнозировании, стратегическом планировании, оценке рисков и других областях, где требуются взвешенные коллективные решения. Его главное преимущество – способность трансформировать множество индивидуальных, часто противоречивых мнений в согласованную экспертную позицию, сохраняя при этом разнообразие подходов и глубину анализа.

Морфологический анализ представляет собой мощный метод систематического поиска решений сложных проблем через их всестороннюю классификацию и комбинаторный синтез новых вариантов. Этот метод, основанный на принципах комбинаторики, был разработан швейцарским астрофизиком Фрицем Цвикки и получил широкое распространение в 1950 – 1960-х годах в США, Западной Европе и Советском Союзе. Его универсальность позволяет применять морфологический анализ в самых различных областях – от инженерного проектирования до стратегического планирования.

Суть метода заключается в последовательном выполнении нескольких ключевых этапов. Первоначально анализируемый объект или проблема декомпозируются на набор основных характеристик или признаков. Для каждого из этих признаков затем определяются все возможные варианты реализации или исполнения. Комбинируя эти варианты между собой, исследователь получает множество потенциальных решений, среди которых могут обнаружиться совершенно новые, неочевидные подходы.

Особую популярность приобрела функциональная модификация метода, разработанная Цвикки. В этом варианте в качестве классификационных признаков берутся функции элементов рассматриваемого объекта (узлов, деталей, подсистем), а в качестве альтернативных вариантов – различные способы реализации каждой функции. Такой подход позволяет системно исследовать не только физическую структуру объекта, но и его функциональные возможности.

Процесс морфологического анализа включает несколько последовательных шагов. Начинается он с четкой постановки задачи и построения детальной функциональной структуры исследуемого объекта. Этот этап во многом аналогичен методам эвристических приемов. Затем выбирается критерий качества – ключевой количественный показатель или параметр, который будет использоваться для сравнения и

выбора наилучшего решения из множества возможных вариантов. В качестве такого критерия обычно выбирают наиболее важные показатели развития системы или параметры, критически значимые для решения поставленной задачи.

Важным преимуществом морфологического анализа является его способность генерировать инновационные решения за счет системного комбинирования параметров. Метод особенно эффективен в ситуациях, когда проблема имеет сложную, многомерную структуру, требуется рассмотреть максимально широкий спектр возможных решений, необходимо выйти за рамки традиционных подходов, важна систематизация всех возможных вариантов, требуется объективный критерий для сравнения альтернатив.

На практике морфологический анализ часто реализуется через построение специальных таблиц или матриц, где по осям располагаются различные параметры системы, а ячейки содержат возможные варианты их реализации. Комбинируя эти варианты, исследователь получает полный спектр возможных конфигураций системы. При этом особое внимание уделяется отбору допустимых решений – тех, которые удовлетворяют базовым требованиям задачи.

Метод имеет несколько важных преимуществ. Во-первых, он обеспечивает системный охват всех возможных вариантов решения проблемы. Во-вторых, позволяет выявить неочевидные комбинации параметров, которые могли бы остаться незамеченными при традиционном подходе. В-третьих, предоставляет четкую методологию сравнения и выбора оптимального решения на основе объективных критериев.

Однако применение морфологического анализа требует значительных временных затрат и тщательной подготовки. Особую сложность представляет этап определения полного набора значимых параметров системы и их возможных вариантов (неполнота на этом этапе может существенно ограничить потенциал метода). Кроме того, при большом количестве параметров может возникнуть проблема комбинаторного взрыва, когда количество возможных комбинаций становится чрезмерно большим для практического анализа.

Несмотря на эти ограничения, морфологический анализ остается мощным инструментом решения сложных инженерных и управленческих задач. Его системность и методологическая строгость особенно

ценны в ситуациях, требующих комплексного подхода и инновационных решений. Современные компьютерные технологии значительно расширили возможности метода, позволяя анализировать сложные многопараметрические системы и автоматизировать процесс генерации и оценки вариантов.

Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) представляет собой системную методологию поиска инновационных технических решений, разработанную Генрихом Альтшуллером. Ее ключевая особенность заключается в ориентации разработчиков на достижение идеального конечного результата – решения, при котором система выполняет свои функции без затрат и негативных эффектов.

Основу ТРИЗ составляет эвристический алгоритм поиска решений, который позволяет структурировать творческий процесс. Метод предполагает анализ различных характеристик изделия и выявление противоречий, мешающих достижению оптимального результата. Важным аспектом ТРИЗ является возможность прогнозирования затрат на изготовление нового изделия через подстановку параметров проектируемого объекта в специальные математические модели.

Теория предлагает набор стандартных приемов разрешения технических противоречий и базу типовых решений, что значительно ускоряет процесс разработки. Особое внимание уделяется выявлению и использованию доступных ресурсов системы для достижения максимального эффекта при минимальных затратах. ТРИЗ находит применение в различных областях инженерного проектирования, обеспечивая системный подход к созданию инновационных технических решений.

Метод эвристических приемов представляет собой уникальную методологию поиска нестандартных решений, основанную на систематизированном межотраслевом опыте. Этот подход сочетает в себе преимущества структурированного анализа и творческого мышления, предлагая практический инструментарий для решения сложных технических и технологических задач в различных областях деятельности.

В основе метода лежит концепция межотраслевого фонда эвристических приемов – тщательно структурированной базы данных, содержащей проверенные способы решения инженерных и технических проблем. Особенность этих приемов заключается в их универсальности и вневременном характере: они не теряют актуальности с развитием технологий, а лишь дополняются новыми решениями. Такой

фонд представляет собой своеобразную «библиотеку» изобретательских подходов, собранных из разных отраслей науки и техники.

Методология применения эвристических приемов отличается гибкостью и адаптивностью. Она может использоваться для решения задач различного масштаба – от оптимизации отдельных узлов и деталей до совершенствования сложных технологических процессов и производственных систем. При этом ключевым принципом следует назвать возможность рассмотрения обратного преобразования или поиска решения в противоположном направлении. Этот подход значительно расширяет спектр возможных решений, часто позволяя находить неочевидные, но эффективные варианты.

Практическое применение метода включает несколько этапов. Сначала проводится детальный анализ проблемы с выделением ключевых параметров и ограничений. Затем осуществляется подбор соответствующих групп эвристических приемов из фонда, которые могут быть адаптированы к конкретной ситуации. Особое внимание уделяется проверке возможных решений с учетом принципа инверсии, что позволяет рассмотреть проблему с разных точек зрения.

Сильные стороны метода проявляются в его системности, универсальности и эффективности. Он обеспечивает всесторонний анализ проблемы, сокращает время на поиск решений и может применяться специалистами разного уровня подготовки. При этом метод не заменяет творческое мышление, а направляет его в продуктивное русло, используя накопленный поколениями изобретателей опыт.

Однако метод имеет и определенные ограничения. В условиях жестких временных рамок полный цикл анализа может быть затруднен, так как требует значительных временных затрат на обработку информации. Кроме того, эффективность метода во многом зависит от качества и полноты используемого фонда эвристических приемов, а также от способности специалиста адаптировать общие решения к конкретным условиям.

В современной практике метод эвристических приемов находит применение в самых различных областях – от инженерного проектирования до управления производственными процессами. Его ценность особенно велика при решении нестандартных задач, где требуется выйти за рамки традиционных подходов. Системный характер метода позволяет не только находить оптимальные решения, но и развивать

инновационное мышление у специалистов, формируя у них навыки структурного анализа проблем и творческого поиска решений.

Важным аспектом является возможность комбинирования этого метода с другими подходами к решению изобретательских задач, такими как ТРИЗ или морфологический анализ. Такое сочетание позволяет максимально полно использовать преимущества каждого метода и находить действительно инновационные решения сложных технических проблем.

В перспективе развитие метода эвристических приемов связано с цифровизацией фонда решений и созданием интеллектуальных систем поддержки принятия решений. Это позволит сделать метод еще более доступным и эффективным инструментом для специалистов различных отраслей [3].

Функционально-стоимостной анализ представляет собой уникальный синтез экономического и инженерного мышления, занимающий особое положение в современной научной парадигме. Его методологическая ценность заключается в способности преодолевать традиционные границы между техническими и гуманитарными науками, создавая целостный подход к исследованию сложных систем любой природы.

Возникнув на стыке экономики, менеджмента и инженерного проектирования, ФСА эволюционировал от узкопрофильного инструмента анализа производственных затрат до универсальной методологии системного исследования. В современной научной картине мира он выполняет интегрирующую функцию, соединяя количественные и качественные методы познания, формализованные подходы и творческие поисковые методики.

С методологической точки зрения функционально-стоимостной анализ представляет собой яркий пример конвергенции научных дисциплин. Впитав достижения теории систем, экономического анализа и инженерного проектирования, он сформировал собственную концептуальную базу, основанную на принципах функционального подхода и стоимостного мышления. Это позволяет рассматривать любые объекты исследования через призму их полезных функций и затрат на их реализацию независимо от их физической природы или отраслевой принадлежности.

В системе прикладных наук ФСА занимает положение мощного аналитического инструмента, способного адаптироваться к различным предметным областям. Его универсальность проявляется в способности одинаково эффективно анализировать как материальные объекты (изделия, конструкции, технологические процессы), так и нематериальные системы (бизнес-процессы, организационные структуры, управленческие решения). Такой широкий охват делает ФСА важным элементом методологического аппарата многих научных направлений.

Особую значимость ФСА приобретает в контексте современных вызовов, связанных с необходимостью комплексной оптимизации ресурсов и повышения эффективности систем различного уровня. В условиях растущей сложности технологических и социально-экономических систем традиционные аналитические подходы часто оказываются недостаточными, тогда как функционально-стоимостной анализ предлагает целостную методологию их исследования и совершенствования.

Развитие функционально-стоимостного анализа как научного направления отражает общую тенденцию к междисциплинарности в современной науке. Его теоретическая база продолжает обогащаться за счет интеграции с такими перспективными направлениями, как теория ограничений, бережливое производство, системная инженерия и цифровая экономика. Это делает ФСА не просто статичным набором методов, а динамично развивающейся научной парадигмой, способной отвечать на вызовы современности.

В образовательном пространстве ФСА формирует особый тип мышления, сочетающий системность инженерного подхода с экономической рациональностью. Его изучение и применение способствует развитию комплексного видения проблем, умению выявлять скрытые взаимосвязи и находить оптимальные решения на стыке различных дисциплин. Это особенно ценно в условиях, когда решение сложных задач требует преодоления узкоспециализированных подходов.

Перспективы развития ФСА в системе научных знаний связаны с его дальнейшей интеграцией с цифровыми технологиями и методами искусственного интеллекта. Автоматизация рутинных аналитических процедур открывает новые возможности для углубленного исследования функциональных взаимосвязей и более точного стоимостного моделирования, что может привести к формированию новых научных направлений на стыке ФСА и компьютерных наук.

Контрольные вопросы по теме

1. В чем заключается основная цель метода FAST в ФСА?
2. Какие преимущества дает использование диаграммы FAST при анализе функций?
3. Как метод «мозговой атаки» способствует решению проблем в ФСА?
4. Каковы оптимальные параметры проведения сеанса «мозговой атаки»?
5. Как организована рабочая группа для метода «мозговой атаки»?
6. Какие этапы обработки идей следуют после проведения мозгового штурма?
7. В чем заключаются ключевые отличия метода Дельфи от классической «мозговой атаки»?
8. Как работает принцип интерации в методе Дельфи?
9. Какие существуют формы реализации метода Дельфи?
10. В каких ситуациях метод Дельфи наиболее эффективен?
11. В чем заключается суть морфологического анализа?
12. Каковы основные этапы проведения морфологического анализа?
13. Как строится морфологическая матрица?
14. Какие преимущества и ограничения имеет морфологический анализ?
15. Как метод ТРИЗ помогает в решении технических задач?
16. В чем заключается концепция идеального конечного результата в ТРИЗ?
17. Как работают эвристические приемы в ФСА?
18. Каковы этапы применения метода эвристических приемов?
19. Как можно комбинировать различные методы в ФСА?
20. Каково место ФСА в современной научной парадигме?
21. Как система обратной связи в методе Дельфи способствует повышению объективности экспертных оценок?
22. Каким образом морфологический анализ позволяет преодолеть ограничения традиционного подхода к решению технических задач?
23. Как принцип идеального конечного результата в ТРИЗ соотносится с целями функционально-стоимостного анализа?
24. Какие современные технологии могут быть использованы для автоматизации и повышения эффективности методов ФСА (FAST, морфологического анализа, ТРИЗ)?

Тестовые задания по теме

1. Основной инструмент метода FAST – это:
 - а) гистограмма;
 - б) диаграмма Fast;
 - в) круговая диаграмма;
 - г) линейный график.
2. Метод «мозговой атаки» направлен:
 - а) на генерацию большого количества идей;
 - б) точные экономические расчеты;
 - в) анализ исторических данных;
 - г) построение организационных структур.
3. Оптимальная продолжительность сеанса «мозговой атаки»:
 - а) 10 – 15 минут;
 - б) 40 – 60 минут;
 - в) 2 – 3 часа;
 - г) целый рабочий день.
4. Метод Дельфи отличается от классической «мозговой атаки»:
 - а) минимизацией влияния психологических факторов;
 - б) увеличением количества участников;
 - в) сокращением времени проведения;
 - г) отказом от экспертной оценки.
5. Основной принцип метода Дельфи:
 - а) интерация;
 - б) дедукция;
 - в) экстраполяция;
 - г) ретроспекция.
6. Морфологический анализ был разработан:
 - а) Генрихом Альтшуллером;
 - б) Фрицем Цвикки;
 - в) Питером Друкером;
 - г) Майклом Портером.
7. Первый этап морфологического анализа:
 - а) декомпозиция проблемы;
 - б) проведение опроса;
 - в) финансовые расчеты;
 - г) построение графиков.

8. ТРИЗ расшифровывается как:
- а) теория решения изобретательских задач;
 - б) техника рационального исследования знаний;
 - в) тактика развития инженерных знаний;
 - г) технология распределения издержек.
9. Концепция идеального конечного результата в ТРИЗ предполагает:
- а) достижение функций без затрат;
 - б) максимизацию производственных мощностей;
 - в) увеличение штата сотрудников;
 - г) снижение качества продукции.
10. Метод эвристических приемов основан:
- а) на межотраслевом опыте;
 - б) финансовой отчетности;
 - в) маркетинговых исследованиях;
 - г) политических решениях.
11. Диаграмма FAST помогает:
- а) наглядно показать взаимосвязи функций;
 - б) рассчитать точную себестоимость;
 - в) определить рыночную цену;
 - г) анализировать кадровый состав.
12. Количество идей, генерируемых за сеанс «мозговой атаки»:
- а) 5 – 10;
 - б) 50 – 150;
 - в) 200 – 300;
 - г) 500 – 1000.
13. В методе Дельфи эксперты:
- а) не контактируют непосредственно;
 - б) работают в одной комнате;
 - в) обязательно спорят друг с другом;
 - г) голосуют открыто.
14. Морфологическая матрица представляет собой:
- а) таблицу возможных комбинаций параметров;
 - б) финансовый отчет;
 - в) график изменения цен;
 - г) организационную структуру.

15. Главное преимущество морфологического анализа – это:
- а) системный охват всех вариантов;
 - б) быстрота получения результатов;
 - в) простота применения;
 - г) низкая стоимость.
16. В ТРИЗ технические противоречия разрешаются с помощью:
- а) стандартных приемов;
 - б) интуиции руководителя;
 - в) случайного выбора;
 - г) копирования конкурентов.
17. Фонд эвристических приемов содержит:
- а) проверенные способы решения задач;
 - б) финансовые показатели;
 - в) маркетинговые стратегии;
 - г) политические программы.
18. Метод эвристических приемов особенно полезен:
- а) для решения нестандартных задач;
 - б) составления бюджетов;
 - в) найма персонала;
 - г) проведения рекламных кампаний.
19. Основной недостаток морфологического анализа – это:
- а) большие временные затраты;
 - б) низкая точность;
 - в) сложность понимания;
 - г) высокая стоимость.
20. Метод Дельфи особенно эффективен:
- а) для прогнозирования;
 - б) бухгалтерского учета;
 - в) управления персоналом;
 - г) проведения инвентаризации.
21. В методе FAST функции проверяются с помощью:
- а) логических тестов;
 - б) финансового анализа;
 - в) маркетинговых исследований;
 - г) социологических опросов.

22. «Мозговая атака» особенно эффективна:
- а) при решении слабоструктурированных проблем;
 - б) составлении отчетности;
 - в) проведении аудита;
 - г) начислении заработной платы.
23. В методе Дельфи вопросы могут:
- а) уточняться от сессии к сессии;
 - б) оставаться неизменными;
 - в) формулироваться случайным образом;
 - г) задаваться только руководителем.
24. Морфологический анализ особенно полезен:
- а) при проектировании сложных систем;
 - б) составлении графиков отпусков;
 - в) проведении инвентаризации;
 - г) начислении налогов.
25. ТРИЗ помогает:
- а) находить инновационные решения;
 - б) сокращать штат сотрудников;
 - в) увеличивать производственные площади;
 - г) снижать качество продукции.
26. Эвристические приемы особенно ценны тем, что:
- а) не теряют актуальности со временем;
 - б) позволяют экономить на материалах;
 - в) упрощают отчетность;
 - г) сокращают количество совещаний.
27. Основное отличие FAST от метода «мозговой атаки» состоит:
- а) в систематизированном подходе;
 - б) спонтанности идей;
 - в) отсутствии структуры;
 - г) ограниченном времени.
28. В методе Дельфи эксперты знакомятся:
- а) с обобщенными мнениями коллег;
 - б) с личными данными участников;
 - в) только с мнением руководителя;
 - г) с финансовыми отчетами.
29. Морфологический анализ позволяет выявить:
- а) неочевидные комбинации параметров;

- б) только стандартные решения;
- в) финансовые нарушения;
- г) кадровые проблемы.

30. ТРИЗ особенно полезна:

- а) в инженерном проектировании;
- б) бухгалтерском учете;
- в) кадровой работе;
- г) юридической практике.

1.4. Отличие метода функционально-стоимостного анализа от традиционных методов

Функционально-стоимостной анализ представляет собой качественно новый этап в развитии методологии анализа систем, принципиально отличающийся от традиционных подходов своей философией, методологическим аппаратом и практической направленностью. В отличие от классических методов, которые преимущественно концентрируются на изучении структуры или внешних параметров системы, ФСА предлагает принципиально иную парадигму познания, основанную на глубоком понимании функциональных взаимосвязей и их стоимостного выражения.

Традиционные аналитические методы, как правило, ограничиваются поверхностным изучением объекта, рассматривая его как данность и фокусируясь на количественных характеристиках и внешних проявлениях. ФСА проникает в самую суть исследуемой системы, раскрывая глубинные причинно-следственные связи между назначением объекта, способами реализации его функций и возникающими при этом затратами. Такой подход позволяет не просто описывать существующее положение вещей, но и выявлять фундаментальные резервы совершенствования.

Ключевое отличие ФСА от традиционных методов заключается в его системно-функциональной природе. Если традиционные методы часто рассматривают объект анализа как статичную совокупность элементов, то ФСА воспринимает его как динамичную систему взаимосвязанных функций. Такой взгляд позволяет преодолеть ограничения узкоспециализированного подхода и охватить объект во всей полноте его внутренних и внешних связей. В результате анализ приобретает целостный характер, выявляя неочевидные на первый взгляд взаимозависимости.

Важнейшей отличительной чертой ФСА является его ориентация на поиск оптимальных решений, а не просто на констатацию фактов. Традиционные методы часто останавливаются на этапе диагностики, тогда как ФСА изначально нацелен на преобразование объекта в направлении повышения его эффективности. Это достигается за счет специального методологического аппарата, позволяющего не только выявлять недостатки, но и проектировать принципиально новые, более совершенные варианты реализации функций.

Стоимостной аспект функционально-стоимостного анализа также принципиально отличается от традиционных подходов к калькуляции затрат. Вместо простого суммирования расходов ФСА предлагает глубокий анализ зависимости между функциональным наполнением системы и возникающими при этом издержками. Это позволяет выявлять скрытые резервы экономии, которые остаются незамеченными при применении стандартных методов учета затрат.

Творческая составляющая функционально-стоимостного анализа представляет собой еще одно важное отличие от традиционных аналитических процедур. Если обычные методы часто сводятся к формальным расчетам и шаблонным решениям, ФСА активно использует эвристические приемы и инновационные подходы, стимулируя поиск нетривиальных решений. Такой синтез строгого анализа и творческого поиска значительно расширяет возможности совершенствования исследуемых объектов.

Методологическая глубина функционально-стоимостного анализа проявляется в его способности преодолевать поверхностные оценки и вскрывать существенные характеристики системы. Традиционные методы часто ограничиваются изучением формальных показателей, тогда как ФСА выявляет фундаментальные принципы организации и функционирования объекта, что позволяет находить более эффективные пути его развития.

Практическая направленность функционально-стоимостного анализа также отличается от традиционных подходов. Если многие аналитические методы остаются в сфере теоретических построений, ФСА изначально ориентирован на конкретные практические результаты. Его рекомендации носят не абстрактный, а конкретно-прикладной характер, что значительно повышает ценность анализа для реальной деятельности.

Важным отличием следует назвать и междисциплинарный характер ФСА, который преодолевает узкие рамки специализированных подходов. Традиционные методы часто ограничены предметными границами конкретной дисциплины, тогда как ФСА свободно интегрирует знания из различных областей, создавая целостную картину исследуемого объекта.

Динамичность функционально-стоимостного анализа представляет собой еще одно принципиальное отличие от статичных традиционных методов. ФСА рассматривает объект в развитии, учитывая не только его текущее состояние, но и перспективы эволюции. Такой подход позволяет не просто решать актуальные проблемы, но и закладывать основы для будущего совершенствования системы.

Гибкость методологии ФСА контрастирует с жесткими рамками многих традиционных подходов. ФСА может адаптироваться к особенностям конкретного объекта исследования, тогда как стандартные методы часто требуют «подгонки» объекта под заранее заданные схемы анализа.

Комплексность функционально-стоимостного анализа выгодно отличает его от фрагментарных традиционных подходов. Вместо изучения отдельных аспектов системы ФСА предлагает целостное видение, учитывающее все существенные факторы и их взаимное влияние. Это позволяет избежать односторонних выводов и найти действительно оптимальные решения.

Перспективность функционально-стоимостного анализа как методологии будущего становится особенно очевидной при сравнении с устаревающими традиционными подходами. В условиях усложнения технологических и организационных систем именно ФСА предлагает адекватный инструментарий для их анализа и совершенствования, в то время как многие традиционные методы постепенно теряют свою эффективность.

Таким образом, ФСА представляет собой качественно новый уровень аналитической методологии, преодолевающий ограничения традиционных подходов и открывающий принципиально новые возможности для исследования и совершенствования сложных систем различной природы. Его отличия носят не частный, а фундаментальный характер, затрагивая саму философию анализа и подходы к решению практических задач.

Контрольные вопросы по теме

1. В чем заключается принципиальное отличие философской основы ФСА от традиционных методов анализа?
2. Как ФСА преодолевает ограничения поверхностного изучения объектов, характерного для традиционных методов?
3. Каким образом системно-функциональная природа ФСА отличается от подхода традиционных методов?
4. Почему ФСА можно считать более динамичным методом по сравнению с традиционными подходами?
5. Как творческая составляющая ФСА отличает его от традиционных аналитических процедур?
6. В чем проявляется междисциплинарный характер функционально-стоимостного анализа в сравнении с традиционными методами?
7. Какие преимущества дает стоимостной аспект ФСА по сравнению с традиционными методами калькуляции затрат?
8. Как ориентация функционально-стоимостного анализа на поиск оптимальных решений отличается от подхода традиционных методов?
9. В чем заключается практическая направленность ФСА в отличие от традиционных аналитических методов?
10. Каким образом методологическая глубина функционально-стоимостного анализа превосходит возможности традиционных методов анализа?

Тестовые задания по теме

1. Главное отличие ФСА от традиционных методов заключается:
 - а) в концентрации на количественных показателях;
 - б) системно-функциональном подходе;
 - в) использовании только исторических данных;
 - г) ориентации на внешние параметры системы.
2. Традиционные методы анализа чаще всего:
 - а) изучают глубинные причинно-следственные связи;
 - б) ограничиваются поверхностным изучением объекта;
 - в) рассматривают объект как систему функций;
 - г) ориентированы на преобразование объекта.
3. Системно-функциональная природа ФСА означает:
 - а) рассмотрение объекта как статичной совокупности элементов;
 - б) восприятие объекта как динамичной системы функций;

- в) анализ только внешних характеристик;
- г) игнорирование взаимосвязей между элементами.

4. Стоимостной аспект ФСА отличается от традиционных методов тем, что:

- а) просто суммирует расходы;
- б) анализирует связь функций и издержек;
- в) не учитывает затраты на реализацию функций;
- г) использует только бухгалтерские данные.

5. Творческая составляющая ФСА проявляется:

- а) в использовании только шаблонных решений;
- б) применении эвристических приемов;
- в) ориентации на формальные расчеты;
- г) отказе от инновационных подходов.

6. Междисциплинарный характер ФСА означает:

- а) ограничение рамками одной дисциплины;
- б) интеграцию знаний из различных областей;
- в) использование только экономических методов;
- г) игнорирование смежных областей знаний.

7. Динамичность ФСА проявляется:

- а) в рассмотрении объекта только в текущем состоянии;
- б) учете перспектив развития системы;
- в) использовании статичных моделей;
- г) ориентации на исторические данные.

8. Практическая направленность ФСА означает:

- а) ориентацию на абстрактные построения;
- б) разработку конкретных рекомендаций;
- в) отсутствие прикладного значения;
- г) преобладание теоретических выводов.

9. Методологическая глубина ФСА позволяет:

- а) ограничиваться формальными показателями;
- б) выявлять сущностные характеристики;
- в) игнорировать принципы организации;
- г) использовать только поверхностные оценки.

10. Гибкость методологии ФСА проявляется:

- а) в жестких рамках анализа;
- б) адаптации к особенностям объекта;

- в) требования «подгонки» объекта под схему;
- г) использовании стандартных шаблонов.

11. Комплексность ФСА означает:

- а) изучение отдельных аспектов системы;
- б) целостное видение всех факторов;
- в) игнорирование взаимных влияний;
- г) односторонний анализ проблем.

12. В отличие от традиционных методов, функционально-стоимостной анализ:

- а) ориентирован на констатацию фактов;
- б) нацелен на преобразование объекта;
- в) останавливается на этапе диагностики;
- г) не предлагает решений.

13. Традиционные методы часто рассматривают объект:

- а) как динамичную систему функций;
- б) статичную совокупность элементов;
- в) совокупность взаимосвязей;
- г) развивающуюся структуру.

14. ФСА преодолевает ограничения:

- а) целостного подхода;
- б) узкоспециализированного подхода;
- в) междисциплинарного анализа;
- г) системного мышления.

15. В отличие от ФСА традиционные методы:

- а) выявляют скрытые резервы экономии;
- б) часто не замечают резервов экономии;
- в) анализируют связь функций и затрат;
- г) рассматривают стоимостные аспекты.

16. Ключевое отличие ФСА от традиционных методов – это:

- а) поверхностный анализ;
- б) фиксация внешних параметров;
- в) понимание функциональных взаимосвязей;
- г) использование шаблонных решений.

17. Традиционные методы чаще всего:

- а) используют эвристические приемы;
- б) ограничиваются формальными расчетами;
- в) стимулируют творческий поиск;
- г) разрабатывают инновационные подходы.

18. Функционально-стоимостной анализ рассматривает объект:
- а) в отрыве от практики;
 - б) в контексте практического применения;
 - в) как теоретическую модель;
 - г) без учета прикладного значения.
19. В отличие от ФСА традиционные методы:
- а) учитывают перспективы развития;
 - б) рассматривают объект статично;
 - в) анализируют динамику изменений;
 - г) изучают эволюцию системы.
20. Функционально-стоимостной анализ предлагает:
- а) частичные решения;
 - б) фрагментарный анализ;
 - в) целостное видение;
 - г) односторонние выводы.
21. Традиционные методы часто:
- а) преодолевают предметные границы;
 - б) ограничены рамками дисциплины;
 - в) интегрируют различные знания;
 - г) используют междисциплинарный подход.
22. Функционально-стоимостной анализ особенно эффективен:
- а) для простых систем с очевидными связями;
 - б) сложных развивающихся систем;
 - в) статичных неизменных объектов;
 - г) элементарных структур.
23. В отличие от ФСА традиционные методы:
- а) адаптируются к особенностям объекта;
 - б) требуют «подгонки» объекта под схему;
 - в) учитывают специфику системы;
 - г) гибки в применении.
24. Функционально-стоимостной анализ позволяет:
- а) делать односторонние выводы;
 - б) находить оптимальные решения;
 - в) ограничиваться диагностикой;
 - г) игнорировать взаимосвязи.
25. Творческий компонент ФСА отсутствует:
- а) в инновационных подходах;
 - б) традиционных методах;

- в) эвристических приемах;
- г) поиске нетривиальных решений.

26. Функционально-стоимостной анализ особенно перспективен:

- а) для устаревающих систем;
- б) современных сложных систем;
- в) простых статичных объектов;
- г) элементарных структур.

27. В отличие от ФСА традиционные методы:

- а) проникают в суть системы;
- б) ограничиваются внешним анализом;
- в) выявляют причинно-следственные связи;
- г) понимают принципы организации.

28. Стоимостной анализ в ФСА:

- а) аналогичен традиционной калькуляции;
- б) глубже традиционных подходов;
- в) не учитывает функциональные связи;
- г) основан только на бухгалтерских данных.

29. Функционально-стоимостной анализ превосходит традиционные методы:

- а) в поверхностности анализа;
- б) методологической глубине;
- в) использовании шаблонов;
- г) ориентации на формальные показатели.

1.5. История становления и развития функционально-стоимостного анализа

В середине XX века независимо друг от друга советский инженер Юрий Михайлович Соболев и американский специалист Лоуренс Д. Майлз разработали ключевые принципы функционально-стоимостного анализа, каждый в своей стране и со своим уникальным подходом.

Ю. М. Соболев, работавший на Пермском телефонном заводе, предложил метод поэлементного анализа. Его суть заключалась в детальном изучении каждого элемента конструкции и разделении их на основные и вспомогательные в зависимости от функционального назначения. Применив этот метод к узлу крепления микротелефона, Соболев добился впечатляющих результатов: количество деталей со-

кратилось на 70 %, расход материалов уменьшился на 42 %, а трудоёмкость производства снизилась на 69 %. В итоге себестоимость изделия упала на 170 %, что доказало эффективность его подхода.

В то же время в США Л. Д. Майлз, сотрудник компании General Electric, разрабатывал инженерно-стоимостный анализ (ИСА). В условиях дефицита ресурсов во время Второй мировой войны его команда искала способы снижения издержек без ущерба для качества продукции. Майлз назвал свой метод «прикладной философией», определяя его как системный поиск непроизводительных затрат, которые не влияют на функциональность, долговечность или внешний вид изделия.

Главное различие между подходами Соболева и Майлза заключалось в их исходных принципах.

Соболев оптимизировал существующую конструкцию, стремясь сделать её экономичнее без радикальных изменений.

Майлз же рассматривал функцию изделия как основу, а текущую конструкцию – лишь как один из возможных вариантов её реализации, что позволяло находить более кардинальные решения.

Несмотря на различия, оба метода легли в основу современного ФСА, объединившего техническую оптимизацию и функциональный подход для повышения эффективности производства.

Метод инженерно-стоимостного анализа, разработанный Л. Д. Майлзом, получил широкое признание благодаря впечатляющим результатам практического применения. Ярким примером стала компания American Cultural Business Machines, которая за первые четыре года использования ФСА достигла экономии в 7 млн долл. при затратах всего 230 тыс. долл. на программу внедрения, включая подготовку специалистов.

Профессиональное сообщество в области ИСА оформилось в 1959 году с созданием Общества американских инженеров стоимости (SAVE). Эта организация стала важной платформой для координации работ и обмена опытом между компаниями. Л. Д. Майлз возглавлял SAVE в 1960 – 1962 годах, а в 1975 году Общество учредило премию его имени, которая вручается за достижения в развитии и продвижении методов ФСА.

Особенно значимым стало внедрение ИСА в оборонной сфере США. Уже в начале 1950-х годов Управление кораблестроения ВМС

(Navy's Bureau of Ships) начало применять эти методы, что впоследствии привело к формированию концепции стоимостного инжиниринга (value engineering). В 1960-е годы министр обороны Роберт Макнамара ввел обязательное включение в контракты пунктов о применении анализа стоимости, что способствовало широкому распространению метода среди подрядчиков и субподрядчиков Минобороны.

К 1970 году методология стоимостного анализа использовалась уже в 25 % американских компаний. Дальнейшее развитие подхода привело в 1976 – 1977 годах к формулировке концепции проектирования затрат в течение жизненного цикла изделия (design to life cycle cost), что стало новым этапом в эволюции методов оптимизации затрат.

Методология функционально-стоимостного анализа получила широкое распространение за пределами США, активно внедряясь в промышленности европейских стран и Японии. В Великобритании первопроходцами стали компании «British Aircraft» и «Hawkel Shldeler», начавшие применять анализ стоимости уже в 1950-х годах. В ФРГ такие промышленные гиганты, как «Opel», «BMW», «Siemens» и «Telefunken», внедрили методологию с 1959 года. Немецкая стандартизация ФСА началась с издания Союзом немецких инженеров руководства ГДР 12802 в 1969 году, а в 1973 году был принят промышленный стандарт DW 9910, который с 1975 года стал применяться и в Австрии.

Особенно стремительно ФСА развивался в Японии, где в 1965 году было создано Общество японских инженеров-специалистов по ФСА (SJFEp). К 1970-м годам японские компании применяли метод в 10 раз чаще, чем предприятия ФРГ. В современный период японские производители используют ФСА в 80 – 90 % случаев при создании новой продукции и в 30 – 85 % случаев при её модернизации.

В ГДР координационный центр по ФСА был создан ещё в 1950-х годах. После выхода инструкции по ФСА в 1971 году и специального стандарта в 1973 году метод получил широкое применение: в электротехнической и электронной отраслях – на 80 % предприятий, в общем машиностроении – на 60 %, в лёгкой промышленности – на 40 %, в химической – на 25 %. Экономический эффект оказался впечатляющим: дополнительная прибыль от внедрения ФСА выросла с 110 млн марок в 1971 году до более чем 1 млрд марок в 1982 году.

В Чехословакии пионером внедрения функционально-стоимостного анализа стал коллектив организации «ВУСТВ», впервые применивший метод в 1960-х годах. Особый вклад в развитие методологии внесли исследования сложных ткацких станков, содержащих сотни деталей, которые позволили усовершенствовать инструментарий анализа больших технических систем. Практическое применение ФСА получил на заводе мостовых конструкций в Брезио, в объединениях «Школа» и «Уничковские машиностроительные заводы», а также на предприятии «Адаст» в Адамове. В 1980 – 1990-е годы в Чехии и Словакии наблюдалась интенсивная разработка теоретических основ ФСА, сопровождавшаяся усилением конкуренции между специализированными лабораториями.

География распространения функционально-стоимостного анализа быстро расширялась: в Польше метод начали применять с 1966 года в вагоностроении, в Венгрии – с 1969 года, в Индии с начала 1970-х – в текстильной промышленности, ирригационных работах и энергетическом машиностроении, в Израиле в тот же период – в авиационной промышленности и электронике, в Болгарии – с 1978 года.

Особый интерес представляет развитие функционально-стоимостного анализа в СССР и России, где выделяются семь последовательных этапов становления методологии (см. таблицу) [4].

Основные этапы развития функционально-стоимостного анализа в СССР и России

Этап	Период	Исторические условия	Назначение ФСА, его сущность на данном этапе, применяемые методы
1-й	1941 – 1945 гг.	В период Великой Отечественной войны возникла потребность в замене дефицитных материалов с сохранением свойств деталей. Эвакуация производственных и научных центров на восток страны	Интуитивный подход, эмпирические методы
2-й	1946 – 1959 гг.	Восстановление экономики и конверсия военного производства, реорганизация системы управления экономикой	Разработка теоретических основ ФСА

Окончание таблицы

Этап	Период	Исторические условия	Назначение ФСА, его сущность на данном этапе, применяемые методы
3-й	1960 – середина 1970-х гг.	В начале 60-х гг. наметились кризисные явления в экономике. К началу 70-х гг. экономика СССР находилась в состоянии стагнации, основные экономические показатели начали снижаться	Формирование основных методических положений, изучение зарубежных исследований в области ФСА, широкое распространение общественных бюро экономического анализа (ОБЭА)
4-й	Вторая половина 1970-х гг.	Продолжение «застойного» периода, обострение холодной войны	ФСА применяется в качестве ключевого инструмента повышения эффективности производства и научно-технического прогресса
5-й	1980-е гг.	Совершенствование социализма и ускорение социалистического развития	Разработка межотраслевых положений проведения ФСА, интенсивное применение ФСА для нетехнических систем в организации и управлении производством, исследования по определению места ФСА в системе жизненного цикла
6-й	1990-е гг.	Экономические и социальные реформы. Убежденность, что переход к свободному конкурентному рынку быстро выведет страну в число передовых в мире	Достигнутые позиции в области применения ФСА утеряны
7-й	2000 г. – н. в.	Начало экономической модернизации. Вместе с тем спад производства вызвал осложнение экономической ситуации в стране	Теоретическое и методологическое возрождение и развитие ФСА

Первый этап (1941 – 1945 гг.) – подготовительный период, когда методология ФСА применялась интуитивно в условиях военного времени. Острая нехватка материалов во время Великой Отечественной войны вынуждала инженеров искать экономичные замены без ущерба для качества продукции. Например, на машиностроительных предприятиях подшипники для моторов мощностью до 150 кВт стали заливать дешёвыми безоловянными сплавами вместо дорогого баббита, а в металлургических комбинатах цветные металлы заменяли антифрикционным чугуном. Эти решения заложили основы функционального моделирования и стоимостного анализа в советской промышленности.

Второй этап (1946 – 1959 гг.) ознаменовался системным становлением ФСА в СССР. В этот период приёмы ФСА активно использовались конструкторами для создания экономичных технологий изготовления изделий (позже этот процесс получил название «отработка изделий на технологичность»). Развивался комплексный технико-экономический анализ производства, также проводились исследования влияния уровня техники, технологии и организации производства на эффективность предприятий и велись поиски внутрипроизводственных резервов для оптимизации затрат.

Этот период стал фундаментом для последующего развития методологии ФСА в советской промышленности, когда интуитивные решения военного времени трансформировались в системный подход к оптимизации производства.

Период 1960-х – середины 1970-х годов ознаменовался активным внедрением функционально-стоимостного анализа как системного инструмента снижения производственных издержек. Важным событием стала публикация в 1970 году обзора работ Л. Д. Майлза, выполненного советским специалистом Е. А. Грапом. В этом исследовании были обобщены ключевые теоретические и методологические положения ФСА, разработаны практические рекомендации по адаптации метода к советской экономической системе, а также предложены организационные механизмы внедрения.

Особенностью этого этапа стало создание инновационных форм сотрудничества между экономистами и инженерами – общественных бюро экономического анализа (ОБЭА). Эти структуры позволили объединить усилия специалистов разных профилей для повышения функциональности изделий, выявить и мобилизовать резервы повышения

экономической эффективности, вовлекать инженерно-технический персонал в аналитическую работу, чего ранее не практиковалось в СССР.

Появление ОБЭА стало переломным моментом, изменившим подход к экономическому анализу на советских предприятиях и заложившим основы для дальнейшего развития методологии ФСА в условиях плановой экономики.

Во второй половине 1970-х годов функционально-стоимостной анализ в СССР вышел на отраслевой уровень, став важнейшим инструментом управления эффективностью в электротехнической промышленности. Этот этап ознаменовался системным внедрением методики, разработанной ведущими советскими специалистами, которая стала неотъемлемой частью управления научно-техническим прогрессом.

Метод первоначально применялся на предприятиях массового производства, постепенно распространяясь на всю отрасль. Была выстроена четкая система взаимосвязей между целями ФСА и ключевыми направлениями деятельности предприятий. Важным шагом стало введение в 1981 году единых отраслевых стандартов, регламентирующих применение анализа на всех этапах от разработки продукции до ее аттестации.

Практическое внедрение метода принесло значительные результаты. За четыре года применения в электротехнической промышленности был достигнут экономический эффект в десятки миллионов рублей, сэкономлены тысячи тонн дефицитных металлов и драгоценных материалов. Этот опыт наглядно продемонстрировал потенциал ФСА как эффективного инструмента оптимизации затрат в масштабах целой отрасли.

В 1980-е годы функционально-стоимостной анализ вступил в новый этап развития, выйдя за рамки электротехнической промышленности и распространившись на радиоэлектронную отрасль и энергетическое машиностроение. Этот период характеризовался значительным расширением сфер применения метода и совершенствованием его методологической базы.

Особую роль в развитии методологии ФСА сыграла кафедра «Анализ хозяйственной деятельности» Московского финансового института (ныне Финансовый университет при Правительстве РФ) под руководством профессора Б. И. Майданчика. Если изначально метод

применялся преимущественно для оптимизации конструкций серийной продукции, то в 1980-е годы его стали активно использовать для анализа технологических процессов, проектирования новых изделий, а также в сфере организации и управления производством.

Параллельно велись исследования по интеграции ФСА в систему жизненного цикла продукции, что позволило существенно расширить методологические возможности анализа. Эти разработки заложили основу для превращения ФСА из узкоотраслевого инструмента в универсальную методику повышения эффективности производства.

В 1990-е годы в России произошёл резкий спад интереса к функционально-стоимостному анализу на фоне экономического кризиса. Прекратилась подготовка специалистов, практически исчезли публикации по теме, а многие опытные аналитики были вынуждены уехать работать за границу. Однако с начала 2000-х годов началось постепенное возрождение метода: увеличилось количество научных публикаций, начали проводиться тематические конференции.

Сейчас развитие ФСА в России поддерживается международным сотрудничеством, в частности партнёрством между российскими экспертами и инженерно-консультативным центром в Чикаго. Метод снова вошёл в образовательные программы ведущих технических и экономических вузов, включая МГТУ «Станкин», МАТИ и МГУ, где студенты изучают его применение в промышленности. Таким образом, несмотря на кризис 1990-х, ФСА сохраняет свою актуальность и продолжает развиваться в современной России.

Современное развитие функционально-стоимостного анализа требует дальнейших исследований для адаптации методологии к изменившимся экономическим условиям. За время своего существования метод ФСА существенно эволюционировал, преодолев первоначальные проблемы субъективизма при определении функций и их взаимосвязей.

Сегодня ФСА активно используется экспертами ООН и ведущими мировыми корпорациями (Boeing, General Electric, Volkswagen и др.)

В процессе развития методологии появились современные модификации ФСА:

1. Life Cycle Cost Analysis – анализ затрат по стадиям жизненного цикла.
2. Design to Cost – проектирование согласно заданным затратам.

3. Design for Cost – проектирование с учетом затрат.
4. Value Management – управление стоимостью.
5. Value Assurance – обеспечение стоимости.

Особое значение приобрел анализ жизненного цикла, позволяющий оценивать совокупные затраты на всех этапах от разработки до утилизации. Основная цель такого анализа – выбор оптимального варианта, обеспечивающего минимальную стоимость на протяжении всего жизненного цикла продукта или системы.

В 1960-х годах в США сформировалась принципиально новая методика анализа затрат на протяжении всего жизненного цикла продукции. Первоначально применявшаяся для технических объектов, она постепенно была адаптирована и для нематериальных активов. Сегодня этот подход стал стандартным инструментом управленческого анализа как в государственном, так и в частном секторе американской экономики, причем для различных отраслей разрабатываются специализированные методические рекомендации.

Эволюция методологии привела к появлению двух ключевых концепций. Первая – проектирование в рамках заданного бюджета – предполагает итеративную оптимизацию характеристик объекта до достижения целевых показателей стоимости иногда в ущерб потребительским качествам. Вторая концепция, более прогрессивная, ставит во главу угла повышение ценности для потребителя при одновременном снижении совокупных затрат. Она реализуется через двухэтапный процесс: сначала анализируется место продукта в общей системе удовлетворения потребностей, затем разрабатываются конкретные решения по оптимизации его параметров и стоимости.

Эти современные подходы, сохраняя преемственность с классическим функционально-стоимостным анализом, предлагают более комплексное решение задач управления стоимостью на всех этапах жизненного цикла от проектирования до утилизации. Их внедрение позволяет компаниям находить оптимальный баланс между экономической эффективностью и потребительской ценностью продукции.

Современная практика подтвердила высокую эффективность концепции проектирования в соответствии с затратами (Design for Cost), которая стала одним из ключевых факторов укрепления национальной конкурентоспособности США. Этот подход эволюционировал в более комплексную методологию – управление стоимостью (Value

Management), представляющую собой структурированный аналитический процесс решения сложных инновационных задач.

Суть управления стоимостью заключается в поиске оптимального баланса между функциональностью объекта и затратами на его создание и эксплуатацию при полном соответствии ожиданиям и потребностям пользователей. Методология предполагает последовательное исключение избыточной стоимости – тех затрат, которые не повышают полезность продукта для конечного потребителя.

Особую ценность управлению стоимостью придает его междисциплинарный характер. Вовлечение специалистов различных профилей в процесс решения задач не только генерирует инновационные идеи, но и способствует формированию благоприятного психологического климата в коллективе, снижая уровень конфликтности и укрепляя взаимопонимание между сотрудниками. Этот социальный аспект делает методологию особенно ценной для современных предприятий, где эффективность напрямую зависит от качества командной работы.

Современные методы управления стоимостью представляют собой комплексный процесс, начинающийся с глубокого изучения потребностей пользователей и выявления ключевых проблем. На этой основе разрабатываются альтернативные управленческие решения, которые затем тщательно оцениваются на соответствие корпоративной стратегии для выбора оптимального варианта. Международная практика подтверждает, что такой подход, применяемый в стратегическом планировании, обеспечивает устойчивый рост стоимости компании.

Эти принципы легли в основу концепции обеспечения стоимости (Value Assurance) – целостной системы управления, направленной на достижение стратегических целей организации. Ее ключевые задачи включают повышение акционерной стоимости, обеспечение возврата инвестиций и удовлетворение потребностей всех заинтересованных сторон. Реализация этой концепции происходит через превентивный процесс планирования и контроля, который позволяет руководству и акционерам отслеживать выполнение бизнес-планов и достижение целевых показателей эффективности.

Для реализации данного подхода используется современный аналитический инструментарий: инвестиционный анализ, оценка рисков, трендовый анализ, сценарное моделирование и экономико-математи-

ческие методы. Эти инструменты позволяют контролировать соответствие фактических возможностей компании поставленным целям, а также эффективно управлять факторами риска, обеспечивая оптимальные параметры деятельности организации.

Сегодня в России наблюдается противоречивая ситуация с функционально-стоимостным анализом. С одной стороны, активное изучение и адаптация международного опыта применения ФСА способствуют возрождению этого метода и его постепенному развитию. Российские предприятия и научные круги проявляют растущий интерес к современным модификациям методики, доказавшим свою эффективность в мировой практике.

Однако, несмотря на богатый теоретический и практический опыт, накопленный за десятилетия применения ФСА, метод пока не получил должного распространения. Основная причина – существующие системные трудности в его практической реализации. Среди ключевых проблем можно отметить недостаточную интеграцию ФСА в современные системы управления, дефицит квалифицированных специалистов и необходимость дальнейшей адаптации методики к текущим экономическим реалиям.

Тем не менее потенциал ФСА как инструмента повышения эффективности и конкурентоспособности российских предприятий остается значительным. Его дальнейшее развитие требует комплексного подхода, сочетающего использование мирового опыта с учетом специфики отечественной экономики [4].

Контрольные вопросы по теме

1. Какие ключевые различия существовали между подходами Ю. М. Соболева и Л. Д. Майлза в разработке ФСА?
2. Как метод Ю. М. Соболева был применен на Пермском телефонном заводе и какие результаты были достигнуты?
3. В чем заключалась «прикладная философия» Л. Д. Майлза и как она применялась в General Electric?
4. Какие организации способствовали развитию функционально-стоимостного анализа в США и какую роль они играли?
5. Как ФСА внедрялся в оборонной промышленности США и какие результаты это принесло?
6. Каковы были основные этапы распространения функционально-стоимостного анализа в Европе и Японии?

7. Как развивался ФСА в ГДР и какие экономические результаты были достигнуты?
8. Какие особенности имело внедрение ФСА в Чехословакии?
9. Какие семь этапов развития функционально-стоимостного анализа можно выделить в СССР и России?
10. Как применялся ФСА в СССР в военный период (1941 – 1945 гг.)?
11. Какие изменения произошли в методологии ФСА в СССР в 1960 – 1970-е годы?
12. Какую роль сыграли общественные бюро экономического анализа (ОБЭА) в развитии ФСА?
13. Каковы были результаты внедрения функционально-стоимостного анализа в электротехническую промышленность СССР?
14. Как развивался ФСА в 1980-е годы в СССР?
15. Какие факторы способствовали упадку интереса к ФСА в России в 1990-е годы?
16. Как происходит возрождение функционально-стоимостного анализа в современной России?
17. Какие современные модификации ФСА получили развитие в мировой практике?
18. В чем заключается концепция анализа жизненного цикла в ФСА?
19. Какие две ключевые концепции появились в результате эволюции методологии ФСА?
20. Каковы перспективы развития ФСА в современной России?

Тестовые задания по теме

1. Ю. М. Соболев разработал свой метод ФСА, работая:
 - а) на Московском автомобильном заводе;
 - б) Пермском телефонном заводе;
 - в) Ленинградском металлическом заводе;
 - г) Харьковском тракторном заводе.
2. Основной принцип метода Ю.М. Соболева:
 - а) функциональное моделирование;
 - б) поэлементный анализ конструкции;
 - в) системный инжиниринг;
 - г) комплексная оптимизация.

3. Майлз разрабатывал свой метод:
- а) в Ford;
 - б) General Electric;
 - в) Boeing;
 - г) IBM.
4. Главное отличие подхода Майлза от подхода Соболева:
- а) рассмотрение функции как основы, а конструкции как варианта;
 - б) использование только математических методов;
 - в) ориентация только на военную продукцию;
 - г) игнорирование стоимостных показателей.
5. В каком году было создано Общество американских инженеров стоимости (SAVE)?
- а) в 1945 г.;
 - б) 1959 г.;
 - в) 1968 г.;
 - г) 1975 г.
6. Какая американская государственная структура одной из первых внедрила ФСА?
- а) министерство сельского хозяйства;
 - б) Управление кораблестроения ВМС;
 - в) Федеральная резервная система;
 - г) NASA.
7. В какой стране ФСА получил название «стоимостной инжиниринг»?
- а) в СССР;
 - б) США;
 - в) Японии;
 - г) Германии.
8. В какой европейской стране был принят первый промышленный стандарт по ФСА?
- а) в Великобритании;
 - б) Франции;
 - в) Германии;
 - г) Италии.

9. В каком году было создано Общество японских инженеров-специалистов по ФСА?

- а) в 1955 г.;
- б) 1965 г.;
- в) 1975 г.;
- г) 1985.

10. Какой процент японских компаний применяет ФСА при создании новой продукции?

- а) 20 – 30 %;
- б) 40 – 50 %;
- в) 60 – 70 %;
- г) 80 – 90 %.

11. В каком году в ГДР был достигнут экономический эффект от ФСА в 1 млрд марок?

- а) в 1971 г.;
- б) 1975 г.;
- в) 1982 г.;
- г) 1989 г.

12. В какой отрасли ГДР ФСА применялся на 80 % предприятий?

- а) в машиностроении;
- б) электротехнической промышленности;
- в) химической промышленности;
- г) легкой промышленности.

13. В каком году функционально-стоимостной анализ начали применять в Польше?

- а) в 1956 г.;
- б) 1966 г.;
- в) 1976 г.;
- г) 1986 г.

14. Сколько этапов развития ФСА можно выделить в СССР и России?

- а) 3;
- б) 5;
- в) 7;
- г) 9.

15. Первый этап развития ФСА в СССР относится:

- а) к 1920 – 1930 гг.;
- б) 1941 – 1945 гг.;
- в) 1950 – 1955 гг.;
- г) 1960 – 1965 гг.

16. В военный период в СССР функционально-стоимостной анализ применялся:

- а) только теоретически;
- б) интуитивно для замены дефицитных материалов;
- в) по строгим методикам;
- г) исключительно в авиастроении.

17. Второй этап развития ФСА в СССР (1946 – 1959) характеризовался:

- а) полным отсутствием интереса к методу;
- б) системным становлением методологии;
- в) только военными применениями;
- г) заимствованием исключительно зарубежного опыта.

18. Что такое «отработка изделий на технологичность»?

- а) метод повышения производительности;
- б) процесс создания экономичных технологий изготовления;
- в) способ контроля качества;
- г) вид маркетингового исследования.

19. В каком году был опубликован обзор работ Л. Д. Майлза в СССР?

- а) в 1960 г.;
- б) 1970 г.;
- в) 1980 г.;
- г) 1990 г.

20. Что такое ОБЭА?

- а) общественные бюро экономического анализа;
- б) отделы бюджетного экономического аудита;
- в) объединенные бюро экспертных оценок;
- г) органы бюджетного экономического администрирования.

21. В какой отрасли СССР функционально-стоимостной анализ впервые вышел на отраслевой уровень?

- а) в металлургии;
- б) электротехнической промышленности;
- в) химической промышленности;
- г) легкой промышленности.

22. В каком году были введены единые отраслевые стандарты ФСА в СССР?

- а) в 1971 г.;
- б) 1981 г.;
- в) 1991 г.;
- г) 2001 г.

23. Какое высшее учебное заведение сыграло ключевую роль в развитии ФСА в 1980-е годы?

- а) МГУ;
- б) Московский финансовый институт;
- в) МВТУ им. Баумана;
- г) Ленинградский политехнический институт.

24. В 1990-е годы в России:

- а) функционально-стоимостной анализ получил бурное развитие;
- б) интерес к ФСА резко снизился;
- в) были созданы новые институты ФСА;
- г) функционально-стоимостной анализ стал обязательным для всех предприятий.

25. Современное возрождение ФСА в России связано:

- а) с возвращением плановой экономики;
- б) международным сотрудничеством;
- в) государственными директивами;
- г) исключительно внутренними разработками.

26. Life Cycle Cost Analysis – это:

- а) анализ затрат по стадиям жизненного цикла;
- б) метод расчета себестоимости;
- в) способ оценки рентабельности;
- г) вид финансового аудита.

27. Design to Cost предполагает:

- а) проектирование согласно заданным затратам;
- б) снижение качества для уменьшения затрат;
- в) увеличение затрат на проектирование;
- г) отказ от стоимостного учета.

28. Value Management – это:

- а) управление стоимостью;
- б) контроль качества;
- в) финансовый менеджмент;
- г) управление персоналом.

29. В каком десятилетии в США сформировалась методика анализа затрат на протяжении жизненного цикла?

- а) в 1940-е гг.;
- б) 1950-е гг.;
- в) 1960-е гг.;
- г) 1970-е гг..

30. Какая из концепций ставит во главу угла повышение ценности для потребителя?

- а) только Design to Cost;
- б) только Design for Cost;
- в) обе концепции;
- г) ни одна из концепций.

31. Современные методы управления стоимостью начинаются:

- а) с изучения потребностей пользователей;
- б) анализа конкурентов;
- в) оценки активов;
- г) расчетов рентабельности.

32. Value Assurance – это:

- а) система управления, направленная на достижение стратегических целей;
- б) метод снижения издержек;
- в) способ оценки активов;
- г) вид финансового контроля.

33. В современной России ФСА:

- а) полностью забыт;
- б) получил повсеместное распространение;
- в) развивается, но сталкивается с трудностями;
- г) запрещен на законодательном уровне.

34. Какой из перечисленных инструментов НЕ используется в Value Assurance?

- а) инвестиционный анализ;
- б) оценка рисков;
- в) трендовый анализ;
- г) социологические опросы.

35. Основная проблема внедрения ФСА в современной России:

- а) недостаточная интеграция в системы управления;
- б) отсутствие теоретических разработок;
- в) запрет со стороны государства;
- г) нежелание предприятий снижать затраты.

36. Ю. М. Соболев добился сокращения количества деталей микротелефона:

- а) на 30 %;
- б) 50 %;
- в) 70 %;
- г) 90 %.

37. Л. Д. Майлз разрабатывал свой метод в условиях:

- а) экономического бума;
- б) дефицита ресурсов во время войны;
- в) стабильного развития экономики;
- г) перехода к мирной экономике.

38. American Cultural Business Machines достигла экономии:

- а) 1 млн долл.;
- б) 7 млн долл.;
- в) 15 млн долл.;
- г) 25 млн долл.

39. В каком году Л. Д. Майлз возглавлял SAVE?

- а) в 1950 – 1952 гг.;
- б) 1960 – 1962 гг.;
- в) 1970 – 1972 гг.;
- г) 1980 – 1982 гг.

40. К 1970 году методология стоимостного анализа использовалась:

- а) в 5 % американских компаний;
- б) 15 % американских компаний;
- в) 25 % американских компаний;
- г) 50 % американских компаний.

41. Концепция проектирования затрат в течение жизненного цикла изделия была сформулирована:

- а) в 1956 – 1957 гг.;
- б) 1966 – 1967 гг.;
- в) 1976 – 1977 гг.;
- г) 1986 – 1987 гг.

42. В Великобритании первопроходцами ФСА стали:

- а) British Petroleum и Shell;
- б) British Aircraft и Hawkel Shldeler;
- в) Rolls-Royce и British Leyland;
- г) ICI и Unilever.

43. В ФРГ ФСА внедрили такие компании, как:
- а) Opel и BMW;
 - б) BASF и Bayer;
 - в) Thyssen и Krupp;
 - г) Allianz и Deutsche Bank.
44. В Японии ФСА применялся в 1970-е годы:
- а) реже, чем в ФРГ;
 - б) так же часто, как в ФРГ;
 - в) в 5 раз чаще, чем в ФРГ;
 - г) в 10 раз чаще, чем в ФРГ.
45. В ГДР координационный центр по ФСА был создан:
- а) в 1940-е гг.;
 - б) 1950-е гг.;
 - в) 1960-е гг.;
 - г) 1970-е гг.
46. В Чехословакии пионером внедрения ФСА стала организация:
- а) Skoda;
 - б) VUSTV;
 - в) Tesla;
 - г) CKD.
47. В СССР в военный период баббит заменяли:
- а) алюминием;
 - б) безоловянными сплавами;
 - в) пластиками;
 - г) деревом.
48. Второй этап развития ФСА в СССР характеризовался:
- а) только практическим применением;
 - б) только теоретическими исследованиями;
 - в) системным становлением методологии;
 - г) полным отсутствием развития.
49. ОБЭА создавались:
- а) для усиления партийного контроля;
 - б) объединения экономистов и инженеров;
 - в) централизованного планирования;
 - г) международного сотрудничества.

50. В электротехнической промышленности СССР ФСА позволил сэкономить:

- а) тысячи тонн металлов;
- б) миллионы тонн угля;
- в) миллиарды киловатт электроэнергии;
- г) десятки тысяч рабочих мест.

51. В 1980-е годы ФСА в СССР стал применяться:

- а) только для конструкций серийной продукции;
- б) технологических процессов и управления;
- в) только для военной продукции;
- г) только для тяжелой промышленности.

52. В 1990-е годы российские специалисты по ФСА:

- а) получили государственную поддержку;
- б) массово уезжали за границу;
- в) создали новые научные школы;
- г) разработали современные методики.

53. Современные российские вузы, где изучают ФСА:

- а) только технические университеты;
- б) экономические университеты;
- в) как технические, так и экономические вузы;
- г) нигде не изучают.

54. Какая из современных модификаций ФСА анализирует все этапы от разработки до утилизации?

- а) Value Management;
- б) Life Cycle Cost Analysis;
- в) Design to Cost;
- г) Value Assurance.

55. Design for Cost – это:

- а) проектирование с учетом затрат;
- б) проектирование без учета затрат;
- в) проектирование с максимальными затратами;
- г) отказ от проектирования.

56. В концепции управления стоимостью избыточная стоимость – это:

- а) затраты, повышающие полезность продукта;
- б) затраты, не повышающие полезность продукта;
- в) все затраты на производство;
- г) только постоянные затраты.

57. Междисциплинарный характер управления стоимостью способствует:

- а) усилению конфликтов в коллективе;
- б) формированию благоприятного психологического климата;
- в) увеличению текучести кадров;
- г) снижению квалификации специалистов.

58. Value Assurance направлена:

- а) только на повышение акционерной стоимости;
- б) только на возврат инвестиций;
- в) комплексное достижение стратегических целей;
- г) только на снижение затрат.

59. В современной России функционально-стоимостной анализ:

- а) не имеет перспектив развития;
- б) имеет значительный потенциал;
- в) полностью заменен другими методами;
- г) применяется только в военной промышленности.

60. Для дальнейшего развития ФСА в России необходимо:

- а) использование исключительно зарубежного опыта;
- б) опора на исключительно советские разработки;
- в) комплексный подход с учетом специфики экономики;
- г) отказ от каких-либо изменений.

1.6. Применение функционально-стоимостного анализа на региональном уровне

Функционально-стоимостной анализ представляет собой методологию, направленную на оптимизацию затрат при сохранении или повышении качества продукции, услуг или управленческих процессов. На региональном уровне его применение приобретает особую значимость, поскольку позволяет рационально распределять ограниченные бюджетные ресурсы, повышать эффективность работы органов власти и улучшать качество жизни населения. Внедрение ФСА в региональное управление способствует более прозрачному и обоснованному принятию решений, минимизации неоправданных расходов и выявлению скрытых резервов для развития территорий.

Одним из ключевых направлений применения ФСА на региональном уровне является оптимизация бюджетных расходов. Местные

и региональные власти ежегодно сталкиваются с необходимостью финансирования множества социально-экономических программ, инфраструктурных проектов и текущих нужд. Однако далеко не все расходы являются обоснованными: часть средств тратится на избыточные или дублирующие функции, устаревшие процессы или неэффективные управленческие решения. Функционально-стоимостной анализ позволяет детально изучить структуру затрат, определить, какие функции действительно необходимы, а какие можно сократить или модернизировать. Например, при анализе расходов на содержание административного аппарата можно выявить избыточные звенья управления, дублирование полномочий между департаментами или нерациональное использование трудовых ресурсов. В результате оптимизации появляется возможность перераспределить высвободившиеся средства на более приоритетные направления, такие как здравоохранение, образование или транспортную инфраструктуру.

Еще одной важной сферой применения ФСА является оценка эффективности государственных и муниципальных программ. Региональные власти часто реализуют различные социальные и экономические инициативы, но не всегда имеют четкие механизмы для измерения их результативности. Функционально-стоимостной анализ позволяет не только оценить фактические затраты на программу, но и определить, насколько ее результаты соответствуют поставленным целям. Например, при анализе программы поддержки малого бизнеса можно выяснить, какие конкретно функции (консультации, субсидии, обучение) дают наибольший эффект, а какие требуют доработки или сокращения финансирования. Такой подход помогает избежать нецелевого использования бюджетных средств и повысить отдачу от реализуемых проектов.

Особое значение ФСА имеет в сфере ЖКХ и управления муниципальной собственностью. Многие регионы сталкиваются с проблемой изношенной инфраструктуры, высоких тарифов и неэффективного управления жилищно-коммунальным хозяйством. Применение функционально-стоимостного анализа позволяет детально разобрать структуру затрат управляющих компаний, выявить необоснованные начисления, избыточные эксплуатационные расходы или устаревшие методы обслуживания. Например, анализ стоимости содержания многоквартирного дома может показать, что часть услуг (таких как уборка

придомовой территории или ремонтные работы) выполняется неэффективно из-за устаревших технологий или нерационального использования ресурсов. Внедрение современных методов управления на основе ФСА способствует снижению затрат для населения и повышению качества услуг.

Кроме того, ФСА может быть полезен при планировании и реализации инфраструктурных проектов. Строительство дорог, объектов социальной сферы или инженерных сетей требует значительных бюджетных вложений, и нередко затраты превышают запланированные из-за неправильного расчета ресурсов или неэффективного управления проектами. Функционально-стоимостной анализ помогает еще на этапе проектирования определить оптимальные методы строительства, минимизировать издержки и избежать необоснованного завышения смет. Например, при строительстве школы можно проанализировать, какие функции (учебные классы, спортзал, столовая) являются критически важными, а какие можно оптимизировать без ущерба для качества. Это позволяет сократить затраты без потери функциональности объекта.

Важным аспектом применения ФСА на региональном уровне является также повышение прозрачности управления. Граждане и бизнес заинтересованы в том, чтобы бюджетные средства расходовались эффективно, а решения властей были обоснованными. Использование функционально-стоимостного анализа позволяет предоставлять более четкую и понятную информацию о том, на какие цели направляются деньги и какова отдача от этих вложений. Это укрепляет доверие к органам власти и способствует более активному участию общества в обсуждении бюджетных *priorities*.

Однако внедрение ФСА на региональном уровне сталкивается и с определенными трудностями. Одной из основных проблем считается недостаток квалифицированных специалистов, способных проводить такой анализ. Кроме того, сопротивление бюрократического аппарата, привыкшего к традиционным методам управления, может замедлить процесс внедрения новых подходов. Также важно учитывать, что ФСА требует детальной и достоверной информации о затратах, которую не всегда легко получить в условиях недостаточной цифровизации государственного управления.

Несмотря на эти сложности, потенциал функционально-стоимостного анализа для регионов огромен. Его системное применение позволяет не только экономить бюджетные средства, но и повышать качество управления, делать его более гибким и ориентированным на результат. В долгосрочной перспективе это способствует устойчивому развитию территорий, улучшению инвестиционного климата и повышению уровня жизни населения. Таким образом, ФСА выступает не просто инструментом экономии, а стратегическим методом управления, который может стать основой для эффективного регионального развития.

Контрольные вопросы по теме

1. Какие преимущества дает применение ФСА в региональном управлении?
2. Как ФСА помогает оптимизировать бюджетные расходы на региональном уровне?
3. Какие проблемы в управлении регионом можно решить с помощью ФСА?
4. Приведите примеры избыточных затрат, которые можно выявить с помощью ФСА в государственных учреждениях.
5. Как ФСА способствует повышению прозрачности управления бюджетными средствами?
6. Какие сложности могут возникнуть при внедрении ФСА в региональных органах власти?
7. Как применяется ФСА для оценки эффективности государственных и муниципальных программ?
8. Каким образом функционально-стоимостной анализ может улучшить управление жилищно-коммунальным хозяйством?
9. Почему при реализации инфраструктурных проектов важно использовать функционально-стоимостной анализ?
10. Какие данные необходимы для проведения функционально-стоимостного анализа?
11. Как функционально-стоимостной анализ влияет на качество жизни населения региона?
12. Какие методы могут помочь преодолеть сопротивление бюрократии при внедрении ФСА?
13. Как цифровизация государственного управления влияет на эффективность ФСА?

Тестовые задания по теме

1. Основная цель ФСА при решении задач управления заключается:

- а) в увеличении бюджетных расходов;
- б) оптимизации затрат при сохранении качества;
- в) сокращении всех функций управления;
- г) увеличении численности госслужащих.

2. Какое из направлений НЕ является сферой применения ФСА на региональном уровне?

- а) оптимизация бюджетных расходов;
- б) оценка эффективности госпрограмм;
- в) повышение зарплат чиновникам;
- г) управление ЖКХ.

3. Как функционально-стоимостной анализ помогает в управлении ЖКХ?

- а) позволяет повысить тарифы без объяснения причин;
- б) выявляет неэффективные расходы и дублирующие функции;
- в) увеличивает количество обслуживающего персонала;
- г) отменяет все коммунальные услуги.

4. Какой из этапов ФСА является первым?

- а) сокращение всех затрат без анализа;
- б) определение функций и их стоимости;
- в) увеличение финансирования проектов;
- г) игнорирование неэффективных расходов.

5. Как функционально-стоимостной анализ влияет на прозрачность управления?

- а) позволяет скрывать реальные расходы;
- б) дает четкую информацию о распределении бюджета;
- в) увеличивает бюрократические процедуры;
- г) не влияет на открытость данных.

6. Какая проблема может возникнуть при внедрении ФСА?

- а) избыток квалифицированных кадров;
- б) сопротивление бюрократического аппарата;
- в) полная автоматизация всех процессов;
- г) отсутствие необходимости в данных.

7. Как функционально-стоимостной анализ применяется в инфраструктурных проектах?

- а) позволяет завышать сметы;
- б) помогает минимизировать издержки на этапе проектирования;
- в) увеличивает сроки строительства;
- г) исключает анализ затрат.

8. Какой результат дает применение ФСА в оценке госпрограмм?

- а) увеличение финансирования без контроля;
- б) определение наиболее эффективных направлений расходов;
- в) полный отказ от социальных программ;
- г) исключение анализа результатов.

9. Как функционально-стоимостной анализ связан с цифровизацией?

- а) требует ручного сбора данных без автоматизации;
- б) зависит от достоверных и детальных данных, которые проще получить в цифровом формате;
- в) полностью исключает использование ИТ-технологий;
- г) не требует данных для анализа.

Глава 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ПРОЦЕССЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА

2.1. Предмет, задачи и методы статистической науки

Слово «статистика» происходит от латинского «status», т. е. состояние. В Средние века данное слово использовалось для обозначения политического состояния государства.

В науку данный термин ввел немецкий ученый Готфрид Ахенвалль. Зарождение статистики как науки произошло только в XVII в., однако элементы статистического учета можно было наблюдать еще в глубокой древности. Из исторических источников известно, что переписи населения в Китае проводились еще за 5 тыс. лет до н. э., древние римляне регулярно проводили статистическое сравнение военного потенциала разных стран, вели учет имущества граждан. В Средние века активно велся учет домашнего имущества и земель.

У истоков статистической науки стояли две основные школы (рис. 2.1).

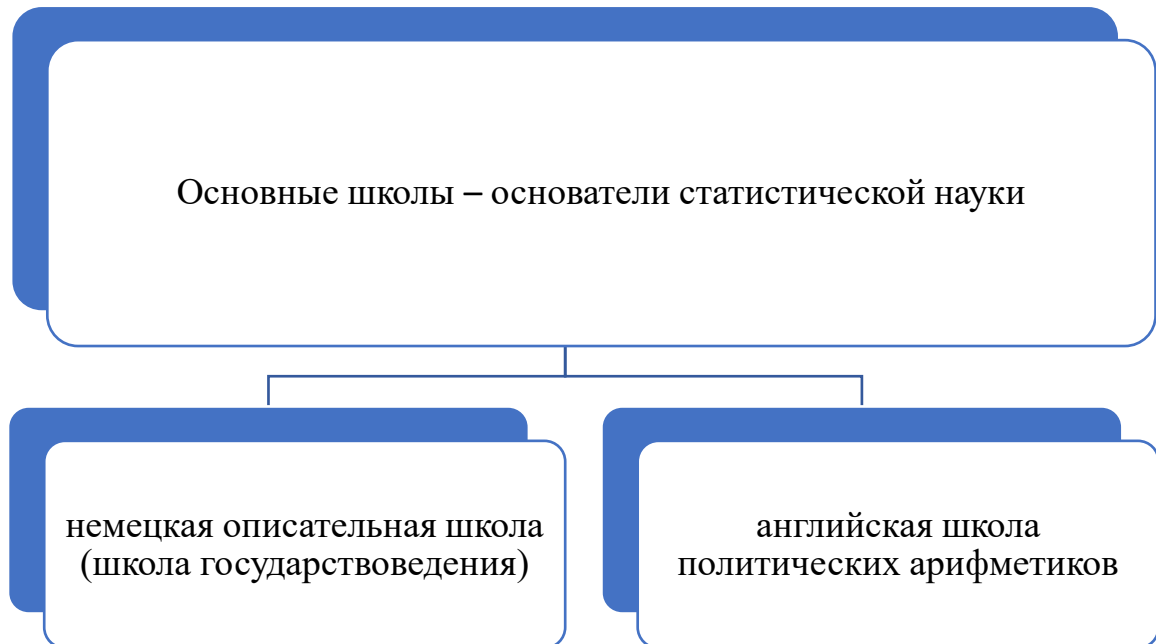


Рис. 2.1. Основные школы – основатели статистической науки

Представители описательной школы считали, что основная задача статистики состоит в описании территории государства, населения, климата, вероисповедания, способов ведения хозяйства и т. п. Также они отмечали, что ведение данного учета важно исключительно в словесной форме.

По сути, они продвигали идеи учета исключительно моментной статистики без учета особенностей развития территорий в те или иные периоды, цифр и динамических характеристик.

Основными представителями немецкой школы были Г. Конринг, Г. Ахенвалль, А. Бюшинг и др.

К представителям российской школы государственоведения, разделявшим аналогичные взгляды, можно отнести первооткрывателя табличного метода в статистике И. К. Кириллова; В. Н. Татищева, который занимался проблемой источниковедения.

Несмотря на значительные достижения в данной области всех вышеперечисленных ученых, основателем русской государственной статистики принято считать П. П. Семенова-Тян-Шанского. Именно он стал инициатором проведения Всероссийской переписи населения в 1897 году и отвечал за обработку ее материалов. Семенов-Тян-Шанский является автором множества сборников и справочников по фабрично-заводской статистике.

Основная цель политических арифметиков состояла в изучении общественных массовых явлений с применением числовых характеристик. Именно с открытием данной школы принято выделять новый этап в развитии статистической науки, поскольку от описания явлений и процессов статистика перешла к их измерению и исследованию, к выработке вероятных гипотез будущего развития.

Основное назначение статистической науки политические арифметики видели в изучении массовых общественных явлений. Они осознавали необходимость учета в статистическом исследовании требований закона больших чисел, поскольку закономерность может проявиться лишь при достаточно большом объеме анализируемой совокупности. История показала, что последнее слово в статистической науке осталось именно за школой политических арифметиков.

Основателем английской школы принято считать Уильяма Петти. Он активно интересовался хозяйственными процессами, закономерностями в экономической жизни страны. Именно Петти впервые сделал попытку оценки национального богатства и национального дохода.

Также яркими представителями английской школы политических арифметиков можно назвать Дж. Граунта, который исследовал закономерности воспроизводства населения и построил первую в историю таблицу смертности в своей работе «Естественные и политические наблюдения, перечисленные в прилагаемом оглавлении и сделанные над бюллетенями смертности, по отношению к управлению, религии, торговле, росту, болезням и пр.»; А. Кетле, который возглавлял национальную статистику Бельгии и был основоположником учения о средних величинах. Кетле изучал также закономерности общественной жизни в области преступности и выявил действие постоянных и случайных причин и впервые ввел термин «средний человек».

Основное преемственное направление английской школы политических арифметиков в статистике – математическое. Оно возникло в XIX веке под влиянием идей Ф. Гальтона, К. Пирсона, У. Госсета (Стьюдента), Р. Фишера и других исследователей.

Существенное влияние на эволюцию статистической методологии оказали труды российских статистиков, представителей так называемой академической статистики, А. А. Чупрова, В. С. Немчинова, С. Г. Струмилина и др.

Развитие статистической науки и расширение области практической статистической работы привели к изменению сущности понятия «статистика». В настоящее время данный термин употребляется в трех значениях:

1) статистика как отрасль практической деятельности, основная цель которой состоит в сборе, обработке и анализе данных о разнообразных явлениях общественной жизни. Полученная в результате статистического исследования информация позволяет решать задачи выявления реально существующих закономерностей, свойственных описываемым процессам и явлениям;

2) статистика – это данные, которые служат для количественной характеристики общественных явлений или территориального распределения показателя;

3) статистика как наука. Как и любая другая наука, статистика имеет свой предмет и метод изучения. Предмет статистики заключается в изучении количественной стороны массовых социально-экономических явлений в связи с их качественной стороной, а также в исследовании количественно выраженных закономерностей общественного развития в конкретных условиях места и времени. Свой предмет статистика изучает при помощи специфического метода. Кратко статистический метод можно охарактеризовать следующим образом: это сбор, обобщение, представление, анализ и интерпретация данных [11].

Так как статистика изучает множество социально-экономических явлений и характерные для них закономерности, то и метод статистики представляет собой целую совокупность приемов, пользуясь которыми статистика исследует свой предмет.

К основным приемам статистической науки относят статистическое наблюдение, метод группировки и обобщения данных с последующим представлением результатов анализа и их интерпретацией.

Задачи статистики как науки состоят в следующем:

- ✓ описание структуры экономики;
- ✓ описание тенденций развития экономики в будущем;
- ✓ анализ и прогнозирование различных экономических явлений;
- ✓ выявление факторов развития экономики для принятия управленческих решений.

В России экономико-статистические исследования проводятся научно-исследовательскими институтами, ведомственными статистическими органами и организациями, а также независимыми специалистами, однако преимущественная часть статистической информации формируется в системе официальной государственной статистики. В статистических управлениях первичная статистическая информация последовательно агрегируется с целью получения на уровне Росстата Российской Федерации макромоделей функционирования экономики страны в виде системы национальных счетов.

Статистические органы преобразуют полученные от респондентов индивидуальные сведения и предоставляют потребителям информацию в полном соответствии с принципом конфиденциальности – только макроданные, относящиеся не менее чем к трем объектам наблюдения. Основные принципы организации работы органов офици-

альной статистики в России (принцип легальности, принципы предметной централизации и региональной децентрализации) соответствуют требованиям Евростата и Департамента статистики ООН. В соответствии с международными стандартами ведения статистики и учета в России к официальной статистике относятся государственные статистические управления и ведомственная статистика (внутренняя и внешняя), т. е. определенные государственные организации, которые выполняют важные статистические работы, связанные с их собственной деятельностью (например, отделы ЗАГС) [11].

Права и обязанности официальной статистики детально урегулированы на федеральном уровне. Наряду с этим существует широкая и разнообразная сфера альтернативной статистики, т. е. частных, неофициальных статистических исследований, организаторы которых не имеют полномочий для проведения обследований с обязанностью предоставления информации широкому кругу лиц.

Основные принципы работы статистических управлений, в том числе в отношении сбора данных о населении, представлены на рис. 2.2.

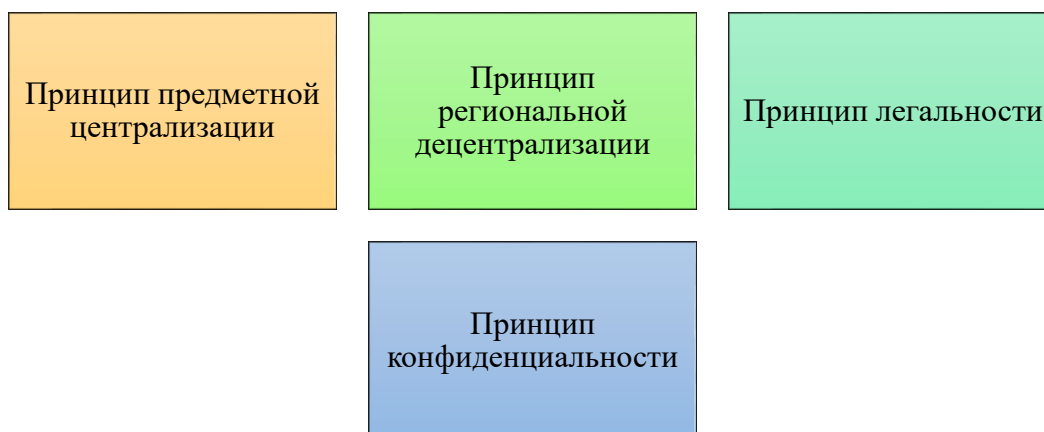


Рис. 2.2. Основные принципы работы статистических управлений

Реализация данных принципов позволяет добиться нейтральной и независимой позиции статистических управлений и тем самым укрепить доверие респондентов и пользователей, без которого статистика не может обойтись.

С мая 2012 года деятельностью Росстата руководит Правительство Российской Федерации. Росстат РФ, его органы в республиках, краях, областях, автономных областях и округах, в городах Москве

и Санкт-Петербурге, других городах и районах, а также подведомственные им организации, учреждения и учебные заведения составляют единую систему государственной статистики страны. Формы и методы сбора и обработки статистических данных, методология расчета статистических показателей, установленные Росстатом, являются статистическими стандартами Российской Федерации [11].

Основные задачи Росстата РФ представлены на рис. 2.3.

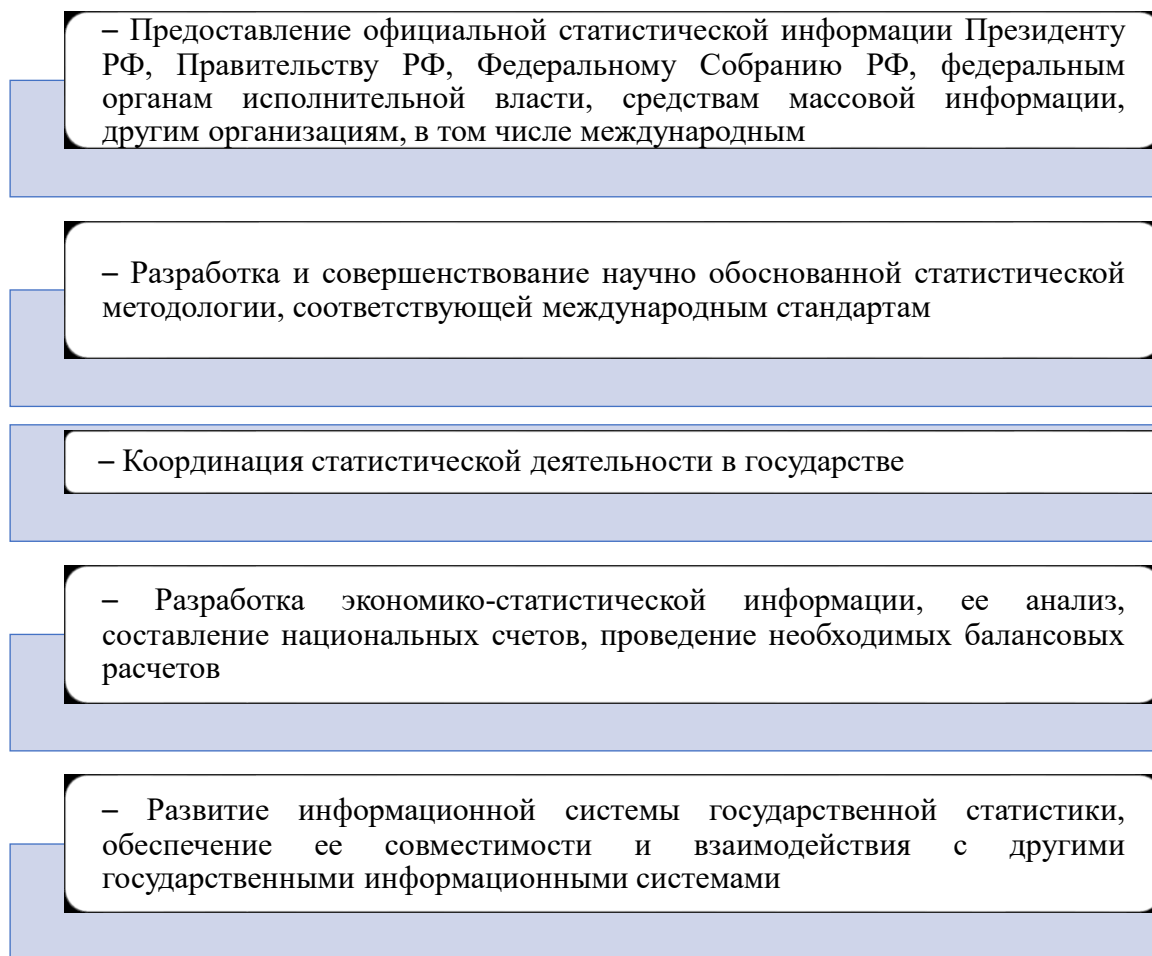


Рис. 2.3. Основные задачи Росстата РФ

Таким образом, в ходе эволюции статистической науки менялись представления о ее предмете. В данном параграфе были рассмотрены задачи, предмет и методы статистической науки, а также основные принципы организации работы органов официальной статистики в России.

Контрольные вопросы по теме

1. От какого латинского слова происходит термин «статистика» и что оно означало в Средние века?
2. Кто из ученых ввел термин «статистика» в науку?
3. Назовите две основные школы – основательницы статистической науки.
4. В чем состояла основная задача статистики с точки зрения описательной школы?
5. Какую форму описания отстаивали представители описательной школы и что они игнорировали?
6. Назовите основных представителей немецкой описательной школы.
7. Кто из российских ученых являлся представителем школы государственоведения и что было их основным вкладом?
8. Кого принято считать основателем русской государственной статистики и почему?
9. Каков главный вклад П. П. Семенова-Тян-Шанского в российскую статистику?
10. В чем состояла основная цель школы политических арифметиков?
11. Почему с появлением школы политических арифметиков связывают новый этап в развитии статистики?
12. Какой важный статистический закон осознавали политические арифметики?
13. Кто считается основателем английской школы политических арифметиков?
14. Назовите вклад Дж. Граунта в развитие статистики.
15. Какое направление в статистике является преемственным для школы политических арифметиков?
16. Кто из российских статистиков представлял так называемую академическую статистику?
17. В каких трех значениях употребляется термин «статистика» в настоящее время?
18. Дайте определение статистики как отрасли практической деятельности.
19. Что понимается под статистикой как наукой? В чем заключается ее предмет?
20. Что такое статистический метод? Кратко охарактеризуйте его.

21. Перечислите основные задачи статистики как науки.
22. Какая организация в России является основой для формирования официальной статистической информации?
23. Как статистические органы обеспечивают конфиденциальность первичных данных?
24. Назовите основные принципы организации работы органов официальной статистики в России.
25. Чем официальная статистика принципиально отличается от альтернативной?
26. Кто руководит деятельностью Росстата РФ с 2012 года?
27. Что составляют формы и методы сбора данных, установленные Росстатом?

Тестовые задания по теме

1. Термин «статистика» происходит от латинского слова, которое означает:
 - а) исчисление;
 - б) состояние;
 - в) закон;
 - г) описание.
2. Ученый, который ввел термин «статистика» в науку:
 - а) Уильям Петти;
 - б) Готфрид Ахенвалль;
 - в) Адольф Кетле;
 - г) П. П. Семенов-Тянь-Шанский.
3. Со становлением какой школы связывают начало нового этапа в развитии статистики, переход от описания к измерению явлений?
 - а) немецкой описательной школы;
 - б) школы политических арифметиков;
 - в) российской академической школы;
 - г) математической школы.
4. Основная задача статистики с точки зрения описательной школы, состояла:
 - а) в анализе динамики экономических процессов;
 - б) изучении массовых общественных явлений с помощью чисел;
 - в) описании достопримечательностей и состояния государства;
 - г) построении математических моделей.

5. Кто из перечисленных ученых является представителем немецкой описательной школы?

- а) Джон Граунт;
- б) Уильям Петти;
- в) Готфрид Ахенвалль;
- г) Адольф Кетле.

6. Кого принято считать основателем русской государственной статистики?

- а) В. Н. Татищева;
- б) М. В. Ломоносова;
- в) И. К. Кириллова;
- г) П. П. Семенова-Тян-Шанского.

7. Основателем английской школы политических арифметиков является:

- а) Адольф Кетле;
- б) Уильям Петти;
- в) Джон Граунт;
- г) Фрэнсис Гальтон.

8. Кто из ученых впервые сделал попытку оценки национального богатства и национального дохода?

- а) Адольф Кетле;
- б) Джон Граунт;
- в) Уильям Петти;
- г) Готфрид Ахенвалль.

9. Кто из представителей школы политических арифметиков построил первую таблицу смертности и изучал закономерности воспроизводства населения?

- а) Уильям Петти;
- б) Джон Граунт;
- в) Адольф Кетле;
- г) Карл Пирсон.

10. Ученый, который ввел термин «средний человек» и был основоположником учения о средних величинах:

- а) Уильям Петти;
- б) Джон Граунт;
- в) Адольф Кетле;
- г) Рональд Фишер.

11. Преемственное направление английской школы политических арифметиков в статистике – это направление:

- а) экономическое;
- б) описательное;
- в) математическое;
- г) географическое.

12. В настоящее время термин «статистика» употребляется:

- а) в одном значении;
- б) двух значениях;
- в) трех значениях;
- г) четырех значениях.

13. Статистика как наука изучает:

- а) только качественную сторону явлений;
- б) только количественную сторону явлений;
- в) количественную сторону массовых явлений в связи с их качественной стороной;
- г) единичные явления и процессы.

14. Что из перечисленного НЕ входит в краткую характеристику статистического метода?

- а) сбор данных;
- б) обобщение данных;
- в) проведение лабораторного эксперимента;
- г) анализ и интерпретация данных.

15. Какая из перечисленных задач НЕ является задачей статистики как науки?

- а) описание структуры экономики;
- б) проведение судебных экспертиз;
- в) анализ и прогнозирование экономических явлений;
- г) выявление факторов развития экономики.

16. Преимущественная часть статистической информации в России формируется:

- а) независимыми экспертами;
- б) ведомственными статистическими органами;
- в) системой официальной государственной статистики;
- г) научно-исследовательскими институтами.

17. Принцип конфиденциальности в официальной статистике предполагает:

- а) что данные не публикуются никогда;
- б) публикуются все первичные данные респондентов;
- в) публикуются только макроданные, относящиеся не менее чем к трем объектам;
- г) данные предоставляются только правительству.

18. Деятельностью Росстата РФ руководит:

- а) Президент РФ;
- б) Федеральное Собрание РФ;
- в) Правительство РФ;
- г) Совет Безопасности РФ.

19. Формы и методы сбора данных, установленные Росстатом, являются:

- а) рекомендациями для предприятий;
- б) международными стандартами;
- в) статистическими стандартами РФ;
- г) предметом дискуссий в научном сообществе.

20. Что из перечисленного относится к сфере альтернативной статистики?

- а) Росстат и его территориальные органы;
- б) ведомственная статистика (например, отделы ЗАГС);
- в) частные неофициальные статистические исследования;
- г) система национальных счетов.

2.2. Значение статистического наблюдения в управлении фирмой.

Классификация статистических наблюдений

Статистическое наблюдение – это научно обоснованная регистрация по единой разработанной программе фактов и их признаков, которые характеризуют явления общественной жизни, и сбор массовых данных.

Любое статистическое наблюдение начинается с планирования и организации исследования. Данный этап включает в себя разработку программы статистического наблюдения, определение критического момента наблюдения, времени и периода наблюдения, определение цели и задач исследования, объекта наблюдения.

Вторым этапом статистического исследования является непосредственно статистическое наблюдение. При его организации важная роль отводится планированию: от качества отобранных статистических данных зависит правильность и достоверность выводов, которые будут использоваться в рамках управляющего воздействия.

Для более четкой организации статистического наблюдения разрабатывают программу наблюдений, которая представляет собой перечень вопросов, по которым собираются сведения, либо перечень признаков и показателей, которые подлежат регистрации [11].

Программа наблюдения оформляется в виде бланка (анкеты, формуляра), в который заносятся первичные сведения. Необходимым дополнением к бланку служит инструкция (или указания на самих формулярах), в которой разъясняется смысл представленных вопросов. Состав и содержание вопросов программы наблюдения напрямую зависят от конкретных исследовательских задач и особенностей рассматриваемого явления.

Важным элементом статистического наблюдения является понятие критического момента наблюдения. Данное понятие представляет собой момент или отрезок времени, по состоянию на который проводится регистрация значений признаков по каждой единице наблюдения.

В зависимости от целей и задач исследования, особенностей структуры совокупности, предмета исследования критическим моментом может быть дата (день, час), неделя, месяц и т. п.

Период наблюдения представляет собой интервал времени, в течение которого осуществляется сбор данных, заполнение бланков программы наблюдения.

Время наблюдения – это время, в течение которого проводится обследование по разработанной программе.

Формулировка цели исследования предполагает постановку научной проблемы, определение свойств и тенденций явления, которые подлежат анализу.

Задачи исследования – совокупность действий, необходимых для достижения цели исследования.

Объект наблюдения – совокупность социально-экономических явлений и процессов, которые подлежат исследованию, или точные границы, в пределах которых будут регистрироваться статистические сведения. Например, при переписи населения необходимо установить, какое именно население подлежит регистрации – наличное, т. е. фактически находящееся в данной местности в момент переписи, или постоянное, т. е. живущее в данной местности постоянно.

Совокупность (статистическая совокупность) представляет собой множество единиц изучаемого явления, объединенных единой качественной основой, но отличающихся друг от друга отдельными признаками. Таковы, например, совокупность домохозяйств, совокупность семей, совокупность предприятий, фирм, объединений и т. п.

Основными свойствами статистической совокупности является однородность, динамичность и независимость единиц. Совокупность называется однородной, если один или несколько изучаемых существенных признаков ее объектов будут общими для всех единиц. Совокупность, в которую входят явления разного типа, считается разнородной. Совокупность может быть однородна в одном отношении и разнородна в другом [11].

В каждом отдельном случае однородность совокупности устанавливается путем проведения качественного анализа, опираясь на сущность изучаемого процесса или явления.

Динамичность совокупности означает, что появление новых элементов совокупности и исчезновение существовавших ранее не отменяет существования совокупности как объекта наблюдения. Например, совокупность студентов высших учебных заведений не исчезает в результате отчисления одних студентов и восстановления других.

Независимость единиц показывает, что значения признаков одних единиц совокупности не могут быть получены как функция значений других ее единиц. Чтобы определить статистическую совокупность, необходимо ответить на два вопроса: какие единицы входят в совокупность и как эти единицы отличаются друг от друга [12].

В статистике выделяют три вида единиц (рис. 2.4).

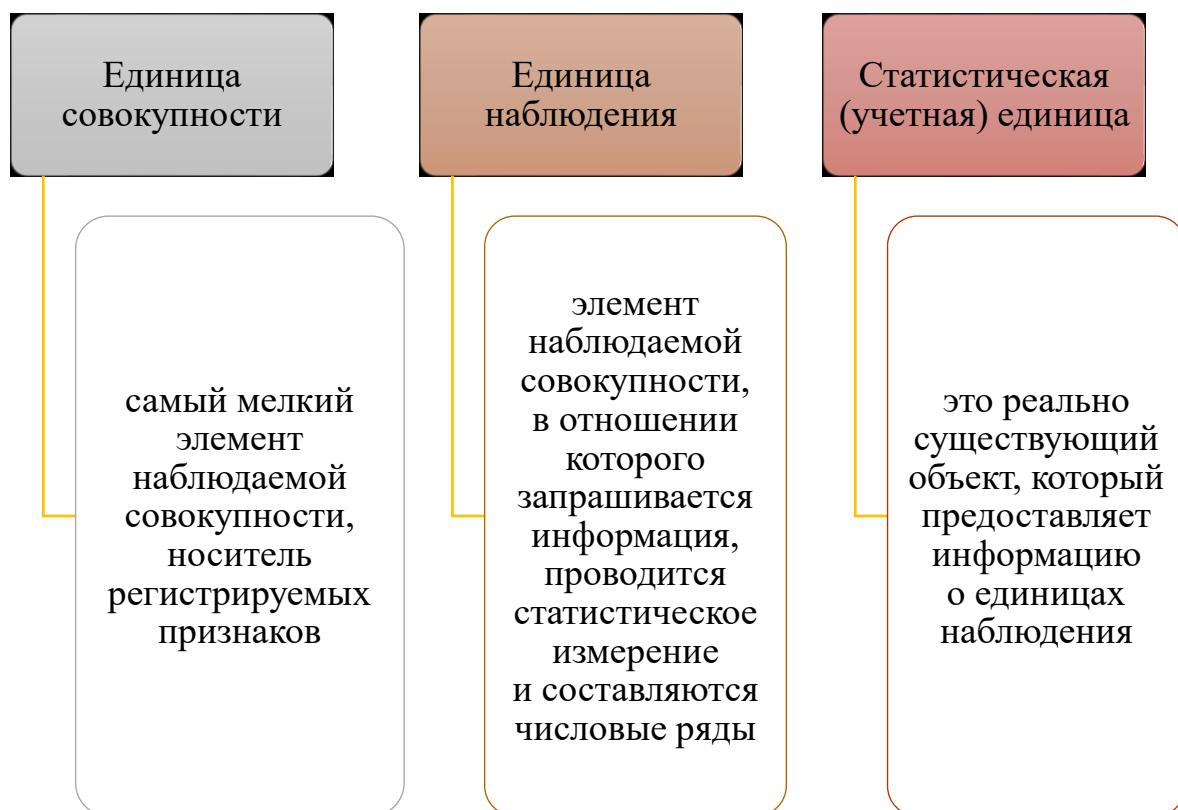


Рис. 2.4. Основные виды единиц в статистике

Стоит отметить, что единица совокупности и единица наблюдения могут совпадать (например, при анализе успеваемости студентов группы, каждый студент является единицей совокупности и единицей наблюдения).

Каждая единица наблюдения является набором значений различных признаков, которые определяют качественные особенности единицы совокупности.

Признаки можно разделить на три группы.

К первой группе относятся признаки, которые присущи всем единицам рассматриваемой статистической совокупности и помогают однозначно определить границы наблюдаемой совокупности. Значения признаков данной группы отвечают на вопросы:

- что изучается?
- когда изучается?
- где изучается?

Таким образом, значения данной группы признаков дают ответ на первый вопрос в определении статистической совокупности – какие единицы входят в данную совокупность.

Вторая группа включает в себя признаки, которые позволяют отличить единицы совокупности друг от друга. Данные признаки являются особенными, индивидуальными и неизменными для каждой единицы совокупности. Данная группа признаков отвечает на второй вопрос в определении статистической совокупности – как единицы совокупности отличаются друг от друга.

Третья группа представляет собой признаки как предмет статистического интереса, т. е. случайным образом варьирующие признаки единиц наблюдения (например, объем произведенных услуг какой-либо конкретной фирмой).

Значения таких признаков могут иногда совпадать у отдельных единиц совокупности, а могут быть различными. Именно эта группа признаков выступает непосредственным предметом изучения в статистическом исследовании [11].

По характеру отображения свойств единиц изучаемой совокупности признаки делятся на две основные группы (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Классификация признаков по характеру отображения свойств единиц изучаемой совокупности

В статистическом исследовании принято различать пять основных шкал измерения признаков (в порядке повышения точности измерения) (рис. 2.6).

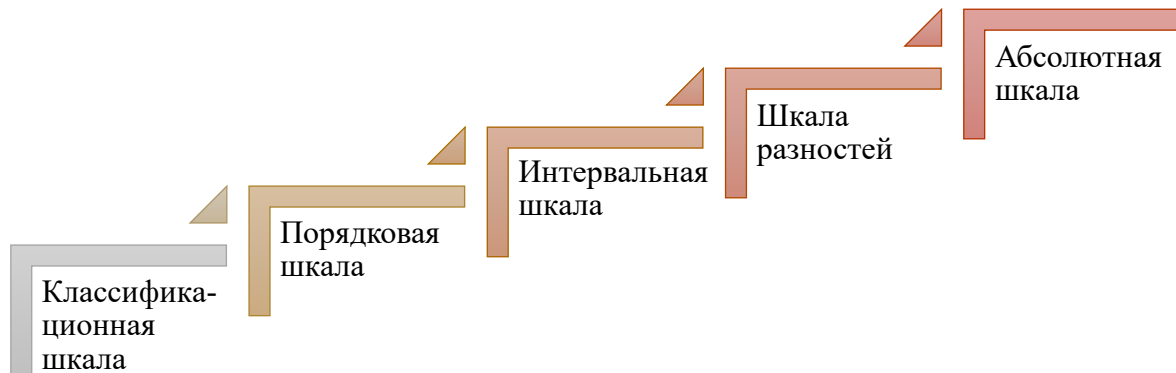


Рис. 2.6. Основные шкалы измерения в статистике

Классификационная шкала представляет собой перечень значений атрибутивного признака (например, телефонный справочник). Эта шкала не имеет ни нуля (начала отсчета), ни предпочтений, ни единицы измерения.

В порядковой (ранговой) шкале устанавливаются отношения предпочтений между вариантами значений признака. В данной шкале также нет нуля (начала отсчета) и единицы измерения.

Интервальная шкала устанавливает отношения следования между интервалами значений признака, имеет произвольный нуль и произвольную единицу измерения.

Шкала разностей устанавливает отношения следования между разностями значений признака, имеет фиксированную единицу измерения и произвольный нуль (например, шкала времени).

В отличие от шкалы разностей шкала отношений имеет фиксированный нуль, а единица измерения в ней может быть произвольной.

Абсолютная шкала имеет фиксированный нуль и фиксированную единицу измерения показателя.

На этапе статистического наблюдения проводится сбор данных по разработанной программе. Однако не всякий сбор данных можно назвать статистическим наблюдением. О статистическом наблюдении можно говорить только в том случае, если обеспечивается регистрация

устанавливаемых фактов в специальных учетных документах и изучаются статистические закономерности, которые проявляются в большом числе единиц некоторой совокупности. Именно поэтому статистическое наблюдение должно быть планомерным, массовым и систематическим.

К статистическому наблюдению предъявляется целый ряд требований, к которым можно отнести:

- ✓ достоверность данных;
- ✓ полноту данных;
- ✓ точность данных;
- ✓ практическую ценность статистических данных;
- ✓ сопоставимость и единообразие данных [12].

Существуют различные признаки классификации статистических наблюдений, основные из которых приведены на рис. 2.7.

Рассмотрим подробнее разновидности несплошных наблюдений.

Выборочное наблюдение предполагает, что изучается отобранная в случайном порядке часть единиц совокупности с целью характеристики всей совокупности.

Несплошное наблюдение методом основного массива означает, что обследованию подвергается основная часть совокупности, и из генеральной совокупности исключается некоторая часть, о которой известно, что она не играет большой роли в характеристике всей совокупности [11; 12].

Монографическое исследование предполагает изучение отдельных типичных единиц совокупности.

В статистической практике используются три организационные формы наблюдения: отчетность, специальное организованное наблюдение и регистр.

Отчетность – это такая организационная форма, при которой единицы наблюдения предоставляют сведения о своей деятельности в виде формуляров регламентированного образца. Особенность отчетности состоит в том, что она обязательна, документально обоснована и юридически подтверждена подписью руководителя.

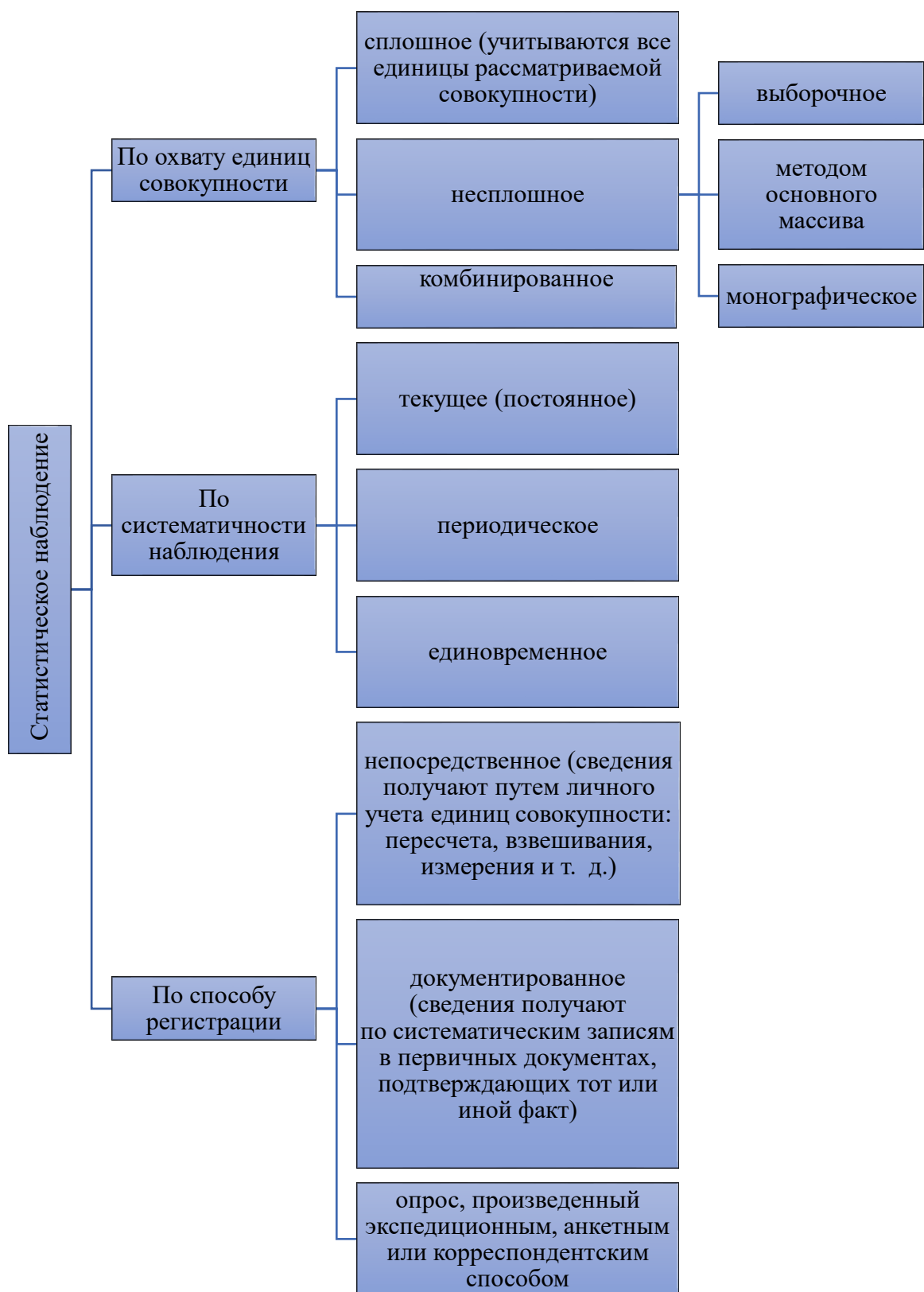


Рис. 2.7. Классификация статистических наблюдений

Специально организованное наблюдение проводится с целью получения сведений, отсутствующих в отчетности, или для проверки ее данных. Примером специально организованного наблюдения является перепись населения. Кроме этого органы статистики проводят бюджетные обследования, которые характеризуют структуру потребительских расходов и доходов семей.

Регистр представляет собой систему, постоянно следящую за состоянием единицы наблюдения и оценивающую силу воздействия различных факторов на изучаемые показатели. В практике статистики различают регистры населения и регистры предприятий.

Выделяют следующие способы статистического наблюдения:

- ✓ экспедиционный (специально подготовленные регистраторы путем опроса заполняют формуляры, одновременно контролируя правильность получаемых сведений);
- ✓ саморегистрации (работники статистических органов раздают опросные бланки опрашиваемым лицам, инструктируют их, а затем собирают заполненные формуляры, контролируя полноту и правильность полученных сведений);
- ✓ корреспондентский (статистическими органами организуется специальная сеть корреспондентов из лиц, проживающих на местах, которые проводят наблюдение согласно разработанному бланку и инструкции и сообщают сведения статистическим органам);
- ✓ анкетный (разработанная анкета рассылается кругу лиц и после заполнения возвращается органам, проводящим наблюдения);
- ✓ явочный (предусматривает предоставление сведений в органы, ведущие наблюдение в явочном порядке).

Перед началом третьего этапа статистического исследования необходимо провести арифметический и логический контроль собранных данных с целью устранения ошибок наблюдения. В статистике ошибкой наблюдения называют расхождение между расчетным и действительным значениями исследуемой величины. В зависимости от причин возникновения различают ошибки регистрации и ошибки репрезентативности. Контрольной проверкой собранных данных статистическое наблюдение завершается [11].

Таким образом, в рамках данного параграфа была рассмотрена сущность статистического наблюдения и определено его значение в

процессе управления фирмой. На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что грамотная организация статистического наблюдения является залогом успешного управления фирмой с использованием статистических методов и приемов.

Контрольные вопросы по теме

1. Дайте определение статистического наблюдения.
2. Назовите основные этапы статистического исследования. С чего начинается любое статистическое наблюдение?
3. Почему этап планирования и организации наблюдения считается таким важным?
4. Что такое программа статистического наблюдения и какую форму она принимает?
5. Какое дополнение разрабатывается к бланку (формуляру) наблюдения и какова его функция?
6. Что такое критический момент наблюдения? Чем он отличается от периода наблюдения и времени наблюдения?
7. Что понимается под объектом наблюдения? Приведите примеры.
8. Что такое статистическая совокупность? Перечислите ее основные свойства и приведите примеры совокупностей.
9. Что означает требование однородности статистической совокупности и как оно устанавливается? Объясните свойства динамичности и независимости единиц статистической совокупности.
10. Назовите три вида единиц, выделяемых в статистике. Могут ли единица совокупности и единица наблюдения совпадать? Приведите пример.
11. На какие три группы делятся признаки, характеризующие единицы наблюдения? Какой вопрос решает каждая группа?
12. На какие две основные группы делятся признаки по характеру отображения свойств единиц совокупности? Дайте их определения.
13. Перечислите основные шкалы измерения признаков в порядке повышения точности измерения.
14. Чем интервальная шкала отличается от шкалы отношений? Приведите примеры.
15. Какая шкала измерения имеет фиксированный нуль и фиксированную единицу измерения?

16. Перечислите ключевые требования, предъявляемые к статистическому наблюдению.

17. Когда сбор данных можно назвать статистическим наблюдением? Назовите его ключевые характеристики.

18. По каким основным признакам классифицируются статистические наблюдения (по охвату единиц, по времени регистрации, по характеру регистрации изменений)?

19. Охарактеризуйте разновидности сплошного наблюдения: выборочное, метод основного массива, монографическое.

20. Назовите три организационные формы статистического наблюдения и дайте им краткую характеристику.

21. В чем особенность отчетности как формы наблюдения?

22. Что такое регистр в статистике и какие виды регистров существуют?

23. Перечислите и охарактеризуйте основные способы проведения статистического наблюдения.

24. Какой этап следует после сбора данных и перед их анализом? Какие виды контроля на этом этапе проводятся?

25. Что такое ошибка наблюдения? На какие два типа делятся ошибки в зависимости от причин возникновения?

Тестовые задания по теме

1. Что такое статистическое наблюдение?

- а) анализ собранных данных;
- б) научно обоснованная регистрация фактов и сбор массовых данных;
- в) визуальный осмотр объекта исследования;
- г) построение графиков и диаграмм.

2. С чего начинается любое статистическое наблюдение?

- а) с анализа данных;
- б) планирования и организации исследования;
- в) публикации результатов;
- г) компьютерной обработки информации.

3. Что представляет собой программа статистического наблюдения?

- а) компьютерную программу для анализа данных;
- б) перечень вопросов или признаков, подлежащих регистрации;

- в) график проведения наблюдения;
 - г) финансовый план исследования.
4. В каком виде оформляется программа наблюдения?
- а) отчета;
 - б) графика;
 - в) бланка (анкеты, формуляра);
 - г) презентации.
5. Что такое критический момент наблюдения?
- а) время подведения итогов исследования;
 - б) момент или отрезок времени, по состоянию на который проводится регистрация;
 - в) период наибольшей нагрузки исследователей;
 - г) срок сдачи отчета.
6. Что такое объект наблюдения?
- а) отдельный человек или предмет;
 - б) прибор для измерений;
 - в) совокупность явлений и процессов, подлежащих исследованию;
 - г) цель исследования.
7. Что такое статистическая совокупность?
- а) сумма всех показателей;
 - б) множество единиц изучаемого явления, объединенных качественной основой;
 - в) группа исследователей;
 - г) набор статистических методов.
8. Какое свойство совокупности означает, что появление новых элементов не отменяет ее существования?
- а) однородность;
 - б) динамичность;
 - в) независимость;
 - г) репрезентативность.
9. Какие признаки позволяют отличить единицы совокупности друг от друга?
- а) признаки первой группы;
 - б) признаки второй группы;
 - в) признаки третьей группы;
 - г) все перечисленные.

10. На какие две группы делятся признаки по характеру отображения свойств?

- а) на первичные и вторичные;
- б) качественные и количественные;
- в) атрибутивные и количественные;
- г) постоянные и переменные.

11. Какая шкала измерений имеет произвольный нуль и произвольную единицу измерения?

- а) номинальная;
- б) порядковая;
- в) интервальная;
- г) абсолютная.

12. Какое требование предъявляется к статистическому наблюдению?

- а) случайность;
- б) достоверность данных;
- в) ограниченность;
- г) конфиденциальность.

13. Какое наблюдение предполагает изучение всех единиц совокупности?

- а) выборочное;
- б) сплошное;
- в) монографическое;
- г) метод основного массива.

14. Что такое выборочное наблюдение?

- а) изучение всех единиц совокупности;
- б) изучение отобранной части единиц;
- в) изучение только типичных единиц;
- г) изучение основной массы единиц.

15. Какая организационная форма наблюдения является обязательной и документально обоснованной?

- а) специально организованное наблюдение;
- б) отчетность;
- в) регистр;
- г) анкетирование.

16. Что такое регистр в статистике?

- а) журнал для записей;
- б) система постоянного слежения за состоянием единицы наблюдения;
- в) бланк для заполнения;
- г) база данных исследователей.

17. Какой способ наблюдения предусматривает опрос специально подготовленными регистраторами?

- а) анкетный;
- б) корреспондентский;
- в) экспедиционный;
- г) явочный.

18. Что такое ошибка наблюдения?

- а) неправильный анализ данных;
- б) ошибка в выборе методов исследования;
- в) расхождение между расчетным и действительным значениями;
- г) неточность в отчете.

19. Какие ошибки возникают из-за несовершенства инструментария наблюдения?

- а) ошибки репрезентативности;
- б) случайные ошибки;
- в) ошибки регистрации;
- г) систематические ошибки.

20. Что завершает этап статистического наблюдения?

- а) публикация результатов;
- б) контрольная проверка собранных данных;
- в) составление отчета;
- г) формулировка выводов.

2.3. Статистическая сводка и группировка

Одним из этапов статистического исследования являются сводка и группировка данных. Сводка представляет собой упорядочивание и обобщение первичного материала, сводку его в группы и выдачу на этой основе обобщающих характеристик совокупности.

Составными элементами сводки принято считать программу сводки; подсчет групповых итогов; оформление конечных результатов сводки в виде таблиц и графиков [11; 12].

Различают простую сводку (подсчет только общих итогов) и статистическую группировку, которая сводится к расчленению совокупности на группы по существенному для единиц совокупности признаку.

Группировка позволяет получить такие результаты, по которым можно выявить состав совокупности, характерные черты и свойства типичных явлений, обнаружить закономерности и взаимосвязи. Результаты сводки могут быть представлены в виде статистических рядов распределения.

Пусть из совокупности извлечена выборка, причем x_1 наблюдалось n_1 раз, $x_2 - n_2$ раз, $x_k - n_k$ раз и $\sum n_i = n$ – объем выборки. Наблюдаемые значения x_i называют вариантами, а последовательность вариантов, записанных в возрастающем порядке, – вариационным рядом. Числа наблюдений называют частотами, а их отношения к объему выборки $n_i/n = w_i$ – относительными частотами.

Статистическое распределение выборки представляет собой перечень вариантов и соответствующих им частот или относительных частот. Статистическое распределение можно задать также в виде последовательности интервалов и соответствующих им частот (в качестве частоты, соответствующей интервалу, принимают сумму частот, попавших в этот интервал) [12].

Статистическим рядом распределения называют упорядоченное распределение единиц совокупности на группы по изучаемому признаку. В зависимости от признака ряды могут быть вариационными (количественными) и атрибутивными (качественными). При построении вариационного ряда с равными интервалами определяют его число групп (n) и величину интервала (h). Число групп можно определить с помощью различных формул. Оптимальное число групп может быть определено по формуле Стерджесса:

$$n = 1 + 3,322 \cdot \lg N,$$

где n – число групп;

N – число единиц совокупности.

В зависимости от исследовательских целей можно использовать равные и неравные интервалы (в последнем случае – равномерно возрастающие или убывающие) открытые и закрытые. Величина равного интервала рассчитывается по формуле

$$i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n},$$

где i – длина интервала; x_{\max} – максимальное значение признака в рассматриваемой совокупности; x_{\min} – минимальное значение признака в рассматриваемой совокупности.

При проведении анализа вариационных рядов с неравными интервалами применяется показатель плотности распределения признака. Он может быть рассчитан как частное частоты или частости каждого интервала к его величине.

Для вариационного ряда возможен расчёт накопленных частот. По значению данного параметра можно сформулировать вывод о том, какое число единиц в совокупности имеет значение признака не выше того значения, которое соответствует выбранной величине накопленной частоты.

Группировка является процессом образования групп единиц совокупности, однородных в каком-либо отношении, а также имеющих одинаковые или близкие значения группировочного признака.

Группировки бывают простые и комбинационные. Образование простых группировок осуществляется по какому-либо единому признаку, в то время как комбинационная группировка предполагает сочетание двух и более группировочных признаков. Основную задачу метода группировки можно определить как выявление и выделение основных типов явлений, определение структуры совокупности, изучение взаимосвязи признаков [12].

Классификация видов группировок в зависимости от цели и задач исследования приведена на рис. 2.8.

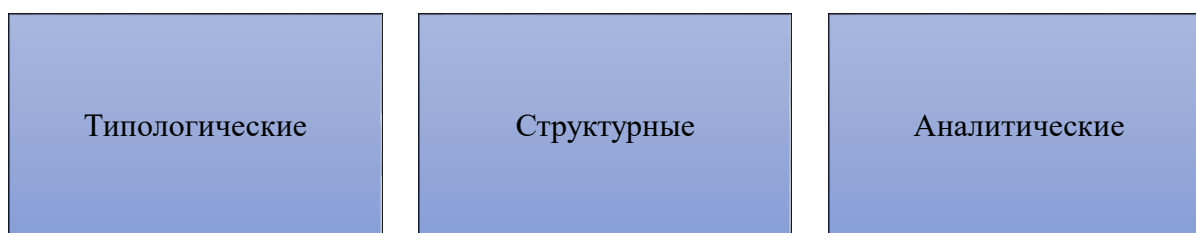


Рис. 2.8. Виды группировок

Если группировка используется для того, чтобы охарактеризовать качественные особенности и различия между типами явлений, принято говорить о типологической группировке. Данный вид группировки активно используется в различных исследованиях социального и экономического характера.

Если группировка производится с целью выявления состава однородной в качественном отношении совокупности по какому-либо признаку, применяется структурная группировка.

В экономике фирмы примером применения данных видов группировок можно назвать группировку организаций по признаку численности рабочей силы, проценту реализации плана и пр.

Аналитическая группировка применима в том случае, если основная исследовательская задача состоит в изучении взаимосвязи между процессами, явлениями или признаками. В результате проведения данного вида группировки определяются причинно-следственные связи в рассматриваемых объектах [11; 12].

Таким образом, сводка и группировка данных представляет собой важнейший этап реализации статистического исследования. В управлении фирмой применение тех или иных методов и приемов опирается на результаты первичной обработки статистических данных. Именно поэтому грамотная реализация данного этапа считается залогом успешности проводимых управляющих воздействий.

Контрольные вопросы по теме

1. Что представляет собой статистическая сводка и каковы её основные цели?
2. Назовите три основных составных элемента статистической сводки.
3. В чём заключается ключевое различие между простой сводкой и статистической группировкой?
4. Дайте определение следующим понятиям: вариант, частота, относительная частота.
5. Что такое вариационный ряд и как он формируется?
6. Какими двумя основными способами можно задать статистическое распределение выборки?
7. По какому признаку ряды распределения делятся на вариационные и атрибутивные?

8. Какой формулой рекомендуется пользоваться для определения оптимального числа групп при построении интервального ряда? Назовите её и расшифруйте обозначения.

9. По какой формуле рассчитывается величина равного интервала в интервальном вариационном ряду?

10. Что такое плотность распределения и в каких случаях возникает необходимость её расчета?

11. Что показывают накопленные частоты в вариационном ряду?

12. Дайте определение статистической группировки. Что является результатом этого процесса?

13. Чем простая группировка отличается от комбинационной?

14. Перечислите три основные задачи, которые решает метод группировок в статистическом исследовании.

15. Как называется группировка, целью которой является характеристика качественных особенностей и различий между типами явлений? Приведите пример её использования.

16. Для какой цели применяется структурная группировка?

17. В каком случае используется аналитическая группировка и какой тип связей она помогает выявить?

18. Какие виды интервалов могут использоваться при построении вариационных рядов?

19. Почему этап сводки и группировки данных считается фундаментальным для последующего управления и принятия решений в организации?

20. Как называется графическое изображение интервального ряда, где высота столбца соответствует плотности распределения?

Тестовые задания по теме

1. Что представляет собой статистическая сводка?

а) только подсчет общих итогов;

б) упорядочивание, обобщение первичных данных, их группировка и получение обобщающих характеристик;

в) только построение графиков и диаграмм;

г) проверка данных на достоверность.

2. Что НЕ является элементом сводки?
- а) программа сводки;
 - б) проверка статистических гипотез;
 - в) подсчет групповых итогов;
 - г) оформление результатов в виде таблиц.
3. Чем простая сводка отличается от статистической группировки?
- а) ничем, это синонимы;
 - б) простая сводка включает в себя расчленение совокупности на группы по существенному признаку;
 - в) простая сводка – это подсчет только общих итогов, а группировка – расчленение на группы;
 - г) статистическая группировка – это только подсчет общих итогов.
4. Наблюдаемые значения признака в выборке называются:
- а) частотами;
 - б) вариантами;
 - в) относительными частотами;
 - г) накопленными частотами.
5. Отношение $n_i/n = w_i$ называется:
- а) вариантой;
 - б) частотой;
 - в) относительной частотой;
 - г) объемом выборки.
6. Что такое вариационный ряд?
- а) перечень вариантов и соответствующих им частот;
 - б) последовательность вариантов, записанных в возрастающем порядке;
 - в) последовательность интервалов и их частот;
 - г) упорядоченное распределение единиц совокупности на группы.
7. Статистическое распределение можно задать в виде:
- а) только перечня вариантов и частот;
 - б) только последовательности интервалов и частот;
 - в) перечня вариантов и частот или интервалов и частот;
 - г) только графика.

8. Ряды распределения, построенные по количественному признаку, называются:

- а) атрибутивными;
- б) вариационными;
- в) интервальными;
- г) дискретными.

9. Для чего используется формула Стерджесса?

- а) для расчета объема выборки;
- б) определения величины интервала;
- в) определения оптимального числа групп;
- г) расчета относительной частоты.

10. Показатель плотности распределения рассчитывается:

- а) для рядов с равными интервалами;
- б) рядов с неравными интервалами;
- в) дискретных рядов;
- г) всех типов рядов.

11. Накопленная частота позволяет определить:

- а) разброс значений в совокупности;
- б) число единиц совокупности со значением признака не больше заданного;
- в) среднее значение признака;
- г) плотность распределения.

12. Группировка, образованная по одному признаку, называется:

- а) комбинационной;
- б) простой;
- в) типологической;
- г) аналитической.

13. Основная задача метода группировок – это:

- а) только расчет средних величин;
- б) выявление типов явлений, изучение структуры и взаимосвязей;
- в) только графическое представление данных;
- г) только проверка данных на ошибки.

14. Группировка, целью которой является характеристика качественных особенностей и различий между типами явлений, – это:

- а) структурная группировка;
- б) типологическая;
- в) аналитическая;
- г) комбинационная.

15. Группировка, используемая для выявления состава однородной совокупности по какому-либо признаку, – это:

- а) типологическая группировка;
- б) структурная;
- в) аналитическая;
- г) простая.

16. Для изучения взаимосвязей между признаками применяется:

- а) типологическая группировка;
- б) структурная группировка;
- в) аналитическая группировка;
- г) атрибутивная группировка.

17. Примером структурной группировки в экономике фирмы является группировка:

- а) по формам собственности;
- б) отраслям экономики;
- в) численности рабочей силы;
- г) взаимосвязи затрат и объема output.

18. Этап сводки и группировки данных важен, потому что:

- а) он завершает исследование;
- б) является основой для последующего анализа и принятия управленческих решений;
- в) увеличивает объем данных;
- г) позволяет проверить все гипотезы.

19. Результаты сводки и группировки представляются в виде:

- а) только статистических таблиц;
- б) только графиков;
- в) статистических рядов распределения, таблиц и графиков;
- г) только текстового отчета.

2.4. Представление данных

Грамотное представление статистических данных – важнейший этап исследования. При этом удобство пользования данными существенно упрощает задачу любого исследования с применением статистических методов или приемов. Статистические данные могут быть представлены в графическом, текстовом и числовом виде.

Наиболее рациональным способом представления итоговых результатов сводки и группировки является формирование статистических таблиц. Основное преимущество использования таблиц состоит в возможности компактного, удобного и рационального представления нужных данных. При этом важное значение уделяется грамотному выделению статистического подлежащего и сказуемого в данной форме. Как правило, строки в таблицах используются для отображения подлежащего, а столбцы – для сказуемого [12].

В зависимости от строения подлежащего принято выделять три вида статистических таблиц (рис. 2.9).

Простые таблицы	Групповые таблицы	Комбинационные таблицы
<ul style="list-style-type: none"> • Содержат в подлежащем перечень рассматриваемых объектов 	<ul style="list-style-type: none"> • Содержат в подлежащем группировку единиц изучаемого объекта, образованную по какому-либо одному признаку 	<ul style="list-style-type: none"> • Содержат в подлежащем группировку единиц, образованную по двум и более признакам

Рис. 2.9. Виды статистических таблиц по типу строения подлежащего

Обобщая все вышесказанное, можно сделать вывод о том, что статистическое подлежащее по своей сути представляет объект конкретного исследования, в сказуемое – систему показателей, которые позволяют охарактеризовать нужные стороны рассматриваемого процесса или явления.

Важно помнить, что наглядности и рациональности представляемых данных можно достичь только в том случае, если четко и грамотно сформулирован предмет и объект статистического исследования. Излишняя детализация представляемых данных в формируемой таблице только усложняет процесс интерпретации результатов сводки и группировки. Если представляется задача группировки большого объема

данных, отражающих совокупность различных статистических показателей, на практике зачастую используют разбивку исходных параметров на несколько статистических таблиц, каждая из которых отображает блок рассматриваемых статистических данных по какому-либо обобщенному вопросу [11; 12].

Существует целый ряд практических рекомендаций по составлению и оформлению таблиц, которые позволяют значительно рационализировать представляемые сведения (рис. 2.10).

Таблица по возможности должна отличаться краткостью и содержательностью

В каждой таблице должно содержаться подробное название, из которого можно сделать вывод о рассматриваемом в таблице круге вопросов, географических границах рассматриваемой совокупности, анализируемом интервале времени

Таблица может содержать примечания, содержащие источники данных, более подробное описание показателей и прочие пояснения

При оформлении таблиц обычно применяются такие условные обозначения: знак тире (–) – когда явление отсутствует; х – если явление не имеет осмысленного содержания; многоточие (...) – когда отсутствуют сведения о размере явления (или делается запись «Нет сведений»)

Если числовое значение имеющихся сведений меньше принятой в таблице точности, оно выражается дробным числом (0,0)

Округленные числа приводятся в таблице с одинаковой степенью точности (до 0,1, до 0,01 и т. п.)

Если в таблице приводятся проценты роста, то во многих случаях целесообразно проценты от 300 и более заменять отношениями в размах, например, писать не «1 000 %», а «в 10,0 раз»

Рис. 2.10. Основные правила составления и оформления статистических таблиц

В таблицах важно уточнять, каковы используемые единицы измерения. Если единицы измерения для различных ячеек таблицы отличаются друг от друга, в верхних или боковых заголовках обязательно необходимо уточнять, в каких единицах измерения приводятся рассматриваемые статистические данные.

Применение графиков в процессе представления анализируемых статистических параметров дает возможность наглядного и выразительного отображения показателей, характеризующих рассматриваемый процесс или явление. Кроме того, грамотное графическое представление способно существенно облегчить восприятие и продемонстрировать наличие или отсутствие взаимосвязи между параметрами, а также характер данной взаимосвязи. В зависимости от того, что именно демонстрируется на графике (сравнение параметров, динамика их изменения, степень распространения процессов в конкретном подразделении фирмы и т. д.), могут быть использованы различные их виды [12].

Современные автоматизированные компьютерные программы обладают широким спектром возможностей для грамотного отображения на графике рассматриваемых процессов и явлений. Основная задача пользователя при этом сводится к грамотному определению типа представляемых данных и выбору инструментов, которые позволяют исследователю отобразить на графике именно те свойства и тенденции, которые нуждаются в отображении.

По способу построения графиков выделяют три основных вида данных объектов (рис. 2.11).

<p>Диаграмма</p>	<ul style="list-style-type: none"> • графическое изображение статистических величин с помощью различных геометрических фигур или знаков
<p>Картограмма</p>	<ul style="list-style-type: none"> • изображение величины того или иного показателя на географической карте с помощью графических символов (штриховки, расцветки, точек)
<p>Картодиаграмма</p>	<ul style="list-style-type: none"> • сочетание картограммы с диаграммой, т. е. диаграмма на географической карте

Рис. 2.11. Классификация графиков по способу построения

В зависимости от применяемых графических образов среди диаграмм различают столбиковые, плоскостные, объемные, линейные и др.

Для грамотного графического отображения вариационных рядов применяются линейные и плоскостные диаграммы, построенные в прямоугольной системе координат. Вариационный ряд можно изобразить, как и любой ряд значений аргумента и функции, используя прямоугольную систему координат и строя точки с координатой (x_1, f_1) ; (x_2, f_2) ; (\dots) ; (x_n, f_n) в виде полигона, гистограммы, кумулятивной кривой (кумуляты), кривой Лоренца [12].

Полигон – графическое изображение дискретного вариационного ряда распределения. Полигон представляет собой замкнутый многоугольник, абсциссами вершин которого являются значения варьирующегося признака, а ординатами – соответствующие им частоты (рис. 2.12).

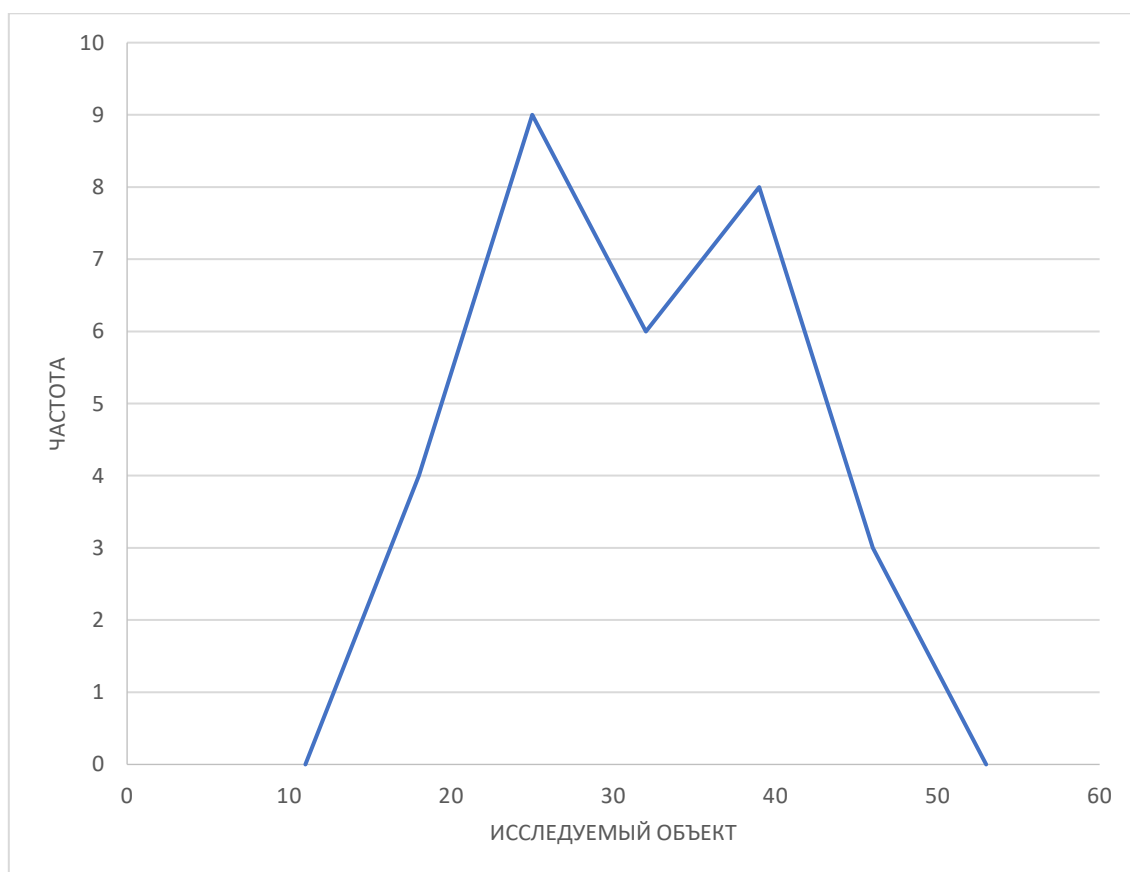


Рис. 2.12. Пример полигона частот

Гистограмма представляет собой графическое изображение интервального вариационного ряда. При ее построении на оси абсцисс откладывают не значения признака, а границы интервалов значений признака. По оси ординат откладывают частоты (частости) или плотности распределения (все зависит от вида интервального ряда). Если ряд интервальный с равными интервалами, то на оси ординат откладывают частоты (частости), т. е. строят прямоугольники с высотой, равной частоте (частости) заданного интервала. Если ряд интервальный с неравными интервалами, то строят гистограмму плотностей распределения, поскольку в ряду с неравными интервалами именно плотность дает точное представление о количестве единиц в каждом из интервалов. Площадь всей гистограммы, таким образом, численно равна сумме частот или численности единиц в совокупности. Пример гистограммы приведен на рис. 2.13.

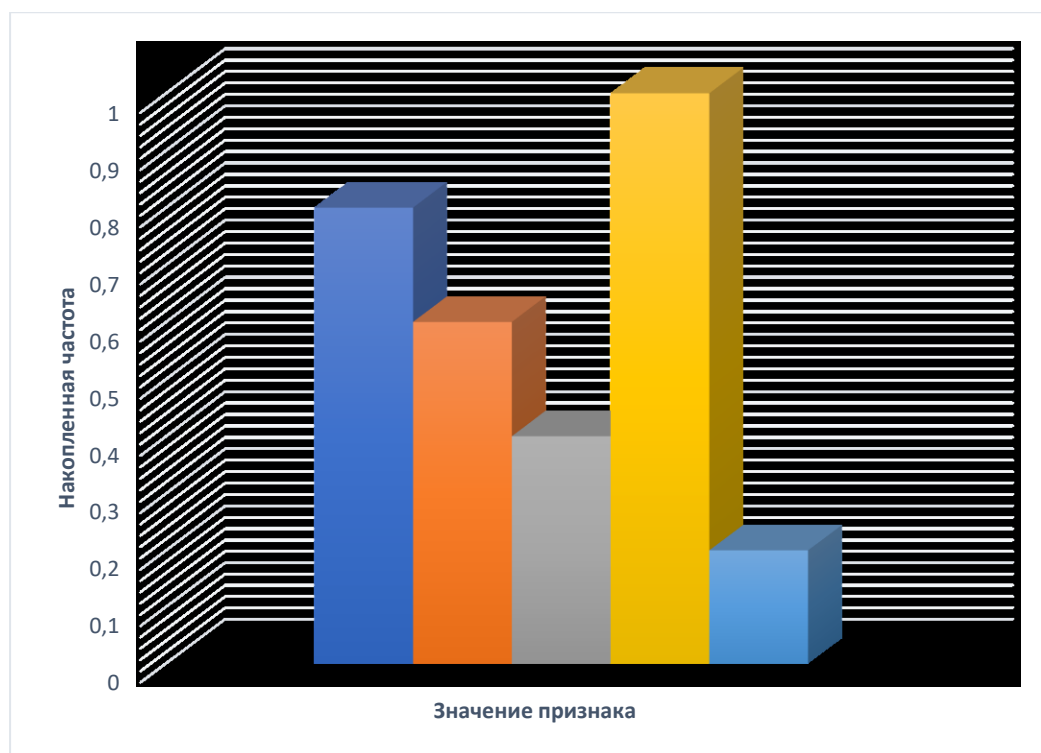


Рис. 2.13. Пример гистограммы

Кумулятивная кривая (кумулята) – кривая, характеризующая динамику накопленной частоты или частости. По оси абсцисс откладывают варианты значений признака (в интервальном ряду – верхние границы интервалов), а на оси ординат – соответствующие накопленные

частоты или частости. Полученные точки соединяют отрезками и получают график, который называется кумулятой, или кумулятивной кривой (рис. 2.14) [12].



Рис. 2.14. Пример кумуляты

Кривая Лоренца – это график, который используется на практике для характеристики уровня относительной концентрации тех или иных явлений в совокупности. Построение такого графика предполагает указание значений накопленных частостей выделенных групп и значений накопленных долей признака в общем объеме совокупности (в процентах) (рис. 2.15).

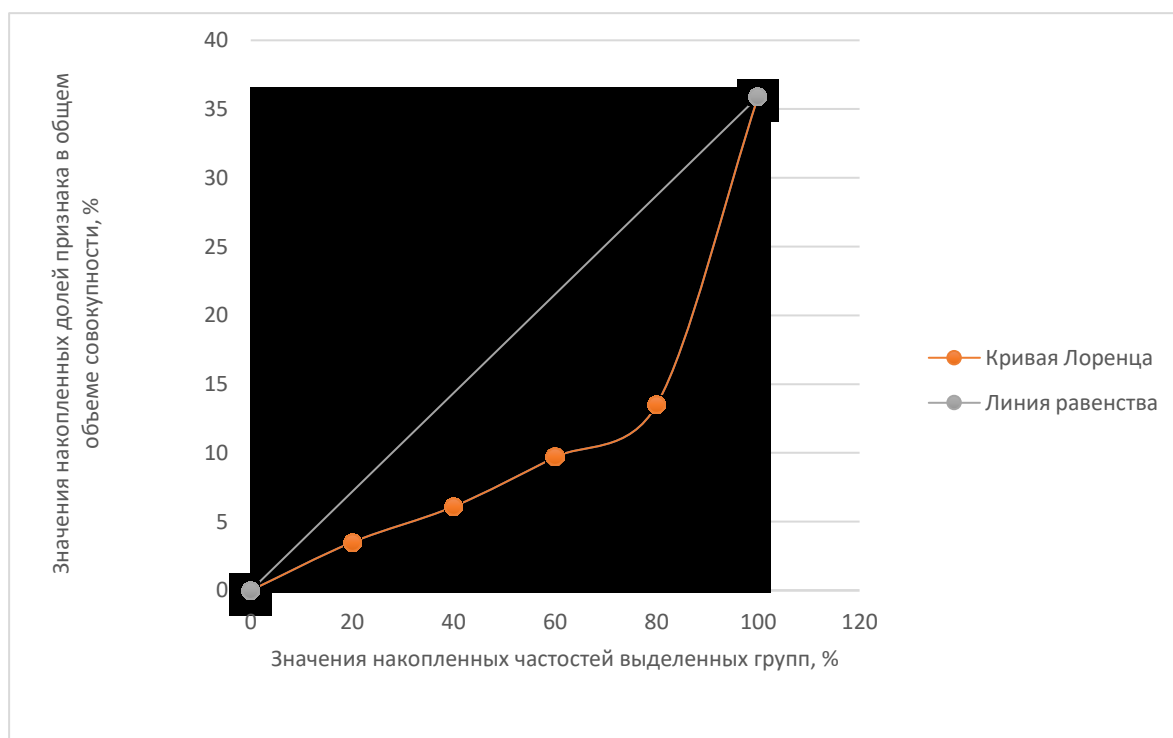


Рис. 2.15. Пример кривой Лоренца

Таким образом, были рассмотрены основные приемы грамотного представления данных при проведении статистического наблюдения. На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что выбор инструмента представления данных оказывает существенное влияние на процедуру дальнейшего исследования показателей фирмы с использованием статистических методов.

Контрольные вопросы по теме

1. Что является наиболее рациональным способом представления итоговых результатов сводки и группировки данных?
2. Какие два основных элемента выделяют в структуре статистической таблицы? Назовите три вида статистических таблиц в зависимости от строения подлежащего.
3. Что такое статистическое подлежащее и сказуемое? Приведите примеры.
4. Какие правила оформления статистических таблиц необходимо соблюдать для обеспечения наглядности и рациональности?
5. Как следует указывать единицы измерения в таблице, если они различаются для отдельных показателей?
6. Какие преимущества предоставляют графики для представления статистических данных?
7. Назовите три основных вида графиков по способу построения.
8. Какие типы диаграмм наиболее часто используются для визуализации данных?
9. Что такое полигон частот? В каких случаях его используют?
10. Что представляет собой гистограмма? Чем она отличается от полигона?
11. Как строится гистограмма для рядов с неравными интервалами?
12. Что такое кумюлята? Какую информацию она передает?
13. Для чего используется кривая Лоренца? Как ее интерпретировать?
14. Какие современные инструменты позволяют эффективно визуализировать статистические данные?
15. Почему важно избегать излишней детализации в таблицах и графиках?
16. Как выбор способа представления данных влияет на дальнейший анализ?

17. Что такое картограммы и картодиаграммы? В чем их отличие?
18. Какие ошибки часто допускаются при построении графиков?
19. Какой вид графического представления лучше всего подходит для сравнения величин?

Тестовые задания по теме

1. Наиболее рациональным способом представления итоговых результатов сводки и группировки данных является:

- а) текстовое описание;
- б) формирование статистических таблиц;
- в) устный доклад;
- г) математические формулы.

2. Что обычно отражается в строках статистической таблицы?

- а) статистическое сказуемое;
- б) единицы измерения;
- в) статистическое подлежащее;
- г) название таблицы.

3. Что обычно отражается в столбцах статистической таблицы?

- а) статистическое подлежащее;
- б) статистическое сказуемое;
- в) источники данных;
- г) примечания.

4. Статистическое подлежащее – это:

- а) система показателей, характеризующих объект;
- б) объект конкретного исследования;
- в) название графика;
- г) методологическая часть исследования.

5. Статистическое сказуемое – это:

- а) объект конкретного исследования;
- б) выводы по исследованию;
- в) система показателей, характеризующих объект;
- г) способ группировки данных.

6. Какой принцип помогает избежать усложнения интерпретации данных в таблице?

- а) максимальная детализация;
- б) излишняя детализация;
- в) отсутствие заголовков;
- г) использование сложной терминологии.

7. Что необходимо делать, если единицы измерения в разных ячейках таблицы различаются?

- а) указывать их в верхних или боковых заголовках;
- б) не указывать вовсе;
- в) приводить все данные к одной единице измерения автоматически;
- г) выносить в отдельное приложение.

8. Основное преимущество использования графиков для представления данных – это:

- а) компактность числовой информации;
- б) наглядность и выразительность отображения;
- в) возможность скрыть недостатки данных;
- г) отсутствие необходимости в пояснениях.

9. Что позволяет продемонстрировать грамотное графическое представление?

- а) только абсолютные значения;
- б) наличие или отсутствие взаимосвязи между параметрами;
- в) исключительно субъективное мнение исследователя;
- г) только динамику одного показателя.

10. Современные компьютерные программы для визуализации данных требуют от пользователя:

- а) умения программировать;
- б) грамотного определения типа данных и выбора инструментов;
- в) обязательного наличия высшего образования;
- г) использования только заранее заданных шаблонов.

11. Полигон частот используется для изображения:

- а) интервального вариационного ряда;
- б) дискретного вариационного ряда;
- в) корреляционной зависимости;
- г) динамики явления за длительный период.

12. Полигон частот представляет собой:

- а) столбчатую диаграмму;
- б) круговую диаграмму;
- в) замкнутый многоугольник;
- г) схематичную карту.

13. Что откладывается по оси абсцисс при построении гистограммы для интервального ряда?

- а) значения признака;
- б) границы интервалов значений признака;

- в) накопленные частоты;
- г) относительные плотности.

14. Что откладывается по оси ординат в гистограмме для ряда с равными интервалами?

- а) плотности распределения;
- б) частоты или частости;
- в) накопленные частоты;
- г) проценты.

15. Для чего при построении гистограммы для ряда с неравными интервалами используют плотность распределения?

- а) чтобы усложнить график;
- б) чтобы получить точное представление о количестве единиц в каждом интервале;
- в) чтобы сократить площадь графика;
- г) это требование международных стандартов.

16. Площадь всей гистограммы численно равна:

- а) среднему значению признака;
- б) размаху вариации;
- в) сумме частот (численности единиц совокупности);
- г) дисперсии.

17. Кумулятивная кривая (кумулята) характеризует динамику:

- а) средних величин;
- б) относительных показателей;
- в) накопленной частоты или частости;
- г) плотности распределения.

18. Что откладывают по оси ординат при построении кумуляты?

- а) варианты значений признака;
- б) верхние границы интервалов;
- в) накопленные частоты или частости;
- г) индивидуальные значения частот.

19. Кривая Лоренца используется для характеристики:

- а) динамики явления во времени;
- б) уровня относительной концентрации явлений в совокупности;
- в) структуры явления на конкретную дату;
- г) взаимосвязи между двумя признаками.

20. При построении кривой Лоренца по оси ординат откладывают:
- а) значения накопленных частностей выделенных групп;
 - б) значения накопленных долей признака в общем объеме совокупности;
 - в) индивидуальные значения признака;
 - г) границы интервалов.
21. Выбор инструмента представления данных (таблица, график) оказывает влияние:
- а) на стоимость проведения исследования;
 - б) процедуру дальнейшего исследования показателей;
 - в) количество респондентов;
 - г) время сбора первичных данных.
22. Основная цель рационального представления статистических данных – это:
- а) увеличить объем отчета;
 - б) упростить задачу исследования и обеспечить удобство пользования данными;
 - в) соответствовать формальным требованиям;
 - г) продемонстрировать владение сложным программным обеспечением.
23. Если необходимо сгруппировать большой объем разнородных статистических показателей, целесообразно:
- а) создать одну очень большую таблицу;
 - б) разбить исходные параметры на несколько логических таблиц;
 - в) представить данные только в графическом виде;
 - г) опубликовать только основные выводы.
24. Какая из перечисленных диаграмм НЕ является точечной (плоскостной) в контексте приведенной классификации?
- а) линейная;
 - б) столбиковая;
 - в) круговая;
 - г) гистограмма.
25. Для графического изображения вариационных рядов используются диаграммы, построенные:
- а) в полярной системе координат;
 - б) прямоугольной системе координат;
 - в) трехмерном пространстве;
 - г) произвольной системе координат.

2.5. Роль прогнозирования в управлении фирмой

Прогнозирование в процессах управления фирмой позволяет осуществлять контроль внешних факторов. Для того чтобы процесс прогнозирования был максимально эффективным, необходимо четко понимать, где находится организация, где она должна находиться в будущем и какие для этого необходимы управленческие воздействия.

Процесс прогнозирования представляет собой выявление возможных альтернатив функционирования социально-экономических систем с целью обоснованного выбора стратегии дальнейшего развития и принятия оптимального управленческого решения.

Термин «прогноз» происходит от греческого «prognosis» и обозначает предсказание, предвидение о развитии чего-либо, базирующееся на определенных данных [13].

Основные функции прогноза представлены на рис. 2.16.

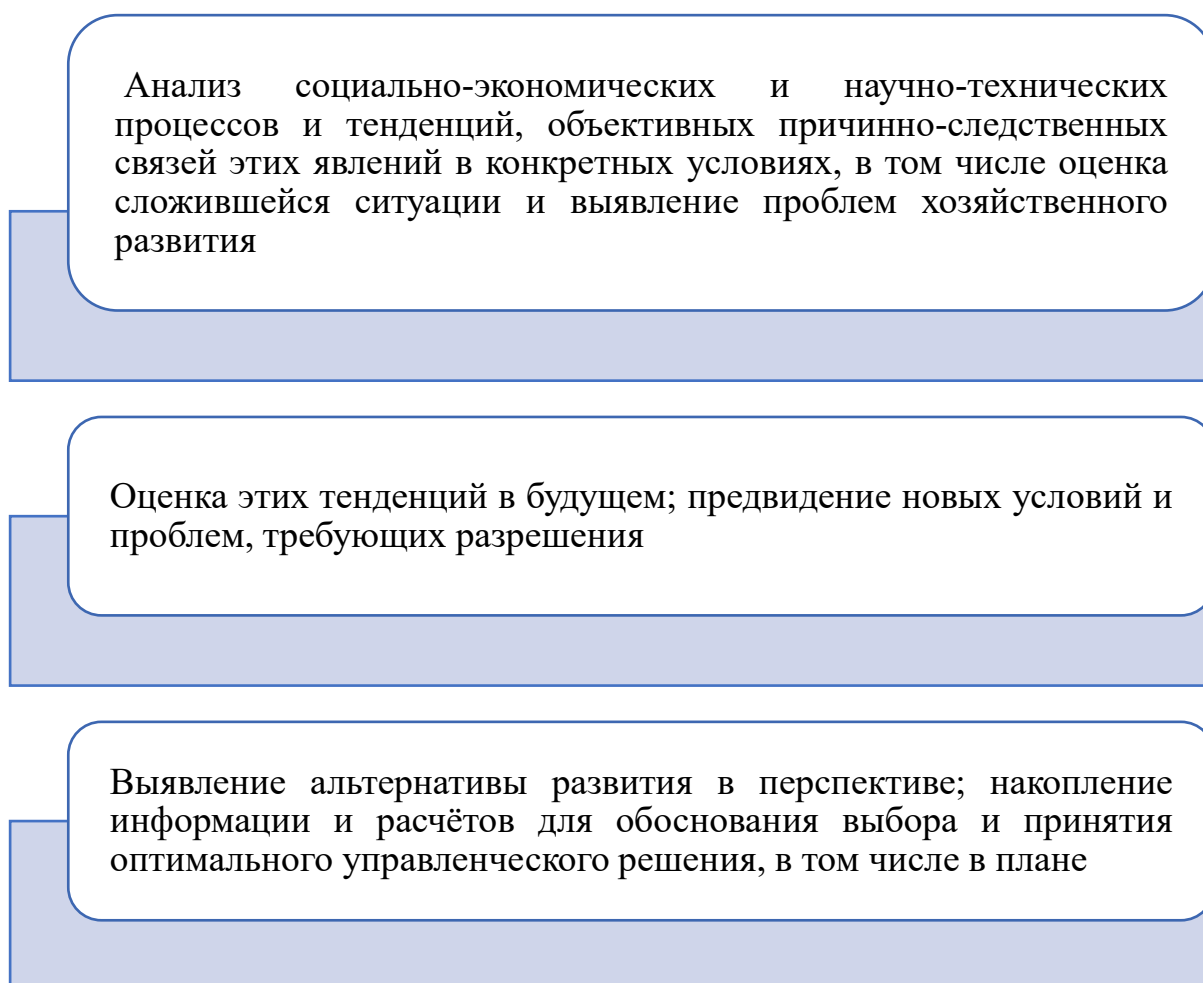


Рис. 2.16. Функции прогноза

Следует четко понимать разницу между планом и прогнозом.

План представляет собой документ, содержащий в себе систему показателей и комплекс мероприятий, направленных на решение конкретных социально-экономических задач.

Прогноз является научно-обоснованным суждением, отражающим возможные состояния анализируемого объекта в будущем, а также характеристику альтернативных путей и конкретных сроков их достижения.

Основное отличие между планом и прогнозом состоит в том, что план носит обязательный характер, в то время как для прогноза характерно вероятностное содержание. Таким образом, план направлен на реализацию конкретного решения, выбранного в ходе процесса планирования в качестве оптимального. Прогноз нацелен на выявление всех возможных вариантов развития системы, т. е. предполагает вероятностную оценку состояния исследуемой социально-экономической системы в будущем [13].

Цели планирования и прогнозирования также различны: если планирование нацелено на принятие и практическую реализацию управленческих решений с целью достижения конкретного ожидаемого результата, то прогнозирование ставит своей целью создание научных предпосылок для принятия управленческих решений.

По сути, прогнозирование является этапом, предшествующим процессу планирования. Прогнозы должны содержать в себе возможные варианты развития социально-экономических систем в случае реализации конкретных планов и стратегий. При этом прогнозирование должно учитывать влияние внешних факторов, управление которыми не представляется возможным [14].

Прогноз отличается от плана не только своей многовариантностью. Планирование возможно только для тех процессов, управление которыми представляется возможным для человека. Применение прогнозирования возможно и для неуправляемых или частично управляемых процессов.

Таким образом, прогноз – это вероятностное описание желаемого или возможного, а план – это директивное решение, содержащее в себе описание мероприятий, направленных на достижение желаемого или возможного [15].

Существуют различные основания для классификации прогнозов [16]. В частности, прогнозы можно подразделить в зависимости от целей, задач, объектов, времени упреждения, источников информации и т. д. (рис. 2.17).

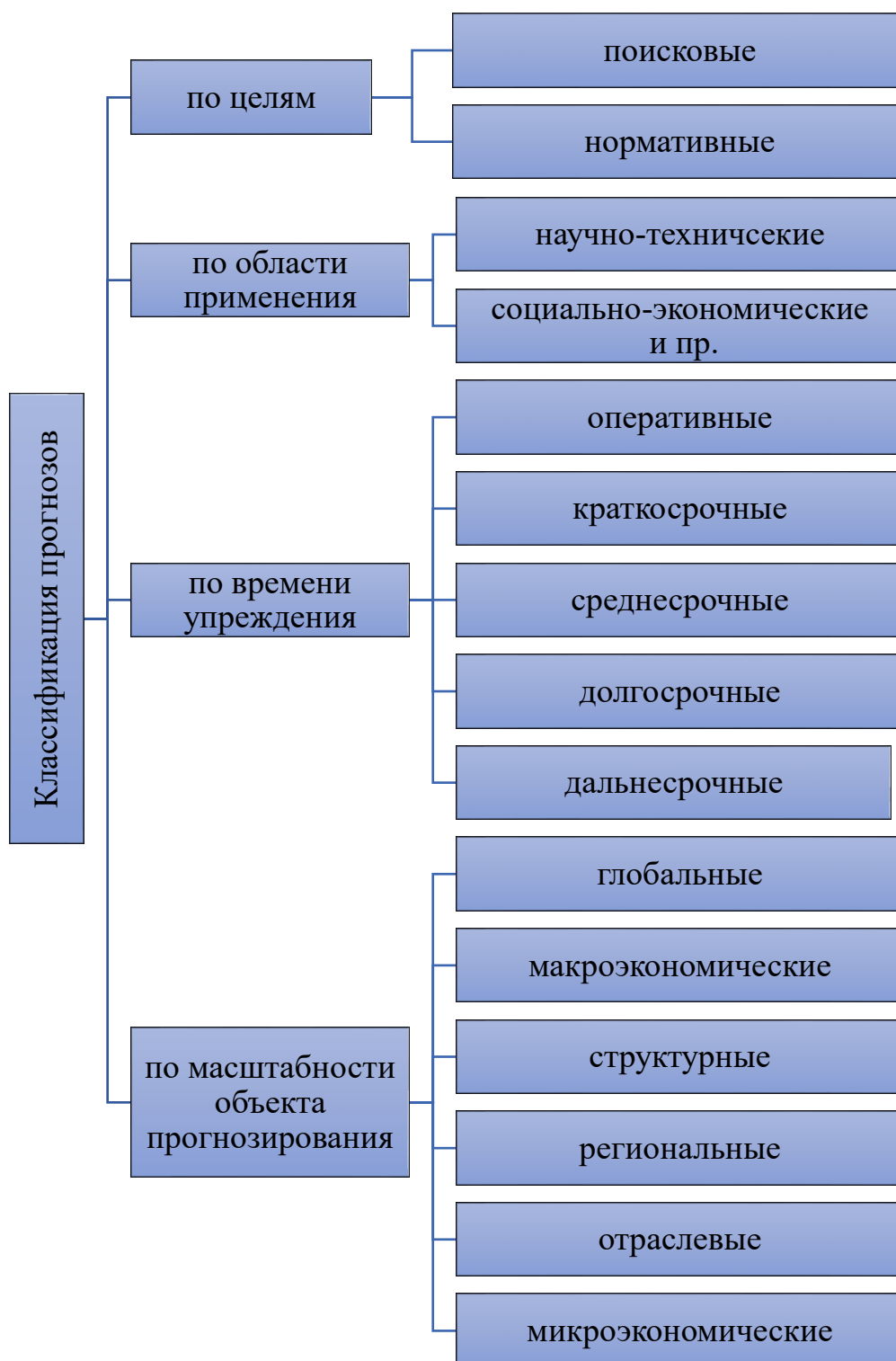


Рис. 2.17. Классификация прогнозов

Поисковый прогноз ориентирован прежде всего не на достижение конкретной цели, а на анализ возможных путей развития социально-экономического явления или процесса при условии сохранения существующих тенденций развития.

Нормативный прогноз базируется на достижении заранее намеченных целей и задач. Данный вид прогноза ориентирован на поиск возможных путей достижения заданной цели и на обоснование конкретных сроков достижения желаемого результата.

Научно-технические прогнозы рассматривают достижения научно-технического прогресса, развитие фундаментальных и прикладных исследований, новых видов техники и технологии, определяют последствия научно-технического прогресса.

Социально-экономические прогнозы исследуют вопросы динамики уровня жизни населения, доходов, потребления населением продуктов питания и непродовольственных товаров, развития отраслей социальной инфраструктуры, демографии, занятости населения и т. д. [17].

Стоит отметить, что по области применения существуют и другие виды прогнозов и их классификация напрямую зависит от специфики рассматриваемой области.

Период упреждения прогноза – это отрезок времени от момента, для которого имеются последние статистические данные об изучаемом объекте, до момента, к которому относится прогноз.

Период упреждения прогноза зависит от специфики и особенностей изучаемого объекта исследования, от интенсивности изменения показателей, продолжительности действия выявленных тенденций и закономерностей, длины временного ряда и от многих других факторов.

По времени упреждения прогнозы подразделяются на оперативные, краткосрочные, среднесрочные, долгосрочные и дальнесрочные.

Оперативный прогноз имеет период упреждения до одного месяца, краткосрочный – от одного месяца до года, среднесрочный – от года до пяти лет, долгосрочный – от пяти до пятнадцати – двадцати лет, дальнесрочный – свыше этого периода.

Глобальные прогнозы предполагают рассмотрение наиболее общих тенденций и закономерностей в мировом масштабе.

В рамках макроэкономических прогнозов анализируются процессы и явления на уровне конкретного государства.

Структурные прогнозы направлены на исследование экономического развития в разрезе конкретной отраслевой структуры анализируемого объекта.

Соответственно объектом регионального прогнозирования являются отдельные регионы, а для отраслевых прогнозов характерно исследование развития отраслей.

Микроэкономические прогнозы строятся для отдельных предприятий, производств и других объектов прогностической деятельности на микроуровне.

Методы прогнозирования – это совокупность приемов и способов мышления, которые позволяют на основе анализа ретроспективных данных об исследуемом объекте вывести суждения определенной достоверности относительно будущего развития объекта.

По оценкам отечественных и зарубежных ученых, в настоящее время насчитывается более ста методов прогнозирования, однако на практике регулярно используются несколько десятков базовых методов [18].

Один из наиболее важных признаков методов прогнозирования – степень формализации, которая достаточно полно охватывает прогностические методы.

По степени формализации методы экономического прогнозирования можно разделить на интуитивные и формализованные (рис. 2.18).

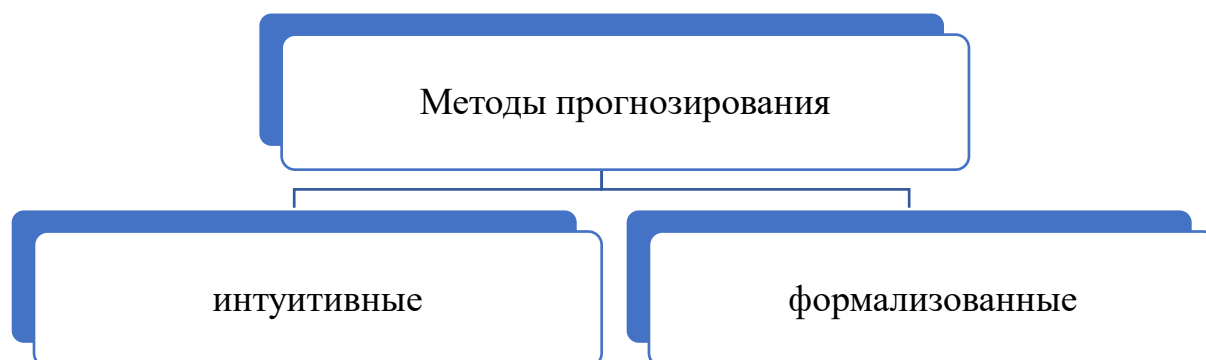


Рис. 2.18. Классификация методов прогнозирования по степени их формализации

Интуитивные методы прогнозирования имеют дело с суждениями и экспертными оценками. Их применение, как правило, обусловлено невозможностью учета влияния многих факторов из-за значительной сложности объекта прогнозирования. Интуитивные методы применяют также в том случае, если система предельно проста и в математическом описании не нуждается.

Сущность *метода экспертных оценок* заключается в проведении экспертами интуитивно-логического анализа проблемы с количественной оценкой суждений и формальной обработкой результатов. При этом обобщенное мнение экспертов принимается как решение проблемы. Использование интуиции, логического мышления и количественных оценок с формальной обработкой позволяет получить эффективное решение проблемы. Особенности метода экспертных оценок являются, во-первых, научно обоснованная организация проведения всех этапов экспертизы, обеспечивающая наибольшую эффективность работы на каждом из этапов; во-вторых, применение количественных методов как при организации экспертизы, так и при оценке суждений экспертов и формальной групповой обработке результатов. Наиболее часто эти методы используются при рассмотрении социально-экономических проблем, где невозможно выработать формализованную прогностическую модель.

Посредством метода экспертных оценок решаются следующие задачи:

- составляются перечни возможных событий за определенный промежуток времени по исследуемой проблеме;
- определяются наиболее вероятные интервалы времени совершения совокупности событий;
- определяются цели и задачи с упорядочением их по степени важности;
- разрабатываются альтернативные варианты решения проблем с оценкой их предпочтения;
- разрабатываются альтернативные варианты распределения ресурсов с ранжированием их очередности;
- предусматриваются альтернативные варианты принятия решений в определенной ситуации с оценкой их предпочтительности и др.

Организация процедуры экспертной оценки включает несколько направлений:

- формирование экспертной группы;
- подготовку и проведение экспертизы;
- статистическую обработку полученных результатов опроса.

В зависимости от организации экспертной оценки и формы опроса различают методы индивидуальных и коллективных экспертных оценок.

Методы индивидуальных экспертных оценок включают в себя: метод анкетирования и интервьюирования, аналитический метод, метод написания сценария и др.

Метод анкетирования заключается в предъявлении экспертам опросных листов-анкет, на которые они должны дать ответы в письменной форме. Интервьюированием является устный вопрос эксперта членом группы управления интервьюером.

Все вопросы анкет можно классифицировать по содержанию и форме. По содержанию вопросы делятся на три группы:

- объективные данные об эксперте;
- основные вопросы по сути анализируемой проблемы;
- дополнительные вопросы, позволяющие выявить источники информации и аргументации эксперта, самооценку компетентности эксперта.

По форме основные вопросы делятся на открытые, или свободные, закрытые и с «веером» ответов, а также на прямые и косвенные. Закрытый вопрос задается в форме, предполагающей лишь три возможных ответа – «да», «нет», «не знаю». Вопрос с «веером» ответов предоставляет эксперту возможность выбора одного из предлагаемых ответов, например, срока реализации определенной научно-технической идеи из ряда перечисленных сроков. К этой же форме относятся вопросы-задания на ранжирование заданных объектов, на оценку их весов, значимости в баллах, на оценку вероятности некоторого события.

Кроме рассмотренных трех форм вопросов, можно ввести еще одну форму, промежуточную между открытыми вопросами и вопросами с «веером» ответов. Это вопрос-задание на проведение морфологического анализа, на построение дерева целей, альтернатив.

При задании вопроса в такой форме эксперту может быть предоставлено право дать две или три оценки одного объекта – минимальную, среднюю, максимальную (или оптимистическую, среднюю, пессимистическую).

При задании вопросов в любой форме эксперт должен быть поставлен в известность, что он вправе выдвинуть новые вопросы и дать на них ответы, а также назвать экспертов, не включенных в число опрашиваемых, которые способны дать ответы на вопросы анкеты или вопросы, выдвинутые им самим. Кроме того, эксперт должен изложить свои замечания и советы по форме и содержанию анкет.

Получение прогнозных оценок методом интервьюирования осуществляется посредством беседы, в ходе которой интервьюер ставит вопросы эксперту по заранее разработанной программе. Одновременно может производиться опрос нескольких экспертов, однако в этом случае есть опасность потери самостоятельности экспертов.

От очного анкетирования этот метод отличается тем, что при интервью эксперт дает ответы в устной форме на устные вопросы, точное содержание которых до опроса ему, как правило, не было известно, хотя тематика интервью могла быть сообщена ему заранее.

Достоинством интервью следует назвать непрерывный живой контакт интервьюера и опрашиваемого, что позволяет быстро получить большое количество информации и всесторонне, хотя и поверхностно, осветить объект экспертизы.

Недостатками интервью являются возможность сильного влияния интервьюера на ответы эксперта, отсутствие времени для глубокого продумывания ответов, а также высокие требования к опрашиваемому и большое время, расходуемое на опрос всего состава экспертов.

Получение прогнозных оценок аналитическим методом осуществляется посредством логического анализа какой-либо прогнозируемой ситуации. Он предполагает самостоятельную работу эксперта над анализом тенденции, оценкой состояния и путей развития прогнозируемого объекта.

Метод написания сценария основан на определении логики процесса или явления во времени при различных условиях. Основное назначение сценария – определение генеральной цели развития объекта прогнозирования, выявление основных факторов фона и форму-

лирование критериев для оценки верхних уровней дерева целей. Ценность сценария тем выше, чем меньше степень неопределенности, т. е. чем больше степень согласованности мнений экспертов в осуществимости событий, в развитии процесса и т. д.

Основным преимуществом рассмотренных выше методов являются возможность максимального использования индивидуальных способностей экспертов и незначительность психологического давления, оказываемого на отдельных работников.

Методы коллективных экспертных оценок – группа методов коллективных экспертных оценок, основанных на том, что при коллективном мышлении, во-первых, выше точность результата и, во-вторых, при обработке индивидуальных независимых оценок, выносимых экспертами, могут возникнуть продуктивные идеи.

Существуют следующие разновидности методов коллективных экспертных оценок: метод «комиссий», метод Дельфи, метод «коллективной генерации идей» («мозговая атака»), метод морфологического анализа и др.

Метод комиссий предполагает создание рабочей группы, в функции которой входят: назначение экспертов, проведение опроса, обработка материалов, анализ результатов коллективной экспертной оценки. В ходе работы уточняются основные направления развития объекта, а также составляется матрица, отражающая генеральную цель, подцели и средства их достижения, т. е. направления научных исследований и разработок, результаты которых могут быть использованы для достижения цели.

Затем разрабатываются вопросы для экспертов. Это может быть перечень или таблица, но содержание вопросов должно определяться спецификой прогнозируемого объекта. Далее следуют проведение опроса экспертов и статистическая обработка материалов, которые характеризуют обобщенное мнение и степень согласованности индивидуальных оценок экспертов. Они служат исходной базой для синтеза прогнозных гипотез и вариантов развития исследуемого явления или процесса. Методика представляет собой совокупность оценок относительной важности, назначенных экспертами каждого из оцениваемых направлений исследований и разработок, выражающихся в баллах и принимающих значения от 0 до 1, от 0 до 10, от 0 до 100 и т. д.

Эти оценки по определенному вопросу сводятся в таблицу, строки которой соответствуют направлениям исследований, а столбцы – порядковым номерам экспертов.

Метод Дельфи – один из наиболее распространенных методов экспертных оценок. Его основные особенности – анонимность экспертов; полный отказ от личных контактов экспертов и коллективных обсуждений; многотуровая процедура опроса экспертов посредством их анкетирования; обеспечение экспертов информацией, включая и обмен ею между экспертами после каждого тура опроса при сохранении анонимности оценок, аргументации и критики; обоснование ответов экспертов по запросу организаторов.

Метод «коллективной генерации идей» включает два элемента: выявление вероятностных вариантов развития объекта прогнозирования и их оценка. При «мозговой атаке» сначала активизируется творческий потенциал специалистов, что находит отражение в генерации определенной идеи. Затем следует процесс деструктурирования (разрушения, критики) этой идеи и формулируется контридея. Это позволяет за короткое время путем вовлечения всех экспертов в активный творческий процесс получить продуктивные результаты.

Метод морфологического анализа применяется при прогнозировании сложных процессов систематизированного обзора всех возможных комбинаций развития отдельных элементов исследуемой системы. Этот метод построен на полных и строгих классификациях объектов, явлений, свойств и параметров системы, позволяющих строить и оценивать возможные сценарии ее развития в целом.

Этой цели служит прием систематизированного охвата информации с последующим исследованием ее по методу «морфологического ящика». Последний строится в виде дерева или матрицы, в клетках которых помещены соответствующие характеристики объекта. Последовательное соединение одного из параметров первого уровня с одним из параметров последующего уровня представляет собой одно из возможных состояний объекта или решений проблемы. В результате создается новая информация об изучаемом объекте и вырабатывается оценка всех возможных альтернатив его состояния.

Результат реализации формализованного метода состоит в построении конкретной модели прогнозирования, т. е. определяется конкретная математическая зависимость, позволяющая вычислить прогнозное значение [19].

Особое место в классификации методов прогнозирования занимают *комбинированные методы*, объединяющие в себе различные методы прогнозирования. Использование комбинированных методов особенно актуально для сложных социально-экономических систем, когда при разработке прогноза показателей каждого элемента системы могут быть использованы различные сочетания методов прогнозирования. Разновидностью комбинированных методов можно считать эконометрическое моделирование.

Модель прогнозирования есть функциональное представление, адекватно описывающее исследуемый процесс и являющееся основой для получения его будущих значений [20].

Классификация моделей прогнозирования представлена на рис. 2.19.

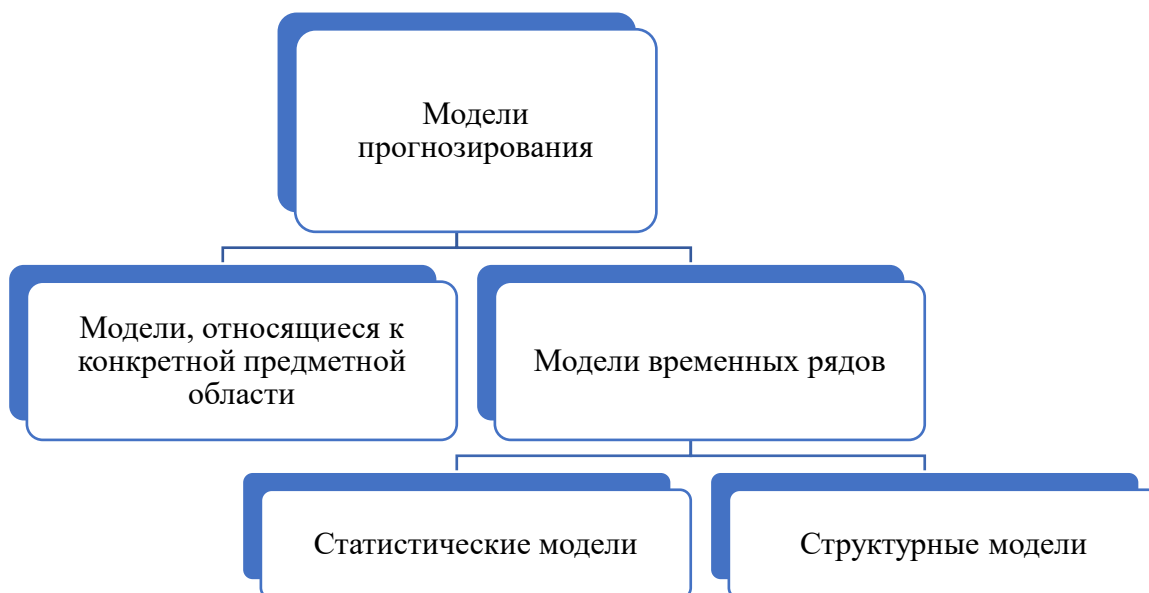


Рис. 2.19. Классификация моделей прогнозирования

Модели, относящиеся к конкретной предметной области, предполагают использование законов, свойственных определенным предметным областям. Для такого рода моделей требуется индивидуальный подход к построению и практическому применению, что делает невозможным их использование в рамках других областей прогнозирования [21].

Модели временных рядов направлены на поиск зависимостей внутри анализируемого процесса. Данный вид моделей базируется на знании прошлых значений объекта прогнозирования. Отличительной

чертой моделей временных рядов является их универсальность, т. е. возможность применения в рамках различных предметных областей. Более того, общий вид моделей не зависит от природы рассматриваемого в рамках прогностической деятельности явления или процесса [22].

В статистических моделях прогнозирования функциональная зависимость между будущими и фактическими значениями временного ряда, а также внешними факторами, если таковые учитываются, задана аналитически, т. е. в формульном виде. Примерами статистических моделей являются регрессионные, авторегрессионные, модели экспоненциального сглаживания и др.

Структурные модели предполагают описание будущего значения в зависимости от прошлых параметров в виде некоторой структуры, а также конкретных правил перехода по ней. К структурным моделям можно отнести нейронные сети, цепи Маркова, различные классификационные деревья и др.

Таким образом, выбор адекватных методов и моделей прогнозирования зависит от целей исследования, специфики процесса, а также имеющихся данных о прошлом состоянии рассматриваемого объекта.

Прогнозирование будет эффективным только в том случае, если субъект может всесторонне оценить ситуацию и выбрать эффективные инструменты прогнозирования в рамках решения конкретной исследовательской задачи. В экономике фирмы в процессе прогнозирования крайне важно учитывать специфику внешней среды, поскольку грамотное управленческое воздействие предполагает тщательный анализ факторов, оказывающих влияние на деятельность каждой конкретной фирмы.

Контрольные вопросы по теме

1. Какую основную цель преследует процесс прогнозирования в управлении фирмой?
2. Что является необходимым условием для максимальной эффективности процесса прогнозирования?
3. В чем заключается принципиальное различие между планом и прогнозом?
4. Что представляет собой план как документ?

5. Какая основная характеристика отличает прогноз от плана с точки зрения его обязательности?
6. На что нацелено планирование и на что – прогнозирование?
7. Какова роль прогнозирования по отношению к планированию?
8. Для каких процессов возможно планирование, а для каких – только прогнозирование?
9. Что такое период упреждения прогноза?
10. От каких факторов зависит период упреждения прогноза?
11. На какие виды подразделяются прогнозы по времени упреждения? Укажите их временные рамки.
12. Что изучают научно-технические прогнозы?
13. Что является объектом исследования социально-экономических прогнозов?
14. По какому ключевому признаку классифицируются методы прогнозирования и на какие две большие группы они делятся?
15. В каких случаях применяются интуитивные методы прогнозирования?
16. В чем заключается сущность метода экспертных оценок?
17. Какие задачи можно решить с помощью метода экспертных оценок?
18. На какие две группы делятся методы экспертных оценок в зависимости от организации процедуры?
19. Какие методы относятся к методам индивидуальных экспертных оценок?
20. Как классифицируются вопросы в анкетах при методе анкетирования по их содержанию?
21. Какие существуют формы основных вопросов в анкетах?
22. В чем заключаются достоинства и недостатки метода интервьюирования?
23. Какие методы относятся к методам коллективных экспертных оценок?
24. В чем состоят основные особенности метода Дельфи?
25. Из каких двух элементов состоит метод коллективной генерации идей?
26. На какие два основных типа делятся модели прогнозирования по их природе и применению?

Тестовые задания по теме

1. Основная цель прогнозирования в управлении фирмой – это:
 - а) составление обязательного к исполнению плана действий;
 - б) контроль внешних факторов и определение необходимых управленческих воздействий;
 - в) подведение итогов деятельности за отчетный период;
 - г) замена процесса стратегического планирования.
2. Процесс прогнозирования представляет собой:
 - а) принятие окончательного управленческого решения;
 - б) выявление возможных альтернатив развития и обоснование выбора стратегии;
 - в) регламентацию деятельности сотрудников;
 - г) анализ исключительно внутренних факторов компании.
3. Чем принципиально отличается план от прогноза?
 - а) план всегда составляется на более длительный срок;
 - б) план имеет директивный, обязательный характер, а прогноз вероятностный;
 - в) прогноз является официальным документом, а план нет;
 - г) отличий нет, это синонимы.
4. Что является целью планирования?
 - а) создание научных предпосылок для принятия решений;
 - б) получение вероятностной оценки состояния системы;
 - в) принятие и практическая реализация управленческих решений;
 - г) выявление всех возможных вариантов развития.
5. Какой вид прогноза анализирует возможные пути развития при сохранении существующих тенденций?
 - а) нормативный прогноз;
 - б) оперативный прогноз;
 - в) поисковый прогноз;
 - г) структурный прогноз.

6. Какой вид прогноза базируется на достижении заранее намеченных целей?

- а) поисковый прогноз;
- б) нормативный прогноз;
- в) макроэкономический прогноз;
- г) дальнесрочный прогноз.

7. Прогноз с периодом упреждения от года до пяти лет называется:

- а) оперативным;
- б) краткосрочным;
- в) среднесрочным;
- г) долгосрочным.

8. Прогнозы, исследующие вопросы уровня жизни, доходов и занятости населения, называются:

- а) научно-технические;
- б) социально-экономические;
- в) отраслевые;
- г) глобальные.

9. Микроэкономические прогнозы строятся:

- а) для мирового масштаба;
- б) конкретного государства;
- в) отдельных предприятий и производств;
- г) отраслевой структуры экономики.

10. По степени формализации методы прогнозирования делятся:

- а) на поисковые и нормативные;
- б) краткосрочные и долгосрочные;
- в) интуитивные и формализованные;
- г) индивидуальные и коллективные.

11. Сущность метода экспертных оценок заключается:

- а) в построении сложных математических моделей;
- б) анализе исключительно исторических данных;
- в) интуитивно-логическом анализе проблемы экспертами с количественной оценкой суждений;
- г) машинном обучении и искусственном интеллекте.

12. Метод, основанный на анонимном, многотуровом опросе экспертов, – это:

- а) метод «мозговой атаки»;
- б) метод Дельфи;
- в) метод «комиссий»;
- г) аналитический метод.

13. Метод «коллективной генерации идей» также известен как:

- а) метод Дельфи;
- б) метод написания сценария;
- в) метод «мозговой атаки»;
- г) метод морфологического анализа.

14. Метод, применяющийся для систематизированного обзора всех возможных комбинаций развития элементов системы, – это:

- а) метод интервьюирования;
- б) метод анкетирования;
- в) метод морфологического анализа;
- г) метод «комиссий».

15. Модели прогнозирования, которые основаны на знании прошлых значений объекта и универсальны для разных областей, – это:

- а) предметно-ориентированные модели;
- б) модели временных рядов;
- в) эконометрические модели;
- г) структурные модели.

16. К статистическим моделям прогнозирования относятся:

- а) нейронные сети и цепи Маркова;
- б) регрессионные модели и модели экспоненциального сглаживания;
- в) деревья решений;
- г) все перечисленные.

17. К структурным моделям прогнозирования относятся:

- а) модели экспоненциального сглаживания;
- б) регрессионные модели;
- в) нейронные сети и цепи Маркова;
- г) модели ARIMA.

18. Выбор метода прогнозирования зависит:

- а) только от желания руководителя;
- б) целей исследования, специфики процесса и имеющихся данных;
- в) исключительно от размера компании;
- г) только от отрасли.

19. Что характерно для формализованных методов прогнозирования?

- а) они основаны на суждениях и интуиции экспертов;
- б) их результат – построение конкретной математической модели;
- в) они используются только для простых систем;
- г) они не требуют наличия статистических данных.

20. Какой метод экспертных оценок предполагает полный отказ от личных контактов и коллективных обсуждений?

- а) метод «мозговой атаки»;
- б) метод «комиссий»;
- в) метод Дельфи;
- г) метод интервьюирования.

Глава 3. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА

3.1. Основные подходы к периодизации функционально-стоимостного анализа

Функционально-стоимостной анализ – это важный инструмент управления затратами и оптимизации бизнес-процессов. В современной практике сформировались два основных подхода к его проведению: жестко структурированный (этапный) и гибкий (процедурный). Первый предполагает четкую последовательность шагов, второй – большую свободу в выборе методов и последовательности действий. Наибольшее распространение получил этапный подход, который применяется в различных модификациях.

Разные авторы предлагают собственные варианты функционально-стоимостного анализа, отличающиеся количеством этапов, их содержанием и областью применения [6 – 9] (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Подходы к периодизации этапов функционально-стоимостного анализа

Автор	Предназначение методики (по объекту исследования)	Этапы ФСА
Н. К. Моисеева	Методика предназначена для функционально-стоимостного анализа ранее освоенных изделий	Подготовительный Информационный Аналитический Творческий Исследовательский Рекомендательный Этап внедрения
Р. Влчек	Применяется для ФСА в материальном производстве	Выбор объекта Сбор информации Функциональный анализ Разработка проекта усовершенствования объекта Оценка проекта Разработка проекта оптимального варианта объекта Обсуждение и утверждение проекта

Окончание табл. 3.1

Автор	Предназначение методики (по объекту исследования)	Этапы ФСА
А. Г. Курьян	Предназначена для ФСА деятельности предприятия как сети процессов	Построение функциональных моделей сети процессов предприятия Проведение функционального анализа и идентификация отдельных процессов Определение стоимости механизмов и управлений каждого процесса Определение стоимости процессов и их результатов Анализ результативности и эффективности процессов и принятие решений
К. Друри	Предназначена для распределения затрат между отдельными видами продукции на базе функций или видов деятельности, фокусируется на системе учета затрат по функциям (Activity-Based Costing, ABC), которая включает четыре стадии	Идентификация видов деятельности Распределение ресурсов по процессам Определение драйверов затрат Калькуляция себестоимости

Существующие методики ФСА существенно различаются по своей структуре и подходу к проведению исследований. Наиболее комплексной представляется методика Н. К. Моисеевой, которая включает три последовательные стадии, соответствующие классическому научному подходу. Первая стадия посвящена исследовательской работе и формулированию задач по совершенствованию объекта анализа. На второй стадии осуществляется поиск решений поставленных задач, а третья стадия предполагает практическую реализацию разработанных решений. Такой трехэтапный подход обеспечивает полный цикл анализа от постановки проблемы до ее практического решения.

В отличие от этой методики подходы Р. Влчека и А. Г. Курьяна ограничиваются двумя стадиями, исключая этап практической реализации из собственно аналитического процесса. Это объясняется принципиальным различием между аналитической деятельностью и управленческими функциями. Поскольку ФСА является инструментом управления, а не наоборот, его методика должна завершаться этапом анализа эффективности и значимости бизнес-процессов, не включая непосредственное принятие управленческих решений. Еще более узкий подход демонстрируют методики К. Друри и Г. Н. Калянова, которые сосредоточены исключительно на вопросах функционального учета затрат, представляя собой одностадийные исследования.

Важное различие между методиками прослеживается в подходах к распределению затрат между функциями. Методика Моисеевой предполагает решение нескольких типов оценочных задач на различных этапах анализа. Это включает оценку локальных решений по отдельным функциям, комплексную оценку решений для изделия в целом и выбор оптимального варианта оптимизации. Для решения этих задач применяются различные методы, включая подходы, основанные на безусловных и условных критериях предпочтения, а также их комбинации.

Р. Влчек придерживается схожего подхода, предлагая аналитический расчет затрат на функции. Его метод основывается на экспертной оценке вклада отдельных элементов структуры в выполнение конкретных функций. При этом распределение затрат осуществляется пропорционально степени участия каждого элемента в реализации соответствующей функции.

Совершенно иной подход демонстрируют Г. Н. Калянов, К. Друри и А. Г. Курьян, которые предлагают учитывать факторы, непосредственно влияющие на величину затрат. В их методиках используются понятия «факторы ресурсов», «носители затрат», или «носители издержек», а стоимость функции определяется как совокупная стоимость связанных с ней механизмов и процессов управления.

Содержательные различия между методиками проявляются и в составе этапов анализа. Хотя все рассматриваемые подходы предусматривают оценку результативности функций, только методики Моисеевой и Влчека позволяют проанализировать их значимость. Однако

современные требования к ФСА предполагают необходимость включения в методику анализа как результативности, так и значимости бизнес-процессов.

Практическое применение ФСА позволяет решать широкий круг управленческих задач. С его помощью можно выявить ключевые процессы в организации, провести сравнительный анализ эффективности различных технологий и структурных подразделений, оптимизировать распределение функций между сотрудниками. Важным результатом применения ФСА является снижение временных и финансовых затрат за счет выявления и устранения «узких мест» в бизнес-процессах, что в конечном итоге способствует повышению эффективности оперативного управления на всех уровнях организации [10].

Контрольные вопросы по теме

1. В чем заключается основная цель функционально-стоимостного анализа?
2. Какие два основных подхода к проведению функционально-стоимостного анализа существуют? Чем они отличаются?
3. Опишите этапы ФСА по методике Н. К. Моисеевой.
4. Какие особенности имеет методика функционально-стоимостного анализа по Р. Влчеку?
5. В чем заключается специфика подхода А. Г. Курьяна к ФСА?
6. Какой метод распределения затрат предлагает К. Друри?
7. Чем отличается методика Г. Н. Калянова от других подходов?
8. Почему методика Н. К. Моисеевой считается наиболее комплексной?
9. Какие этапы функционально-стоимостного анализа исключаются в подходах Р. Влчека и А. Г. Курьяна?
10. Какие методы используются для оценки решений в ФСА?
11. Как распределяются затраты на функции в методике Р. Влчека?
12. Какие факторы учитываются при распределении затрат в методиках К. Друри и А. Г. Курьяна?
13. В чем разница между анализом результативности и значимости функций?
14. Какие управленческие задачи можно решить с помощью функционально-стоимостного анализа?
15. Как ФСА способствует повышению эффективности бизнес-процессов?

Тестовые задания по теме

1. Какие два основных подхода к проведению функционально-стоимостного анализа существуют?
 - а) статический и динамический;
 - б) жестко структурированный и гибкий;
 - в) качественный и количественный;
 - г) теоретический и практический.
2. Жестко структурированный подход к ФСА характеризуется:
 - а) свободой в выборе методов;
 - б) четкой последовательностью шагов;
 - в) отсутствием этапов анализа;
 - г) использованием только математических методов.
3. Какой подход к ФСА получил наибольшее распространение?
 - а) гибкий;
 - б) жестко структурированный;
 - в) комбинированный;
 - г) экспериментальный.
4. Сколько этапов включает методика ФСА по Н. К. Моисеевой?
 - а) 5;
 - б) 7;
 - в) 3;
 - г) 4.
5. Какой из перечисленных этапов НЕ входит в методику Н. К. Моисеевой?
 - а) подготовительный;
 - б) аналитический;
 - в) внедренческий;
 - г) творческий.
6. Методика Р. Влчека применяется:
 - а) для анализа финансовой отчетности;
 - б) ФСА в материальном производстве;
 - в) маркетинговых исследований;
 - г) управления персоналом.

7. Какой этап является первым в методике Р. Влчека?
- а) сбор информации;
 - б) выбор объекта;
 - в) функциональный анализ;
 - г) оценка проекта.
8. Методика А. Г. Курьяна предназначена для:
- а) анализа отдельных изделий;
 - б) ФСА деятельности предприятия как сети процессов;
 - в) оценки качества продукции;
 - г) анализа рыночной конъюнктуры.
9. Сколько стадий включает методика К. Друри?
- а) 3;
 - б) 4;
 - в) 5;
 - г) 6.
10. Какой из этапов НЕ входит в методику К. Друри?
- а) идентификация видов деятельности;
 - б) распределение ресурсов;
 - в) функциональный анализ;
 - г) калькуляция себестоимости.
11. Какая методика считается наиболее комплексной?
- а) Н. К. Моисеевой;
 - б) Р. Влчека;
 - в) А. Г. Курьяна;
 - г) К. Друри.
12. Чем отличается методика Н. К. Моисеевой от других?
- а) включает этап внедрения;
 - б) не имеет четкой структуры;
 - в) использует только качественные методы;
 - г) ориентирована только на производство.
13. Какие методики ограничиваются двумя стадиями?
- а) Н. К. Моисеевой и О. Влчека;
 - б) Р. Влчека и А. Г. Курьяна;
 - в) А. Г. Курьяна и К. Друри;
 - г) К. Друри и Н. К. Моисеевой.

14. Какой из перечисленных этапов является общим для всех рассмотренных методик ФСА?

- а) сбор и анализ информации;
- б) непосредственное внедрение решений;
- в) маркетинговое исследование;
- г) оптимизация кадрового состава.

15. В чем главное отличие методик К. Друри и А. Г. Курьяна?

- а) использование ABC-метода;
- б) отсутствие этапа анализа;
- в) ориентация на финансовый учет;
- г) применение только в торговле.

16. Какой подход к распределению затрат использует Н. К. Моисеева?

- а) только математические методы;
- б) различные методы оценки;
- в) только экспертные оценки;
- г) стандартные коэффициенты.

17. На чем основывается метод Р. Влчека?

- а) на статистических данных;
- б) экспертной оценке вклада элементов;
- в) рыночных ценах;
- г) нормативных показателях.

18. Какое понятие используют К. Друри и А. Г. Курьян?

- а) факторы ресурсов;
- б) коэффициенты эффективности;
- в) показатели качества;
- г) нормы времени.

19. Как определяется стоимость функции в методиках К. Друри?

- а) по рыночной стоимости;
- б) как совокупность стоимости механизмов и процессов;
- в) по нормативным показателям;
- г) по данным бухучета.

20. Какой подход НЕ используют современные методики ФСА?

- а) оценку значимости процессов;
- б) анализ результативности;

- в) учет только финансовых показателей;
- г) комплексную оценку функций.

21. Что позволяет выявить ФСА в организации?

- а) только финансовые проблемы;
- б) ключевые процессы;
- в) только производственные дефекты;
- г) лишь маркетинговые возможности.

22. Что является важным результатом применения функционально-стоимостного анализа?

- а) увеличение штата сотрудников;
- б) снижение временных и финансовых затрат;
- в) рост капитальных вложений;
- г) увеличение складских запасов.

23. Что позволяет оптимизировать ФСА?

- а) только производственные процессы;
- б) распределение функций между сотрудниками;
- в) только финансовую отчетность;
- г) лишь маркетинговую стратегию.

24. На что в первую очередь влияет применение функционально-стоимостного анализа?

- а) на внешнеэкономическую деятельность;
- б) на эффективность оперативного управления;
- в) только на бухгалтерский учет;
- г) лишь на кадровую политику.

25. Что помогает устранить ФСА в бизнес-процессах?

- а) все возможные риски;
- б) «узкие места»;
- в) только технологические проблемы;
- г) лишь финансовые трудности.

26. Какой этап в методике Н. К. Моисеевой следует после аналитического?

- а) творческий;
- б) рекомендательный;
- в) внедренческий;
- г) информационный.

27. Что является последним этапом в методике Р. Влчека?
- а) разработка проекта;
 - б) обсуждение и утверждение проекта;
 - в) оценка проекта;
 - г) функциональный анализ.
28. Какой этап отсутствует в методике А. Г. Курьяна?
- а) построение функциональных моделей;
 - б) определение стоимости процессов;
 - в) непосредственное внедрение решений;
 - г) анализ эффективности процессов.
29. Что является первым этапом в методике К. Друри?
- а) распределение ресурсов;
 - б) идентификация видов деятельности;
 - в) определение драйверов затрат;
 - г) калькуляция себестоимости.
30. Какая методика наиболее подходит для анализа производственного предприятия?
- а) методика Н. К. Моисеевой;
 - б) Р. Влчека;
 - в) А. Г. Курьяна;
 - г) К. Друри.
31. Какой подход использует Н. К. Моисеева для оценки решений?
- а) только количественные методы;
 - б) безусловные и условные критерии;
 - в) только экспертные оценки;
 - г) стандартные коэффициенты.
32. Что лежит в основе распределения затрат по Р. Влчеку?
- а) пропорциональность участия элементов;
 - б) равномерное распределение;
 - в) приоритет дорогих компонентов;
 - г) учет только прямых затрат.
33. Какое понятие НЕ используется в методиках К. Друри?
- а) носители затрат;
 - б) факторы ресурсов;
 - в) драйверы затрат;
 - г) нормативы времени.

34. Что анализируют методики Н. К. Моисеевой и Р. Влчека в отличие от других?

- а) только себестоимость;
- б) значимость функций;
- в) только качество продукции;
- г) лишь производительность.

35. Что предполагают современные требования к ФСА?

- а) анализ только финансовых показателей;
- б) оценку результативности и значимости;
- в) учет только прямых затрат;
- г) использование только математических методов.

36. Какой метод учета затрат использует К. Друри?

- а) Standard Costing;
- б) Activity-Based Costing;
- в) Direct Costing;
- г) Marginal Costing.

37. Что является объектом анализа в методике А. Г. Курьяна?

- а) отдельное изделие;
- б) сеть процессов предприятия;
- в) финансовые потоки;
- г) маркетинговые каналы.

38. Какой этап присутствует только в методике Н. К. Моисеевой?

- а) функциональный анализ;
- б) этап внедрения;
- в) сбор информации;
- г) оценка проекта.

39. Что является особенностью методики Р. Влчека?

- а) ориентация на сферу услуг;
- б) применение в материальном производстве;
- в) использование только в торговле;
- г) ориентация на финансовый сектор.

3.2. Подготовительный этап функционально-стоимостного анализа

Для проведения функционально-стоимостного анализа необходимо сформировать исследовательскую группу, состоящую из специалистов разных профилей: инженеров, технологов, дизайнеров, финансистов, маркетологов и других ключевых сотрудников, а также представителей заказчиков и поставщиков. Группа должна включать 5 – 8 человек, обладающих знаниями в области ФСА, способных к творческой работе и командному взаимодействию. Руководство группой обычно поручается главному инженеру или другому высшему руководителю предприятия.

Для успешного проведения функционально-стоимостного анализа рабочей группе необходимо обеспечить полный доступ ко всей информационной документации по исследуемому изделию. В перечень обязательных материалов входят нормативные документы (стандарты, технические условия), полный комплект конструкторской и технологической документации, сведения об аналогах продукции (каталоги, образцы, проспекты), статистические данные по рекламациям и производственному браку, экономические показатели изделия, а также отзывы и пожелания потребителей.

Информация поступает в рабочую группу по принципу открытой информационной сети из различных источников: конструкторских и технологических отделов, экономических служб предприятия, а также от непосредственных потребителей продукции. Особое внимание уделяется сбору и систематизации отзывов покупателей, которые аккумулируются в маркетинговом отделе.

В процессе анализа все исходные данные проходят последовательную обработку, преобразуясь в систему показателей качества и затрат. Эта информация циркулирует между всеми задействованными в проекте подразделениями и в конечном итоге поступает к руководству проекта для принятия управленческих решений. Такой подход обеспечивает комплексность анализа и достоверность получаемых результатов.

На начальном этапе группа определяет цели анализа, разрабатывает детальный план, который затем утверждается руководством. В процессе работы план может корректироваться, особенно при анализе сложных объектов. Важным шагом является выбор объекта ФСА – носителя затрат, что особенно актуально при ограниченных ресурсах.

При выборе объекта часто ориентируются на объем производства и прибыльность. В первую очередь анализу подвергаются массовые изделия с низкой рентабельностью, поскольку их оптимизация может дать значительный экономический эффект. Мелкосерийная продукция с низкой прибылью рассматривается во вторую очередь, а высокорентабельные массовые товары – в последнюю. Однако рентабельность не следует считать единственным критерием, так как в конкурентной борьбе предприятия могут искусственно занижать цены, временно снижая прибыльность ради захвата рынка.

Исследования показывают, что подходы к управлению прибылью различаются в зависимости от корпоративной стратегии. Например, американские компании часто делают акцент на краткосрочной прибыли, тогда как японские фокусируются на увеличении доли рынка, что в долгосрочной перспективе обеспечивает устойчивый рост. Чрезмерное внимание к быстрой прибыли может, как ни парадоксально, сдерживать развитие компании.

Объект ФСА должен быть достаточно сложным и производиться без изменений в течение длительного времени. Чем сложнее изделие и чем дольше оно выпускается в неизменном виде, тем выше потенциал для оптимизации затрат. Например, кухонный комбайн, состоящий из множества деталей, предоставляет больше возможностей для снижения себестоимости, чем простой нож.

Если на анализ претендует несколько изделий, выбор может быть сделан на основе экспертной оценки. В этом случае определяется набор критериев, привлекаются эксперты, которые оценивают каждый объект, после чего рассчитывается комплексный показатель. Для ФСА выбирается изделие с наихудшими показателями, что позволяет наиболее эффективно использовать ресурсы анализа.

Таким образом, успешное проведение ФСА требует не только грамотного подбора команды, но и стратегического подхода к выбору объекта, учитывающего как текущую экономическую эффективность, так и долгосрочные перспективы развития предприятия.

В табл. 3.2 приведен пример системы оценки конкурентоспособности товара на примере исследований компании «Дженерал электрик».

Таблица 3.2

Пример системы оценки конкурентоспособности товара в компании
«Дженерал электрик»

Критерий оценки конкурентоспособности товара	Коэффициент взвешивания	Оценка по пяти-балльной шкале	Оценка с учетом коэффициента взвешивания
Относительная доля рынка	3,5		
Качество продукта	1,5		
Технический уровень	0,5		
Уровень производства	0,5		
Уровень организации труда	0,5		
Процессы распределения	0,5		
Технологии сбыта	0,5		
Организация и эффективность маркетинга	0,5		
Финансовый результат	1		
Общее число баллов	9	До 45 баллов	

Функционально-стоимостной анализ не всегда требует изучения всего изделия в целом. Если продукт имеет сложную конструкцию, в качестве объекта исследования можно выбрать его отдельные компоненты. В таком случае ключевым критерием отбора становится себестоимость производства этих составных частей.

Для эффективного выбора наиболее значимых элементов применяется АВС-анализ, который позволяет выделить те компоненты, на которые приходится основная доля затрат в общей структуре себестоимости изделия. Такой подход обеспечивает целенаправленное и экономически обоснованное проведение анализа, концентрируя внимание на наиболее затратных элементах, оптимизация которых может дать максимальный экономический эффект.

Этот метод особенно полезен при работе со сложными техническими изделиями, где детальный анализ всех компонентов был бы нерациональным с точки зрения временных и финансовых затрат. Фокусируясь на ключевых элементах, специалисты могут добиться значительного снижения себестоимости при оптимальном использовании ресурсов.

Все компоненты изделия делят на три группы: «А» – дорогостоящие, «В» – средней стоимости, «С» – дешевые.

Компоненты группы «А» становятся объектами рационализации и разработки направлений снижения издержек производства.

При определении цели ФСА важно учитывать вид инновации (рис. 3.1).

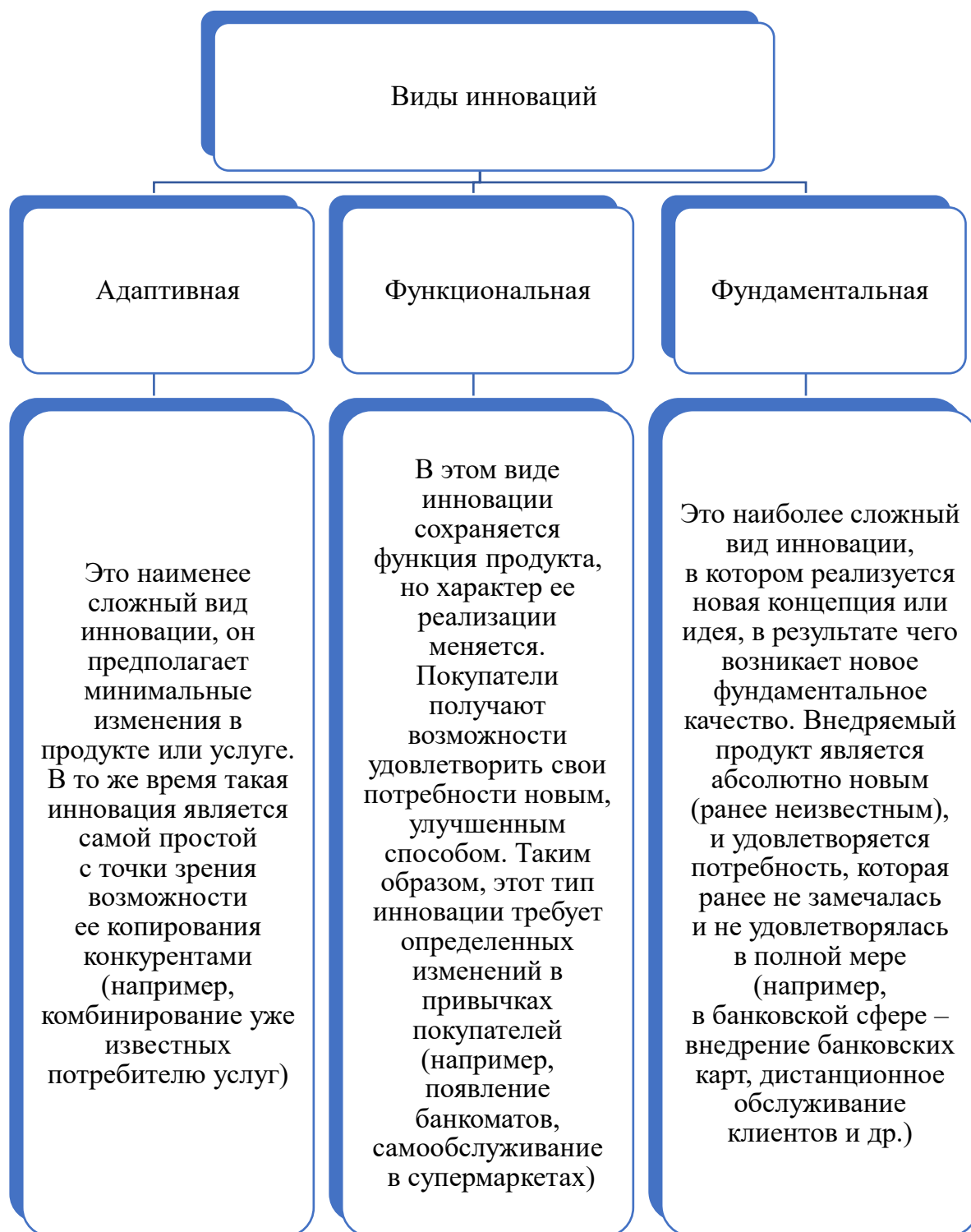


Рис. 3.1. Виды инноваций

Таким образом, процесс ФСА должен быть тщательно спланирован, с возможностью корректировки при работе со сложными объектами. При выборе объектов анализа рекомендуется использовать многофакторный подход, учитывающий не только текущую рентабельность, но и стратегические перспективы продукции. Особое внимание следует уделять сложным изделиям с длительным циклом производства, а также применять методы ABC-анализа для выявления наиболее затратных компонентов.

Контрольные вопросы по теме

1. Каков оптимальный состав рабочей группы для проведения ФСА?
2. Какие специалисты должны входить в исследовательскую группу ФСА?
3. Кто обычно возглавляет рабочую группу по проведению функционально-стоимостного анализа?
4. Какие документы необходимы рабочей группе для проведения функционально-стоимостного анализа?
5. Какие источники информации используются при проведении ФСА?
6. Как организован процесс сбора и обработки информации в ФСА?
7. Какие этапы включает процесс проведения функционально-стоимостного анализа?
8. По каким критериям выбирают объект для ФСА?
9. Почему рентабельность не может быть единственным критерием выбора объекта ФСА?
10. В чем разница в подходах к прибыли у американских и японских компаний?
11. Какие характеристики делают изделие перспективным для ФСА?
12. Как проводится выбор объекта ФСА при наличии нескольких изделий?
13. Что такое ABC-анализ в контексте функционально-стоимостного анализа?
14. Как классифицируются компоненты изделия при ABC-анализе?

15. Какие факторы учитываются при оценке конкурентоспособности товара?

16. Какие принципы должны учитываться при формировании состава рабочей группы ФСА?

17. Как организован процесс движения информации в системе функционально-стоимостного анализа?

18. Почему при выборе объекта ФСА рекомендуется отдавать предпочтение сложным изделиям с длительным циклом производства?

19. Каковы ключевые отличия в методиках проведения ФСА между подходом Н. К. Моисеевой и методом К. Друри?

Тестовые задания по теме

1. Оптимальное количество членов рабочей группы ФСА:

- а) 3 – 5;
- б) 5 – 8;
- в) 8 – 10;
- г) 10 – 12.

2. Кто обычно возглавляет рабочую группу ФСА?

- а) главный бухгалтер;
- б) главный инженер;
- в) начальник отдела кадров;
- г) директор по маркетингу.

3. Какие специалисты НЕ входят в рабочую группу ФСА?

- а) технологи;
- б) бухгалтеры;
- в) охранники;
- г) маркетологи.

4. Какой документ НЕ нужен для проведения функционально-стоимостного анализа?

- а) технические условия;
- б) штатное расписание;
- в) конструкторская документация;
- г) данные о браке.

5. Откуда НЕ поступает информация для функционально-стоимостного анализа?

- а) от отдела снабжения;
- б) бухгалтерии;

- в) сторонних консультантов;
 - г) потребителей продукции.
6. Где аккумулируются отзывы потребителей?
- а) в отделе кадров;
 - б) маркетинговом отделе;
 - в) бухгалтерии;
 - г) в отделе охраны труда.
7. Первый этап проведения функционально-стоимостного анализа:
- а) сбор информации;
 - б) определение целей;
 - в) выбор объекта;
 - г) анализ затрат.
8. Что может корректироваться в процессе функционально-стоимостного анализа?
- а) штатное расписание;
 - б) план анализа;
 - в) бухгалтерский баланс;
 - г) маркетинговая стратегия.
9. Основной критерий выбора объекта ФСА:
- а) цвет изделия;
 - б) носитель затрат;
 - в) популярность у потребителей;
 - г) дата создания.
10. Какие изделия анализируют в первую очередь?
- а) мелкосерийные высокорентабельные;
 - б) массовые низкорентабельные;
 - в) эксклюзивные дорогие;
 - г) новые экспериментальные.
11. Почему рентабельность – не единственный критерий?
- а) может искусственно занижаться;
 - б) не учитывает цвет изделия;
 - в) слишком сложно рассчитывается;
 - г) непонятна потребителям.
12. Чем отличается подход американских компаний?
- а) акцент на долю рынка;
 - б) акцент на краткосрочную прибыль;

- в) игнорирование рентабельности;
 - г) приоритет социальных программ.
13. Какой объект лучше подходит для ФСА?
- а) простой и новый;
 - б) сложный и давно выпускаемый;
 - в) дешевый и популярный;
 - г) красивый и модный.
14. Как выбирают объект из нескольких изделий?
- а) жеребьевкой;
 - б) экспертной оценкой;
 - в) по решению директора;
 - г) по результатам голосования.
15. Что такое ABC-анализ?
- а) метод оценки персонала;
 - б) способ классификации компонентов;
 - в) техника маркетинговых исследований;
 - г) метод расчета налогов.
16. Какие компоненты попадают в группу А?
- а) самые дешевые;
 - б) средней стоимости;
 - в) самые дорогие;
 - г) самые красивые.
17. Что делают с компонентами группы А?
- а) исключают из производства;
 - б) рационализируют и оптимизируют;
 - в) отдают на аутсорсинг;
 - г) делают более красивыми.
18. Какой метод НЕ используется в ФСА?
- а) ABC-анализ;
 - б) метод экспертной оценки;
 - в) функциональный анализ;
 - г) астрологический прогноз
19. Что оценивает система «Дженерал электрик»?
- а) производительность труда;
 - б) конкурентоспособность товара;
 - в) уровень зарплат;
 - г) квалификацию сотрудников.

20. Какой коэффициент у «Доли рынка» в системе GE?
- а) 0,5;
 - б) 1,5;
 - в) 3,5;
 - г) 5,0.
21. Максимальное количество баллов в системе GE:
- а) 10;
 - б) 25;
 - в) 45;
 - г) 100.
22. Что преобразуют исходные данные в процессе ФСА?
- а) показатели качества и затрат;
 - б) финансовую отчетность;
 - в) маркетинговый план;
 - г) должностные инструкции.
23. Куда поступают обработанные данные?
- а) в отдел кадров;
 - б) к руководству проекта;
 - в) в налоговую инспекцию;
 - г) в профсоюзный комитет.
24. Что обеспечивает комплексный подход в ФСА?
- а) достоверность результатов;
 - б) увеличение штата;
 - в) рост капитальных вложений;
 - г) сокращение рабочего дня.

3.3. Информационный этап функционально-стоимостного анализа

Основная цель информационного этапа – всестороннее изучение особенностей анализируемого объекта. Этот этап по праву считается фундаментальной основой всего ФСА, поскольку качество и полнота собранных данных непосредственно определяют успешность последующих стадий исследования.

В процессе информационного этапа осуществляются комплексный сбор и обработка всех доступных сведений об объекте анализа. Особое значение придается формированию целостного представления, для чего изучаются как внешние (рыночные) факторы, так и внутренние характеристики объекта. Такой двусторонний подход позволяет

получить объективную картину текущего состояния и рыночного положения анализируемого изделия или процесса.

Критически важными аспектами данного этапа являются:

- полнота охвата всех значимых параметров объекта;
- достоверность используемых данных;
- комплексность оценки (сочетание внутренних и внешних факторов);
- систематизация полученной информации.

Именно на этом этапе закладывается аналитическая база для последующей работы, что подчеркивает его ключевое значение в методологии ФСА. Качественно проведенный информационный этап позволяет выявить все существенные характеристики объекта и создать надежную основу для принятия эффективных управленческих решений.

Изучение рыночных сведений об объекте является важным элементом реализации ФСА и включает в себя этапы, представленные на рис. 3.2.

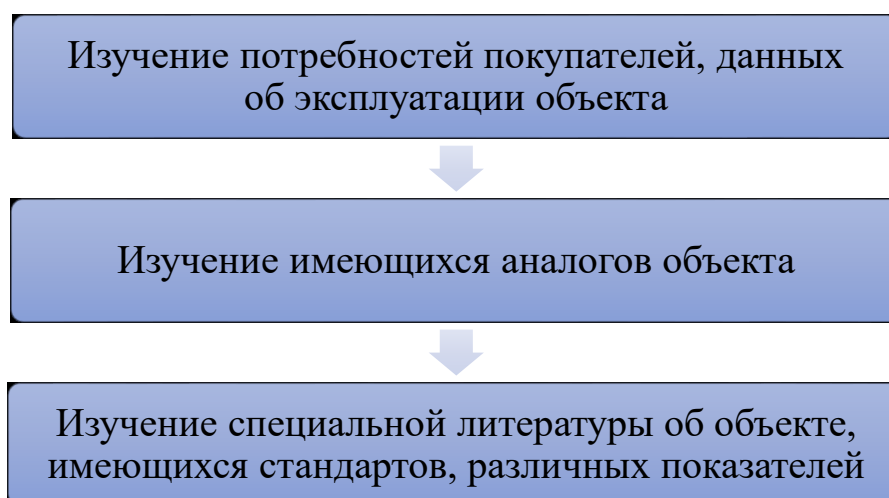


Рис. 3.2. Этапы изучения рыночных сведений об объекте

Функциональный подход к анализу объекта предполагает его всестороннее исследование через призму структуры и выполняемых функций. Специалисты тщательно изучают объект, фиксируя все его ключевые характеристики, чтобы затем выявить те из них, модернизация которых способна придать продукту решающее конкурентное преимущество. Однако важно понимать, что такое преимущество имеет ценность только тогда, когда соответствует реальным запросам потребителей.

Попытка одновременного улучшения всех параметров часто приводит к парадоксальному результату: в погоне за универсальностью продукт теряет свою уникальность и проигрывает конкурентам по критически важным для покупателя показателям. Практика показывает, что рыночный успех нередко определяется одним ключевым фактором – будь то логистическая система, ценовая доступность или сервисное обслуживание. Главное, чтобы этот фактор действительно отвечал ожиданиям целевой аудитории.

Поэтому в процессе ФСА особое внимание уделяется исследованию потребительских предпочтений. Сбор этих данных требует гибкого подхода и может осуществляться различными методами в зависимости от специфики продукта и рыночной ситуации. Только располагая точной информацией о нуждах клиентов, можно грамотно расставить приоритеты и сосредоточить усилия на совершенствовании действительно значимых характеристик продукта.

При проведении функционально-стоимостного анализа наиболее значимыми критериями классификации информации являются время ее поступления и способы сбора (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Классификация информации при осуществлении функционально-стоимостного анализа

Эффективное исследование потребительских предпочтений требует комплексного подхода к сбору информации из различных источников. Данные необходимо получать как в рамках плановых исследований, так и в ответ на конкретные запросы, что позволяет выявить два ключевых аспекта: недостаточное обеспечение важных для клиентов характеристик и избыточное ресурсное обеспечение второстепенных параметров.

На практике сбор мнений потребителей чаще всего осуществляется через анкетирование с использованием двух взаимодополняющих методик. Закрытые вопросы с готовыми вариантами ответов обеспечивают получение четких статистических данных, удобных для количественного анализа. В то же время открытые вопросы, предполагающие развернутые ответы, помогают выявить скрытые потребности и неочевидные аспекты восприятия продукта.

Важным преимуществом открытого формата выступает возможность получения качественных данных при относительно небольшой выборке респондентов; зачастую сто тщательно отобранных ответов могут дать более ценные инсайты, чем тысяча формальных анкет. Оптимальные результаты достигаются при разумном сочетании обоих методов, когда статистическая достоверность закрытых вопросов дополняется глубиной и новизной информации, полученной через открытые форматы опроса. Такой интегрированный подход позволяет не только оценить текущее положение продукта на рынке, но и выявить перспективные направления для его совершенствования.

Помимо традиционных методов опроса существуют более глубокие подходы к анализу потребительского поведения. Ряд маркетологов утверждает, что прямое анкетирование о желаемых характеристиках продукта не всегда дает полную картину. Вместо этого они предлагают изучать образ жизни и психологические особенности целевой аудитории. Такой подход основан на психографическом сегментировании, которое позволяет выявить неосознанные потребности и скрытые мотивации покупателей через анализ их повседневных привычек, ценностей и стиля жизни.

Этот метод особенно ценен тем, что помогает обнаружить те запросы, которые сами потребители не всегда могут четко сформулировать. Вместо того чтобы спрашивать «что вам нужно?», исследователи

анализируют, как люди фактически используют продукты, какие эмоции испытывают при покупке и какие глубинные ценности определяют их выбор. Такой анализ часто выявляет неочевидные взаимосвязи между характеристиками продукта и психологическими особенностями различных групп потребителей, что открывает новые возможности для создания действительно востребованных товаров и услуг.

Существуют различные способы сегментирования потребителей. Один из них предполагает деление на три основные группы (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Критерии психологического сегментирования потребителей

Такая классификация потребителей открывает новые возможности для понимания покупательского поведения и выявления перспективных рыночных ниш. В дополнение к традиционным методам современные компании применяют инновационные подходы к выявлению потребностей. Некоторые производители руководствуются концепцией «очеловечивания» продукции, стремясь создавать «умные» товары, способные адаптироваться к индивидуальным запросам пользователей. Другие делают ставку на тестирование новинок с привлечением представителей целевой аудитории, убежденные, что только непосредственный контакт с реальными потребителями позволяет понять их истинные потребности.

В условиях, когда стандартизированное массовое производство теряет эффективность, производители переходят к персонализированным решениям. Сегментация рынка становится обязательным условием выживания: компании, не способные дифференцировать свое предложение, рискуют уступить более гибким конкурентам. Расширение ассортимента позволяет охватить различные потребительские группы, а внедрение гибких производственных систем обеспечивает возможность выпуска широкой линейки продуктов без потери эффективности. Яркий пример – автомобильная промышленность, где такие технологии позволяют производить машины мелкими партиями под конкретные запросы.

Особое значение приобретает анализ конкурентной продукции. Метод «конструирование наоборот», когда изделие конкурента детально разбирается и изучается, дает ценную информацию о технологических решениях, себестоимости и потенциале ценовой политики соперников. Такой анализ охватывает не только технические характеристики, но и эксплуатационные качества, дизайн, а также маркетинговые и сервисные стратегии конкурентов. Эти данные позволяют не только понять текущее положение на рынке, но и прогнозировать действия конкурентов, что особенно важно при разработке новых продуктов и формировании ценовой стратегии.

Долгосрочная успешность предприятия определяется не только реакцией на текущий спрос, но и способностью предвидеть перспективные рыночные потребности. Это требует комплексного учета внешних факторов развития отрасли, включая прогнозируемые изменения потребительских запросов, законодательной базы и технологических тенденций. В процессе функционально-стоимостного анализа особое внимание уделяется изучению состояния объекта через призму его целевого назначения.

Функциональный анализ предполагает выявление действий, которые выполняет объект или его компоненты, а также результатов этих действий, направленных на достижение поставленных целей. При этом функция рассматривается как внешнее проявление свойств объекта, отражающее его способность удовлетворять конкретные потребности. В данном контексте происходит органичное слияние понятий функции и цели, где «полезность» объекта становится синонимом его «функциональности». Такой подход позволяет оценивать объект не только с

точки зрения текущих характеристик, но и с позиции его потенциала для удовлетворения будущих потребностей рынка.

Определение функций объекта представляет собой сложную аналитическую задачу, поскольку даже привычные предметы окружающего нас мира обладают множеством взаимосвязанных функций. Возьмем обычное оконное стекло – оно одновременно выполняет несколько важных функций: обеспечивает естественное освещение, создает тепловой барьер и снижает уровень внешнего шума. При анализе простых объектов специалисты стремятся выявить максимально полный перечень выполняемых функций. Однако при работе со сложными техническими системами подход меняется – здесь важно сосредоточиться на тех функциях, взаимосвязи между которыми можно четко проследить в ходе исследования. Такой дифференцированный подход требует соблюдения определенных методических принципов, которые помогают структурировать процесс функционального анализа и избежать как излишнего упрощения, так и неоправданного усложнения исследования.

Основное правило – краткость изложения с использованием сочетания глагола и существительного («проводить ток», «преобразовывать энергию»). Однако излишнее упрощение может исказить суть функции, поэтому в сложных случаях допускаются дополнительные пояснения. Например, разница между «освещать объекты» (светильник) и «освещать удалённые объекты» (прожектор) принципиально важна для точного анализа.

При описании технических объектов рекомендуется использовать термины с чёткой физической размерностью (напряжение, мощность, сила), что позволяет объективно оценивать качество выполнения функций. Формулировки должны точно отражать суть процессов, для которых предназначен объект. Одновременно важно соблюдать баланс между конкретностью и обобщённостью: слишком узкие определения ограничивают возможности поиска альтернативных решений, тогда как чрезмерно широкие могут упускать специфические требования потребителей. Например, функция холодильника может формулироваться как «сохранять продукты» (общий вариант) или «охлаждать продукты» (конкретный вариант) в зависимости от целей анализа.

Особое значение имеет принцип полноты – необходимо выявлять все реализуемые функции, включая те, для которых объект изначально

не предназначался. Такой подход открывает возможности для выявления скрытого функционального потенциала и поиска новых областей применения анализируемого объекта. Тщательное соблюдение этих принципов позволяет создать прочную основу для последующего анализа и оптимизации функций.

Формулирование функций в функционально-стоимостном анализе сталкивается с фундаментальным противоречием между необходимостью точности и требованием обобщенности. Эту дилемму эффективно решает метод «двойной формулировки», где первая часть отражает обобщенную суть функции, а вторая – ее конкретное техническое воплощение. Системный подход требует последовательного рассмотрения: от формулировки основной функции объекта в целом к анализу функций его составных элементов. Особую ценность представляет выявление не только текущих, но и перспективных потребностей пользователей, что открывает новые горизонты для инновационных решений в проектировании и управлении.

При создании принципиально новых объектов особенно важен высокий уровень абстракции. Исследователям рекомендуется полностью отвлечься от существующих аналогов, начиная с определения фундаментальной функции объекта, и лишь затем переходить к конкретизации его элементов.

Например, рассматривая часы не как механизм со стрелками, а как устройство, показывающее состояние (время), мы открываем бесконечные возможности для инноваций – от визуальных индикаторов до звуковых сигналов. Такой подход разрушает стереотипы традиционных технических решений, позволяя находить принципиально новые способы реализации функций. Качество и состав функций в конечном итоге определяются не шаблонными решениями, а творческим переосмыслением фундаментальных потребностей, которые должен удовлетворять объект.

Многоаспектное представление функций способствует более точному описанию объекта и определению области возможных решений. В ходе проведения ФСА используют упрощенное представление объекта в виде моделей, получаемых с помощью различных методов описания (рис. 3.5).

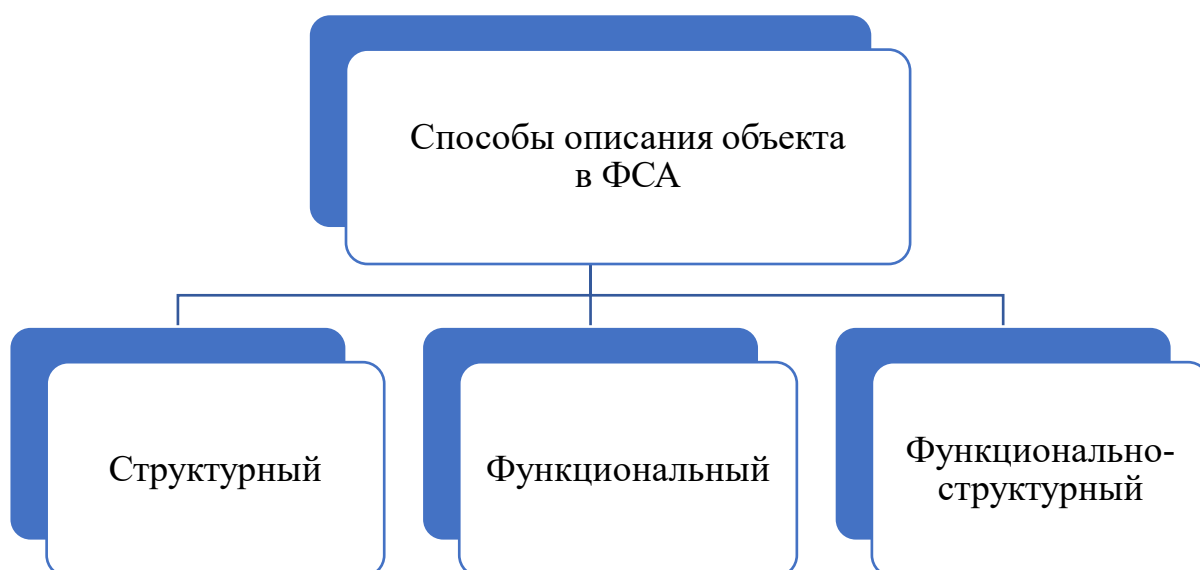


Рис. 3.5. Основные способы описания объекта

Структурное описание объекта ориентировано на его материальную организацию, представляя собой упорядоченную модель, которая отражает состав элементов, их иерархию и взаимосвязи. Такая модель строится на основе четкой и однозначной соподчиненности материальных компонентов, что позволяет систематизировать их в единую схему. В отличие от функционального подхода, который акцентирует внимание на назначении и работе объекта, структурный анализ раскрывает его физическую архитектуру – от базовых деталей до сложных узлов, фиксируя их расположение и взаимодействие. Это обеспечивает точное понимание конструкции объекта, что особенно важно при проектировании, модернизации или поиске резервов оптимизации.

Таким образом, структурная модель служит основой для детального анализа материальной организации объекта, выявления ключевых элементов и их взаимозависимостей, что в дальнейшем позволяет эффективно работать с его конструкцией.

Структурная модель объекта требует дополнения каждого элемента количественной оценкой затрат на его изготовление, что позволяет перейти от формального описания к экономическому анализу. Хотя структура отражает устойчивые, статические связи между компонентами, истинные характеристики объекта раскрываются только в процессе его функционирования через динамические взаимодействия.

Эти ключевые свойства становятся доступны для изучения при функциональном описании, которое выявляет не только состав элементов, но и их реальное поведение в работе. Такой комплексный подход объединяет «статическую» конструкцию с «динамической» эксплуатацией, обеспечивая полное понимание как материальной организации объекта, так и экономических аспектов его создания и использования.

Функциональное описание объектов реализуется через построение специальных моделей, представляющих собой логико-графическое отображение состава и взаимосвязей функций. Такие модели формируются путем последовательного определения функций и установления их иерархической подчиненности, где каждая функция получает уникальный индекс, указывающий на ее уровень в общей системе. Ключевой особенностью является взаимосвязь между уровнями: функции верхнего уровня задают целевые ориентиры, в то время как функции нижестоящих уровней выступают средствами их реализации.

При создании функциональных моделей необходимо руководствоваться тремя фундаментальными принципами. Системный подход требует согласования выделяемых функций как с частными задачами, так и с общей целью существования объекта. Принцип целевой направленности обязывает четко определять специфику и содержание каждой функции, обеспечивая их конкретность и измеримость. Наконец, принцип согласованности предполагает строгую координацию между уровнями, когда функции нижних уровней напрямую способствуют выполнению задач более высокого порядка. Такой структурированный подход позволяет создать целостное представление об объекте, где каждая функция занимает строго определенное место в общей системе взаимосвязей (рис. 3.6).

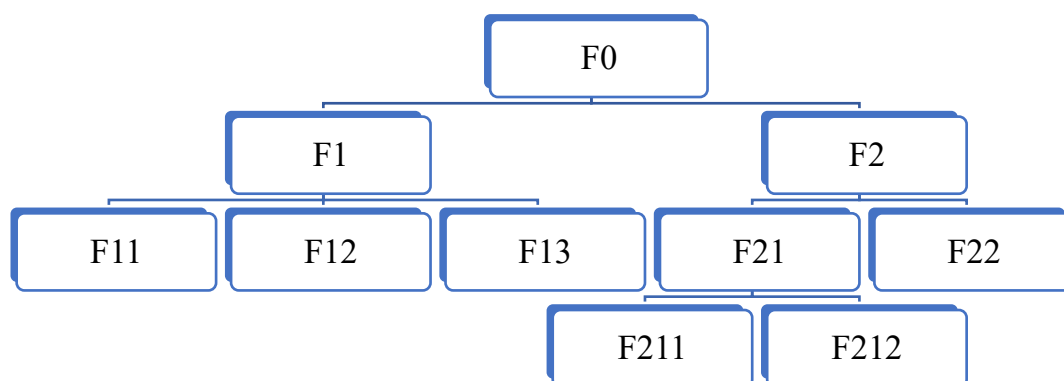


Рис. 3.6. Схема построения функциональной модели

В практике функционально-стоимостного анализа применяется метод FAST (Function Analysis System Technique), представляющий собой системный подход к изучению объектов через построение логических цепочек взаимосвязанных функций. Данная методика визуализирует взаимозависимости между функциями в виде схематических структур, аналогичных сетевым графикам.

Ключевой особенностью метода FAST можно назвать использование двух фундаментальных вопросов – «почему?» и «как?», – которые последовательно раскрывают причинно-следственные связи между функциями. Вопрос «почему?» помогает определить цель и значимость каждой функции, тогда как вопрос «как?» выявляет механизмы и подфункции, обеспечивающие ее выполнение. Такой подход позволяет не только систематизировать функции в четкую иерархию, но и обнаружить скрытые взаимосвязи, оптимизировать структуру объекта и выявить избыточные или дублирующие функции.

Методика FAST особенно полезна при анализе сложных систем, где важно понимать не только состав функций, но и логику их взаимодействия. Она обеспечивает наглядное представление о том, как отдельные элементы работают на достижение общей цели, что делает ее эффективным инструментом для поиска резервов оптимизации и совершенствования объекта.

При построении функциональной схемы по методике FAST особое значение приобретает выделение так называемой «линии критического пути». Этот ключевой элемент модели объединяет совокупность обязательных функций, без которых невозможно выполнение основной цели анализируемого объекта. Критический путь представляет собой последовательность фундаментальных операций и процессов, формирующих своеобразный «скелет» системы – любое нарушение или исключение этих функций делает невозможным достижение главного предназначения объекта.

Выявление критического пути позволяет сосредоточить внимание на наиболее значимых элементах системы, обеспечивающих ее базовую функциональность. Такой подход дает возможность дифференцировать действительно необходимые функции от вспомогательных или дублирующих, что особенно ценно при оптимизации затрат и совершенствовании объекта. Анализ критического пути помогает опре-

делить минимально достаточный набор функций, гарантирующий работоспособность системы, и выявить потенциальные «узкие места», требующие особого внимания при модернизации или реорганизации объекта.

Процесс создания графиков по методу FAST начинается с четкого определения главной функции анализируемого объекта. После этого выявляется функция более высокого уровня, которая объясняет целевое назначение основной функции через ответ на вопрос «почему она необходима?». В графическом представлении такая вышестоящая функция всегда размещается слева от исследуемой, формируя логическую цепочку цель – средство. Этот принцип последовательного раскрытия функциональных взаимосвязей позволяет системно представить всю иерархию задач, начиная от базовых операций до стратегических целей системы.

Такой подход обеспечивает наглядное отображение как вертикальных (иерархических), так и горизонтальных функциональных зависимостей, создавая целостную картину работы объекта.

Чтобы найти функцию более низкого порядка по отношению к найденной основной функции, необходимо ответить на вопрос: как выполняется данная основная функция? В свою очередь, найденная функция должна отвечать на вопрос: почему осуществляется обусловленная ею основная функция? Методика FAST предназначена не только для помощи исследователям при формулировании, классификации и представлении функций, но и на творческом этапе, когда идет поиск идей путем использования определенного набора вопросов:

1. Какая функция является объектом анализа?
2. Что в действительности предполагается сделать, осуществляя данную функцию?
3. Какая функция более высокого порядка по значимости вызвала появление данной функции?
4. Почему необходимо выполнять данную функцию?
5. Как в действительности выполняется данная функция или как предполагается ее выполнение?
6. Вызывает ли способ, выбранный для осуществления данной функции, появление вспомогательных функций?
7. Какие нижестоящие функции в большей степени обеспечивают выполнение рассматриваемой функции?

8. Какие изменения можно внести, чтобы не было необходимости в подчиненных функциях?

Методика FAST обладает значительными преимуществами благодаря системному подходу к выявлению функций и их наглядному графическому представлению, что позволяет четко проследить взаимосвязи между различными функциями объекта. Однако у этого метода есть и существенные ограничения: создаваемые модели не всегда полностью отражают сложные функциональные взаимосвязи в объекте, а для некоторых сложных систем построение таких моделей сопряжено с серьезными трудностями. В таких случаях применяется декомпозиция объекта на подсистемы, которые анализируются отдельно с последующим объединением результатов.

Важнейшим аспектом ФСА является определение функциональных затрат, где основное внимание уделяется переменным издержкам, зависящим от объема производства (материалы, заработная плата производственного персонала). Постоянные расходы обычно исключаются из анализа. Ключевой принцип ФСА заключается в том, что именно функции (и затраты на их выполнение) определяют конечную стоимость объекта. Для точного расчета функциональных затрат создается функционально-стоимостная матрица, где по вертикали отображаются функции, а по горизонтали – элементы объекта. На пересечениях указывается стоимостный вклад каждого элемента в реализацию конкретной функции, что позволяет агрегировать затраты по уровням функциональной иерархии, обеспечивая соответствие между затратами на вышестоящие и нижестоящие функции. Такой подход создает основу для оптимизации затрат через модификацию функций и технологий их реализации.

Ключевым этапом функционально-стоимостного анализа является распределение общих затрат на производство объекта между его функциями. Этот процесс строится на строгой иерархической логике: суммарные затраты на главную функцию должны соответствовать совокупным затратам всех основных функций, которые ее обеспечивают. Аналогично затраты каждой основной функции равняются сумме расходов на связанные с ней вспомогательные функции. Такой многоуровневый подход обеспечивает прозрачность стоимостной структуры объекта, выявляя «цену» реализации каждой функциональной задачи.

Полученные стоимостные данные становятся основой для последующей диагностики, позволяя оценить эффективность распределения ресурсов между функциями. Этот анализ выявляет как избыточные затраты на второстепенные функции, так и возможную недостаточность финансирования ключевых задач. Особое внимание уделяется соответствию между значимостью функции и объемом выделяемых на ее выполнение ресурсов, что создает основу для обоснованных решений по оптимизации стоимости объекта без ущерба для его функциональности.

Контрольные вопросы по теме

1. В чем заключается основная цель информационного этапа функционально-стоимостного анализа?
2. Какие аспекты являются критически важными на информационном этапе?
3. Почему информационный этап считается фундаментальным в ФСА?
4. Какие виды информации об объекте необходимо собирать на информационном этапе?
5. Какие методы используются для изучения рыночных сведений об объекте?
6. В чем суть функционального подхода к анализу объекта?
7. Почему одновременное улучшение всех параметров продукта может дать парадоксальный результат?
8. Какие факторы чаще всего определяют рыночный успех продукта?
9. Какие методы используются для исследования потребительских предпочтений?
10. В чем преимущества открытых вопросов перед закрытыми в анкетировании?
11. Что такое психографическое сегментирование потребителей?
12. Каковы преимущества изучения образа жизни потребителей перед прямым анкетированием?
13. Какие современные подходы к выявлению потребностей используют производители?
14. Почему сегментация рынка стала обязательным условием выживания компаний?

15. В чем суть метода «конструирование наоборот» при анализе конкурентов?
16. Какие аспекты конкурентной продукции особенно важны для анализа?
17. Как долгосрочная успешность предприятия связана с ФСА?
18. В чем заключается сложность определения функций объекта?
19. Каковы основные правила формулирования функций в функционально-стоимостном анализе?
20. Почему важно соблюдать баланс между конкретностью и обобщенностью при формулировании функций?
21. В чем суть принципа полноты при выявлении функций?
22. Как решается противоречие между точностью и обобщенностью при формулировании функций?
23. В чем особенность подхода к созданию принципиально новых объектов в функционально-стоимостном анализе?
24. Какие основные способы описания объекта используются в ФСА?
25. В чем отличие структурного и функционального описаний объекта?
26. Какие принципы лежат в основе построения функциональных моделей?
27. В чем суть метода FAST в функциональном анализе?
28. Что такое «линия критического пути» в методике FAST?
29. Как распределяются затраты между функциями в ФСА?
30. Как функционально-стоимостная матрица помогает в анализе затрат?

Тестовые задания по теме

1. Основная цель информационного этапа ФСА:
 - а) разработка маркетинговой стратегии;
 - б) всестороннее изучение объекта анализа;
 - в) расчет себестоимости продукта;
 - г) проведение анкетирования потребителей.
2. Почему информационный этап считается фундаментом ФСА?
 - а) он определяет бюджет проекта;
 - б) качество данных влияет на успех последующих этапов;
 - в) на этом этапе выбираются поставщики;
 - г) он заменяет функциональный анализ.

3. Какой метод используется для изучения скрытых потребностей потребителей?

- а) закрытые анкеты;
- б) психографическое сегментирование;
- в) анализ финансовой отчетности;
- г) тестирование продукта в лаборатории.

4. Что позволяет выявить метод «конструирование наоборот»?

- а) только внешний вид продукта конкурентов;
- б) технологические решения и себестоимость продукции конкурентов;
- в) имена разработчиков конкурентного продукта;
- г) маркетинговый бюджет конкурентов.

5. Какой принцип используется при формулировании функций в функционально-стоимостном анализе?

- а) использование только существительных;
- б) сочетание глагола и существительного;
- в) применение сложных технических терминов;
- г) описание функций в свободной форме.

6. Что такое метод FAST в функционально-стоимостном анализе?

- а) метод ускоренного производства;
- б) системный подход к изучению объектов через построение логических цепочек функций;
- в) способ сокращения затрат без анализа функций;
- г) техника быстрого анкетирования.

7. Какой вопрос используется в методе FAST для определения цели функции?

- а) Сколько это стоит?
- б) Где это применяется?
- в) Почему это необходимо?
- г) Кто это разработал?

8. Что такое «линия критического пути» в функциональной модели?

- а) последовательность вспомогательных функций;
- б) совокупность обязательных функций для выполнения основной цели;
- в) перечень второстепенных характеристик продукта;
- г) список потенциальных заказчиков.

9. Какой тип вопросов в анкетировании дает четкие статистические данные?

- а) открытые вопросы;
- б) закрытые вопросы;
- в) гипотетические вопросы;
- г) риторические вопросы.

10. Что позволяет выявить анализ «как люди фактически используют продукты»?

- а) только заявленные потребности потребителей;
- б) неосознанные потребности и скрытые мотивации;
- в) официальные отзывы на сайтах;
- г) данные о продажах конкурентов.

11. Какой подход помогает избежать излишнего усложнения при анализе функций сложных систем?

- а) рассмотрение всех возможных функций без фильтрации;
- б) сосредоточение на функциях с четко прослеживаемыми взаимосвязями;
- в) игнорирование второстепенных функций;
- г) использование только визуального анализа.

12. Что учитывается при структурном описании объекта?

- а) только стоимость компонентов;
- б) состав элементов, их иерархия и взаимосвязи;
- в) только внешний вид объекта;
- г) мнения потребителей о продукте.

13. Какой метод сегментирования потребителей основан на анализе их привычек и ценностей?

- а) демографический;
- б) географический;
- в) психографический;
- г) поведенческий.

14. Какой принцип формулирования функций помогает избежать излишнего упрощения?

- а) использование абстрактных понятий;
- б) метод «двойной формулировки»;
- в) применение максимально коротких фраз;
- г) отказ от технических терминов.

15. Что позволяет выявить функционально-стоимостная матрица?

- а) только общую себестоимость продукта;
- б) стоимостный вклад каждого элемента в реализацию функций;
- в) рыночную стоимость аналогов;
- г) бюджет маркетинговой кампании.

16. Какой вопрос в методике FAST помогает определить механизмы выполнения функции?

- а) почему?
- б) как?
- в) когда?
- г) кто?

17. Что является ключевым аспектом при распределении затрат между функциями?

- а) равномерное распределение средств;
- б) соответствие значимости функции объему выделяемых ресурсов;
- в) учет только постоянных расходов;
- г) игнорирование вспомогательных функций.

18. Какой метод сбора данных о потребителях дает более глубокие качественные результаты при меньшей выборке?

- а) массовые закрытые опросы;
- б) открытые вопросы с развернутыми ответами;
- в) анализ вторичных данных;
- г) эксперименты в лаборатории.

19. Что помогает выявить анализ конкурентной продукции методом «конструирование наоборот»?

- а) только дизайн продукта;
- б) технологические решения и ценовую политику конкурентов;
- в) имена руководителей компаний-конкурентов;
- г) источники финансирования конкурентов.

20. Какой принцип функционального описания требует выявления всех функций, включая неочевидные?

- а) принцип полноты;
- б) принцип минимализма;
- в) принцип стоимостного ограничения;
- г) принцип открытости.

21. Какой из перечисленных методов НЕ относится к сбору информации о потребительских предпочтениях?

- а) анкетирование;
- б) психографическое сегментирование;
- в) анализ балансовой отчетности;
- г) фокус-группы.

22. Что означает принцип «двойной формулировки» при описании функций?

- а) описание функции на двух языках;
- б) сочетание общего и конкретного описания функции;
- в) дублирование каждой функции в документации;
- г) использование только технических терминов.

23. Какой элемент функциональной модели объединяет обязательные функции для достижения основной цели?

- а) вспомогательные функции;
- б) линия критического пути;
- в) стоимостной блок;
- г) маркетинговый компонент.

24. Какой вопрос в методике FAST помогает понять значимость функции?

- а) почему?
- б) как?
- в) когда?
- г) кто?

25. Что НЕ является характеристикой качественного информационного этапа ФСА?

- а) полнота охвата параметров;
- б) использование только внутренних данных;
- в) достоверность информации;
- г) систематизация данных.

26. Какой метод анализа конкурентов предполагает детальное изучение их продукции?

- а) бенчмаркинг;
- б) «конструирование наоборот»;
- в) SWOT-анализ;
- г) PEST-анализ.

27. Какой тип функций в ФСА считается наиболее важным для оптимизации?

- а) вспомогательные;
- б) основные;
- в) дублирующие;
- г) декоративные.

28. Что позволяет выявить функционально-стоимостная матрица?

- а) эстетические качества продукта;
- б) распределение затрат по функциям;
- в) рыночную капитализацию компании;
- г) квалификацию персонала.

29. Какой принцип формулирования функций предполагает использование сочетания глагола и существительного?

- а) принцип краткости;
- б) принцип полноты;
- в) принцип системности;
- г) принцип целевой направленности.

30. Что изучается при психографическом сегментировании?

- а) только доходы потребителей;
- б) привычки и ценности потребителей;
- в) географическое расположение;
- г) возрастные характеристики.

31. Какой вопрос в анкетировании помогает получить статистические данные?

- а) открытый;
- б) закрытый;
- в) гипотетический;
- г) провокационный.

32. Что НЕ относится к этапам изучения рыночных сведений?

- а) анализ конкурентов;
- б) изучение потребительских предпочтений;
- в) проверка кредитной истории компании;
- г) сбор данных о продукте.

33. Какой метод позволяет выявить скрытые потребности потребителей?

- а) анализ финансовой отчетности;
- б) наблюдение за реальным использованием продукта;
- в) изучение патентной базы;
- г) аудит склада.

34. Какой элемент ФСА показывает взаимосвязь между функциями разных уровней?

- а) структурная схема;
- б) функциональная модель;
- в) финансовый отчет;
- г) маркетинговый план.

35. Что является основой для стоимостного анализа в ФСА?

- а) рекламные бюджеты;
- б) функциональная структура;
- в) штатное расписание;
- г) транспортные расходы.

36. Какой принцип требует выявления всех функций объекта, включая неочевидные?

- а) принцип полноты;
- б) принцип экономии;
- в) принцип специализации;
- г) принцип стандартизации.

37. Какой метод ФСА использует вопросы «почему?» и «как?»

- а) SWOT-анализ;
- б) метод FAST;
- в) PEST-анализ;
- г) ABC-анализ.

38. Что НЕ является целью функционального анализа?

- а) выявление избыточных функций;
- б) определение стоимости каждой функции;
- в) установление рейтинга сотрудников;
- г) оптимизация функциональной структуры.

39. Какой вид затрат является основным объектом анализа в функционально-стоимостном анализе?

- а) постоянные расходы;
- б) переменные издержки;

- в) налоговые отчисления;
- г) рекламные бюджеты.

40. Что позволяет определить линия критического пути?

- а) сроки выполнения проекта;
- б) минимально необходимый набор функций;
- в) количество сотрудников в проекте;
- г) объем инвестиций.

41. Какой подход в ФСА предполагает рассмотрение объекта через выполняемые им функции?

- а) структурный;
- б) функциональный;
- в) финансовый;
- г) статистический.

42. Что является результатом качественного информационного этапа?

- а) рекламная кампания;
- б) аналитическая база для последующей работы;
- в) готовый продукт;
- г) штатное расписание.

43. Какой метод сбора данных о потребителях дает более глубокие качественные результаты?

- а) массовые опросы;
- б) фокус-группы;
- в) анализ вторичных данных;
- г) наблюдение за продажами.

44. Какой принцип требует согласования функций с общей целью объекта?

- а) принцип системности;
- б) принцип экономии;
- в) принцип стандартизации;
- г) принцип специализации.

45. Что НЕ является этапом построения функциональной модели?

- а) определение главной функции;
- б) выявление функции более высокого уровня;
- в) проведение кадрового аудита;
- г) установление взаимосвязей между функциями.

46. Какой элемент функциональной модели показывает средства реализации вышестоящих функций?

- а) основные функции;
- б) вспомогательные функции;
- в) декоративные элементы;
- г) маркетинговые характеристики.

47. Что является основой для распределения затрат между функциями?

- а) иерархическая зависимость функций;
- б) количество сотрудников;
- в) площадь производственных помещений;
- г) время работы предприятия.

48. Какой метод анализа позволяет выявить технологические решения конкурентов?

- а) «конструирование наоборот»;
- б) ABC-анализ;
- в) SWOT-анализ;
- г) PEST-анализ.

49. Какой вопрос методики FAST выявляет механизмы выполнения функции?

- а) почему?
- б) как?
- в) когда?
- г) кто?

50. Что позволяет выявить сравнение значимости функции и объема выделяемых на нее ресурсов?

- а) эффективность распределения затрат;
- б) квалификацию персонала;
- в) рыночную стоимость продукта;
- г) качество рекламной кампании.

3.4. Аналитический этап функционально-стоимостного анализа

Анализ функций объекта включает в себя несколько ключевых аспектов. Прежде всего он предполагает оценку необходимости самой функции, определение необходимого функционального ресурса для её реализации, а также сопоставление фактических затрат с оптимальными.

На предварительном этапе функции классифицируются по степени их полезности (полезные/бесполезные) и значимости в выполнении главной функции объекта. Вспомогательные функции, в свою очередь, делятся на две категории: способствующие выполнению основных функций и не влияющие напрямую на основное назначение, но создающие дополнительные потребительские свойства, что расширяет сферу применения объекта и повышает его востребованность.

Таким образом, анализ позволяет оптимизировать функциональную структуру объекта, устраняя избыточность и усиливая полезные свойства.

Пример распределения значимости по функциям представлен на рис. 3.7.

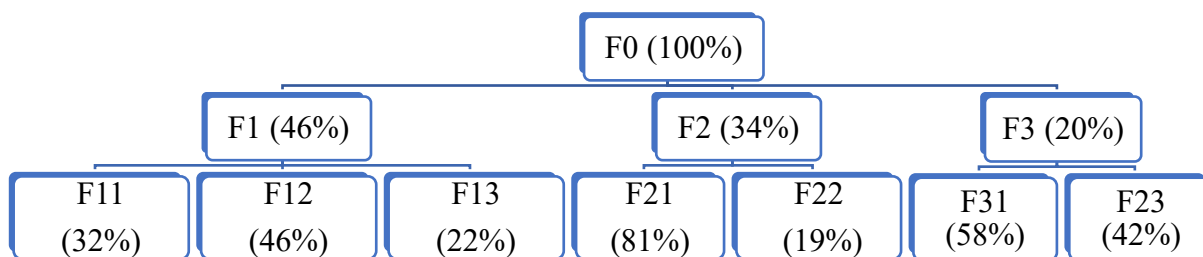


Рис. 3.7. Пример распределения значимости по функциям

В ходе анализа выявляются избыточные и необходимые функции. Если функция признается ненужной, проводится идентификация и последующее устранение ее носителей (элементов или процессов, обеспечивающих эту функцию). Для необходимых функций определяется их конкретная роль в выполнении основной задачи объекта.

Наибольшее количество бесполезных функций обычно обнаруживается среди вспомогательных. Их ключевая характеристика – отсутствие взаимосвязи с другими функциональными элементами системы. Такие функции не участвуют в реализации главного назначения объекта и не создают полезных дополнительных свойств, что делает их первыми кандидатами на исключение в процессе оптимизации.

Этот подход позволяет устранить избыточные элементы, снижая затраты, четче определить функциональные зависимости, а также повысить эффективность работы системы в целом. Бесполезные функции могут возникать из-за необоснованности требований к объекту в ходе его разработки либо появляться в результате видоизменения объекта,

когда некоторые функции отмирают, становятся ненужными в сфере потребления.

Проводя функциональный анализ изделия, исследуют состав и полезность его функций с целью снижения затрат путем устранения второстепенных – как бесполезных, так и вспомогательных бесполезных функций. В основе методики лежит принцип Эйзенхауэра, согласно которому все функции классифицируются на три категории: А – главные полезные (основные полезные) функции; В – второстепенные полезные (вспомогательные полезные) функции; С – второстепенные бесполезные (вспомогательные бесполезные) функции.

Для наглядного представления данных составляется специальная таблица, где по горизонтали перечисляются анализируемые функции; по вертикали указываются элементы затрат; на пересечении строк и столбцов отмечается принадлежность функции к соответствующей группе (А, В или С) (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Пример распределения функций по принципу Эйзенхауэра

Элементы затрат	Функции				Итого по элементу затрат	Предварительный вывод
	1	2	3	4		
1					1С	–
2					2С	Исследовать
3					3С	–
4					4С	–
Итого по функции	С	С	–	С	-	–
Предварительный вывод					Пересмотреть	–

В отличие от традиционных методов экономического анализа, где затраты соотносят с конкретными единицами калькуляции (детали, узлы, агрегаты), функционально-стоимостной анализ оценивает экономическую эффективность самих функций. Такой подход позволяет выявлять и устранять избыточные затраты, не обеспеченные реальной функциональной необходимостью.

Яркой иллюстрацией этого принципа служит пример со швейными машинами: современные модели обладают 20 и более функциями, тогда как большинству пользователей фактически требуется лишь 4 – 5 основных операций. Это приводит к нерациональному использованию ресурсов на разработку и производство технических возможностей, остающихся невостребованными в процессе эксплуатации. ФСА направлен именно на устранение подобных дисбалансов между функциональным потенциалом изделия и реальными потребностями пользователей.

При оценке затрат на выполнение функции ключевым этапом является определение необходимого функционального ресурса. Для этого анализируется доля отдельных потребителей в общем объеме выпускаемой продукции, а также сопоставляется требуемый и фактический ресурс по каждому виду изделия. Такой подход позволяет выявить три возможных сценария: полное соответствие ресурса потребностям, его недостаток или избыточность. Полученные результаты формируют основу для дальнейшего совершенствования конструкции и функциональности изделия.

Выявление приоритетных направлений оптимизации базируется на анализе затрат, где особое внимание уделяется функциям с потенциалом для значительного снижения расходов. Для решения этих задач в рамках функционально-стоимостного анализа применяются специализированные методики, включающие сравнительную оценку решений, ранжирование функций по уровню затрат, анализ соотношения расходов на основные и вспомогательные операции, исследование факторов минимизации издержек, а также балльную оценку значимости функций относительно их стоимости. Эти инструменты обеспечивают системный подход к поиску эффективных решений по снижению затрат при сохранении функциональной ценности изделия.

Метод ориентировочной оценки минимальных затрат основан на последовательном определении наиболее экономичных способов реализации каждой функции без учета их последующей интеграции в готовое изделие. Сначала аналитики выявляют полный перечень необходимых функций и их характеристики, после чего для каждой функции независимо подбирают самый простой и дешевый варианты исполнения. В процессе оценки используются два ключевых показателя: фак-

тические затраты, отражающие текущие расходы на выполнение функции, и минимально возможные затраты, показывающие потенциально достижимый уровень расходов при использовании оптимальных решений.

Практическое применение метода демонстрируется на примере защитной функции механизма. Если первоначально использовался чугунный корпус стоимостью 14 300 руб., то анализ показывает возможность замены на пластиковый аналог за 10 100 руб., что устанавливает новый ориентир минимальных затрат. Разница между текущими и потенциальными расходами в 4 200 руб. определяет зону возможной экономии. Этот расчетный показатель становится целевым ориентиром для оптимизации, и успешная реализация ФСА позволяет приблизить фактические затраты к теоретическому минимуму, достигая существенного снижения себестоимости при сохранении функциональных характеристик изделия.

Суть метода ранжирования функций по уровню затрат состоит в приоритизации – наибольший потенциал для снижения расходов сосредоточен в тех функциях, которые в настоящее время требуют наиболее значительных затрат. Методика предполагает систематическое выявление и анализ функций с максимальной стоимостью реализации, поскольку именно в этих областях вероятнее всего обнаружить неоправданные или избыточные расходы.

Такой подход позволяет сосредоточить усилия исследователей на наиболее затратных элементах системы, где оптимизация может дать максимальный экономический эффект. Чем выше текущие расходы на выполнение конкретной функции, тем больше возможностей для их рационального сокращения при сохранении необходимого уровня функциональности. Это создает целенаправленный вектор для поиска резервов снижения себестоимости без ущерба для основных характеристик изделия.

Метод пропорционального распределения затрат между функциями основывается на дифференцированном подходе к оценке значимости различных функций изделия. Основные функции, определяющие полезность продукта для потребителя, обоснованно требуют более высоких затрат по сравнению со вспомогательными. При этом сохраняется принцип соответствия: функции более высокого уровня значимости должны иметь соответствующее ресурсное обеспечение.

Особое внимание уделяется анализу вспомогательных функций с наибольшими затратами, так как их неоправданно высокая стоимость может свидетельствовать о несовершенстве технических решений. В случаях, когда расходы на вспомогательные операции оказываются значительными, это служит сигналом для пересмотра не только самих этих функций, но и принципа работы основной функции, что может привести к комплексной оптимизации всего изделия. Такой подход позволяет достичь рационального баланса между функциональностью и экономической эффективностью продукта.

Метод исследования факторов снижения затрат по функциям исходит из того, что экономию затрат возможно получить за счет учета факторов, способствующих их снижению, с помощью проведения соответствующих мероприятий (рис. 3.8).



Рис. 3.8. Факторы совершенствования конструкции изделий

Факторы, влияющие на экономию затрат при функционально-стоимостном анализе, могут быть разными в зависимости от конкретного объекта исследования. Каждый из этих факторов вносит свой вклад в общую экономию, и его влияние можно оценить через процент-

ное снижение фактических затрат на выполнение функции. Наибольший интерес представляет та функция, где ожидается максимальный эффект экономии.

Экспертные методы в зависимости от степени охвата экспертизы делятся на индивидуальные и коллективные. Индивидуальные методы основаны на независимой оценке экспертов, чьи мнения формируют итоговый результат экспертизы. К ним относятся метод интервью, предполагающий беседу с экспертом, а также аналитические экспертные оценки, при которых специалист самостоятельно проводит анализ объекта и его перспектив развития, оформляя выводы в письменной форме (рис. 3.9).



Рис. 3.9. Основные методы индивидуальных оценок

Несмотря на применение различных методов экспертных оценок, полностью исключить субъективность в их результатах не удастся. Чтобы минимизировать этот недостаток, используется метод коллективной экспертизы. Группа экспертов формируется с учетом их профессиональной компетентности и практического опыта. В процессе оценки каждый специалист присваивает балл функции в зависимости от ее важности, после чего рассчитывается средний балл на основе всех полученных мнений.

Оценка значимости функций проводится поэтапно по уровням функциональной модели – от высших к низшим. При анализе внешних функций (главной и второстепенных) учитываются предпочтения потребителей: наибольшую значимость получают те функции, которые отвечают ключевым потребностям или участвуют в реализации нескольких запросов. Для вспомогательных функций базой расчета служит вышестоящая функция, принимаемая за 100 %. Их важность определяется в зависимости от вклада в выполнение основной функции. Например, значимость основных функций оценивается относительно главной, а вспомогательных – по степени их участия в реализации вышестоящей основной функции. В итоге процентный вес каждой функции устанавливается экспертно на каждом уровне функциональной модели.

Аналогично рассматриваются соотношения затрат и значимости по вспомогательным функциям, имеющим общую основную функцию. Таким образом, графическое представление затрат и значимости функций наглядно демонстрирует зоны функционального дисбаланса, позволяя выявить проблемы несоответствия в анализируемом объекте.

В результате информационного и аналитического этапов формируется комплексная информация, включающая структурную и функциональную модели объекта, классификацию функций по их важности (главные, основные, вспомогательные, ненужные), а также критерии развития, ключевые показатели и требования к объекту. Анализ данных по затратам и значимости функций помогает выделить зоны дисбаланса, где наблюдается чрезмерная концентрация ресурсов. Кроме того, формируются первоначальные идеи и предложения по оптимизации функций как в целом, так и в отдельных аспектах.

При этом на информационном и аналитическом этапах нередко возникают типичные ошибки. Одна из них – недостаточное привлечение знаний и опыта специалистов, в том числе из смежных отделов, из-за неумения или нежелания выстраивать деловое взаимодействие. Другая проблема связана с работой с неоптимальным объемом информации: ее недостаток или избыток приводит к нерациональному расходу времени и ресурсов. Важно заранее определить необходимый объем данных исходя из конкретных целей и сроков анализа. Также частой ошибкой становится пренебрежение систематизацией и хранением собранной информации, что затрудняет ее дальнейшее использование. Кроме того, исследователи иногда отвлекаются на спонтанные идеи, возникающие в процессе сбора и анализа данных, что может нарушить планомерность работы.

Контрольные вопросы по теме

1. Какие ключевые аспекты включает в себя анализ функций объекта?
2. Как классифицируются функции на предварительном этапе анализа?
3. Какие категории вспомогательных функций выделяют и чем они отличаются?
4. Как определяются избыточные и необходимые функции в процессе анализа?
5. Почему наибольшее количество бесполезных функций обнаруживается среди вспомогательных?
6. В чем суть принципа Эйзенхауэра при классификации функций?
7. Как графически представляется распределение значимости функций?
8. Чем функционально-стоимостной анализ отличается от традиционных методов экономического анализа?
9. Какие три сценария возможны при сопоставлении требуемого и фактического функционального ресурса?
10. На чем базируется выявление приоритетных направлений оптимизации затрат?
11. В чем заключается метод ориентировочной оценки минимальных затрат?

12. Как определяется зона возможной экономии при анализе функций?
13. Как работает метод ранжирования функций по уровню затрат?
14. В чем суть метода пропорционального распределения затрат между функциями?
15. Какие факторы могут способствовать снижению затрат при ФСА?
16. Какие методы экспертных оценок применяются в ФСА?
17. Как минимизируется субъективность в коллективных экспертных оценках?
18. Как оценивается значимость функций на разных уровнях функциональной модели?
19. Какие типичные ошибки возникают на информационном и аналитическом этапах ФСА?
20. Как графическое соотношение затрат и значимости помогает выявить зоны дисбаланса?

Тестовые задания по теме

1. Главная цель функционально-стоимостного анализа:
 - а) увеличение количества функций;
 - б) оптимизация затрат при сохранении полезности функций;
 - в) усложнение конструкции изделия;
 - г) снижение качества продукции.
2. На предварительном этапе функции классифицируются:
 - а) по стоимости реализации;
 - б) степени полезности и значимости;
 - в) времени выполнения;
 - г) количеству задействованных ресурсов.
3. Вспомогательные функции делятся:
 - а) на основные и дополнительные;
 - б) полезные и бесполезные;
 - в) способствующие основным и создающие дополнительные свойства;
 - г) временные и постоянные.

4. Принцип Эйзенхауэра делит функции:

- а) на две категории;
- б) три категории;
- в) четыре категории;
- г) пять категорий.

5. Какая категория функций по Эйзенхауэру обозначается буквой «А»:

- а) второстепенные полезные;
- б) главные полезные;
- в) второстепенные бесполезные;
- г) основные нейтральные.

6. Наибольшее количество бесполезных функций обычно обнаруживается среди:

- а) главных функций;
- б) основных функций;
- в) вспомогательных функций;
- г) всех функций равномерно.

7. Метод ориентировочной оценки минимальных затрат предполагает:

- а) анализ только самых дорогих функций;
- б) поиск самого дешевого способа реализации каждой функции;
- в) оценку рыночной стоимости изделия;
- г) сравнение с аналогами.

8. Метод ранжирования функций по уровню затрат фокусируется:

- а) на наиболее дешевых функциях;
- б) функциях со средними затратами;
- в) наиболее затратных функциях;
- г) всех функциях одновременно.

9. При методе пропорционального распределения затрат основные функции должны иметь:

- а) меньшие затраты, чем вспомогательные;
- б) большие затраты, чем вспомогательные;
- в) равные с вспомогательными затраты;
- г) затраты не учитываются.

10. При определении необходимого функционального ресурса анализируется:

- а) только мнение руководства компании;
- б) доля потребителей в общем объеме выпуска и требуемый ресурс по видам изделий;
- в) только исторические данные о продажах;
- г) исключительно себестоимость производства.

11. Какой из перечисленных методов НЕ относится к специализированным методикам ФСА?

- а) сравнительная оценка решений;
- б) балльная оценка значимости функций;
- в) анализ кадрового состава предприятия;
- г) исследование факторов минимизации издержек.

12. Принцип соответствия в методе пропорционального распределения затрат означает:

- а) что все функции должны стоить одинаково;
- б) значимость функции должна соответствовать ее ресурсному обеспечению;
- в) вспомогательные функции должны быть дороже основных;
- г) затраты не учитывают значимость функций.

13. Индивидуальные экспертные методы включают:

- а) только коллективные обсуждения;
- б) интервью и аналитические оценки;
- в) только анкетирование;
- г) компьютерное моделирование.

14. Для минимизации субъективности используется:

- а) метод индивидуальных оценок;
- б) метод коллективной экспертизы;
- в) автоматизированные системы;
- г) математическое моделирование.

15. При оценке значимости функций учитываются:

- а) только мнения производителей;
- б) только технические характеристики;
- в) предпочтения потребителей;
- г) только себестоимость.

16. Типичная ошибка на информационном этапе:

- а) чрезмерное привлечение экспертов;
- б) недостаточный или избыточный объем информации;
- в) слишком быстрый анализ;
- г) отсутствие визуализации данных.

17. Пренебрежение систематизацией информации приводит:

- а) к ускорению процесса анализа;
- б) затруднениям в дальнейшем использовании данных;
- в) уменьшению стоимости анализа;
- г) повышению качества продукции.

18. Исследователи могут ошибаться, когда:

- а) строго следуют методике;
- б) отвлекаются на спонтанные идеи;
- в) используют только проверенные данные;
- г) работают в одиночку.

19. В результате ФСА формируется:

- а) только перечень функций;
- б) только стоимостная оценка;
- в) комплексная информация, включая модели и предложения;
- г) только техническое задание.

20. Графическое представление затрат и значимости помогает

выявить:

- а) только самые дорогие функции;
- б) зоны функционального дисбаланса;
- в) только бесполезные функции;
- г) только основные функции.

21. Ключевой характеристикой бесполезной функции является:

- а) высокая стоимость реализации;
- б) отсутствие взаимосвязи с другими элементами системы;
- в) популярность среди потребителей;
- г) простота выполнения.

22. Функционально-стоимостной анализ в первую очередь оценивает:

- а) внешний вид изделия;
- б) экономическую эффективность функций;
- в) количество выпускаемых изделий;
- г) квалификацию персонала.

23. При анализе функционального ресурса НЕ рассматривается:

- а) доля потребителей в общем объеме выпуска;
- б) требуемый ресурс для каждого вида изделия;
- в) заработная плата разработчиков;
- г) фактический ресурс по видам изделий.

24. Первыми кандидатами на исключение при оптимизации становятся:

- а) главные полезные функции;
- б) функции с высокой значимостью;
- в) вспомогательные бесполезные функции;
- г) самые дорогие функции.

25. Оптимизация функциональной структуры направлена:

- а) на увеличение количества операций;
- б) устранение избыточности и усиление полезных свойств;
- в) увеличение штата сотрудников;
- г) повышение сложности технологических процессов.

26. При выявлении ненужной функции в первую очередь:

- а) увеличивают ее финансирование;
- б) идентифицируют и устраняют ее носителей;
- в) добавляют новые аналогичные функции;
- г) изменяют ее название.

27. Зона возможной экономии определяется:

- а) как сумма всех затрат на производство;
- б) разница между фактическими и минимальными затратами;
- в) средняя стоимость аналогичных изделий;
- г) плановые показатели прибыли.

28. При анализе соотношения затрат и значимости особое внимание уделяется:

- а) функциям с минимальными затратами;
- б) вспомогательным функциям с наибольшими затратами;
- в) функциям с красивым оформлением;
- г) временным функциям.

29. Какой показатель НЕ используется при ориентировочной оценке минимальных затрат?

- а) фактические затраты;
- б) минимально возможные затраты;

- в) рыночная цена продукта;
- г) потенциально достижимый уровень расходов.

30. Бесплезные функции могут возникать:

- а) из-за четкого технического задания;
- б) необоснованных требований при разработке;
- в) тщательного анализа потребностей;
- г) опыта предыдущих разработок.

31. Основная причина нерационального использования ресурсов в современных изделиях:

- а) слишком простое конструкторское решение;
- б) дисбаланс между функциональным потенциалом и реальными потребностями;
- в) недостаточное количество функций;
- г) слишком низкая стоимость производства.

32. Совершенствование конструкции изделий НЕ включает:

- а) упрощение конструкции;
- б) увеличение количества бесполезных функций;
- в) использование новых материалов;
- г) стандартизацию элементов.

33. Коллективная экспертиза предполагает:

- а) работу одного ведущего специалиста;
- б) оценку группой экспертов с расчетом среднего балла;
- в) использование только математических методов;
- г) отсутствие обсуждения между экспертами.

34. При оценке значимости функций за базовый 100%-ный показатель принимается:

- а) самая простая функция;
- б) вышестоящая функция;
- в) самая дорогая функция;
- г) последняя добавленная функция.

35. Индивидуальные экспертные методы НЕ включают:

- а) метод интервью;
- б) аналитические экспертные оценки;
- в) голосование на общем собрании;
- г) письменные заключения специалистов.

36. Какая ошибка НЕ характерна для аналитического этапа?

- а) недостаточное привлечение специалистов;
- б) четкое следование методике;
- в) работа с неоптимальным объемом информации;
- г) пренебрежение систематизацией данных.

37. Для определения оптимального объема информации необходимо:

- а) собирать все доступные данные без фильтрации;
- б) исходить из конкретных целей и сроков анализа;
- в) полагаться на интуицию исследователей;
- г) использовать только устаревшие данные.

38. Привлечение специалистов из смежных отделов часто затруднено:

- а) из-за их высокой квалификации;
- б) нежелания налаживать деловые контакты;
- в) избытка свободного времени;
- г) отсутствия у них рабочих мест.

39. Для наглядного представления данных о функциях используется:

- а) только текстовое описание;
- б) специальная таблица с группировкой функций;
- в) фотографии изделия;
- г) рекламные проспекты.

40. Графическое соотношение затрат и значимости позволяет:

- а) украсить отчет;
- б) выявить зоны функционального дисбаланса;
- в) сравнить разные изделия по цене;
- г) оценить квалификацию персонала.

3.5. Творческий этап функционально-стоимостного анализа

В процессе творческой работы команда исследователей разрабатывает и первично оценивает разнообразные концепции и решения. Основная сложность заключается в формировании перечня инновационных предложений по совершенствованию механизмов реализации функций (рис. 3.10).

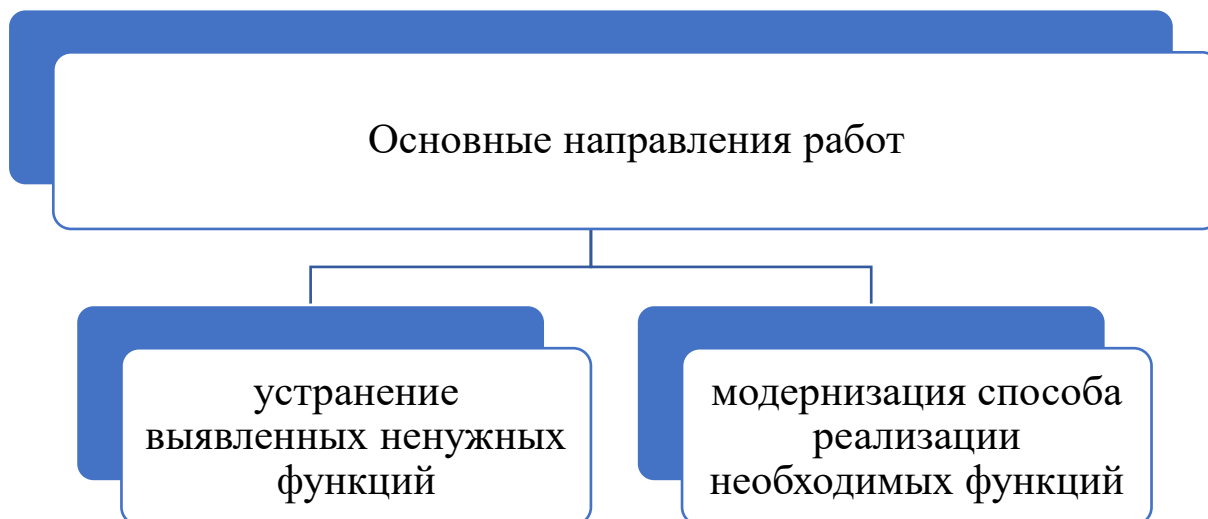


Рис. 3.10. Основные направления работ творческого этапа

Процесс генерации идей по реализации функций организован в формате рабочих совещаний, где все предложения фиксируются и вносятся в протокол. На следующем этапе проводится комплексный анализ выдвинутых инициатив, включающий экспертизу их конструктивной и технологической реализуемости, организационной целесообразности, а также оценку требуемых ресурсов. Для наглядного представления результатов оценки применяется система схематических обозначений: перспективные идеи маркируются восходящей стрелкой, нейтральные – горизонтальной, проблемные – нисходящей стрелкой, а предложения, требующие дополнительного изучения, отмечаются вопросительным знаком. Такой подход обеспечивает структурированное представление экспертных оценок и облегчает процесс принятия решений.

Положительно оцененные идеи направляются на углубленную проработку, тогда как варианты с негативной оценкой исключаются из рассмотрения как нежизнеспособные. В случаях, когда техническая экспертиза дает положительное заключение, но экономический анализ выявляет высокую стоимость реализации, такое решение рассматривается как функциональное улучшение объекта, сопряженное со значительными затратами.

Если техническая оценка остается нейтральной при положительных экономических показателях, это свидетельствует о сохранении текущего функционала объекта, но с более выгодными условиями реали-

зации. Идеи, отмеченные вопросительным знаком, требуют дополнительных исследований или уточняющих данных для окончательного решения.

В процессе анализа возможно комбинирование отдельных элементов различных предложений для создания усовершенствованных вариантов. Если же ни один из рассмотренных подходов не проходит предварительный отбор или новые решения отсутствуют, рекомендуется декомпозиция исследуемых функций на более простые составляющие для последующей переоценки. Такой подход обеспечивает системность и гибкость в выборе оптимальных решений.

Творческий этап считается завершенным при достижении достаточного количества альтернативных вариантов (обычно два-три решения), позволяющих выбрать оптимальные способы реализации функций анализируемого объекта. Эти отобранные варианты, прошедшие предварительную экспертизу, становятся предметом дальнейшего углубленного исследования.

Метод поиска решений представляет собой системный подход к решению задач, объединяющий различные техники мыслительной деятельности. Эффективность этого процесса прямо пропорциональна количеству генерируемых функционально эквивалентных альтернатив – расширение вариантного поля повышает вероятность нахождения оптимального решения.

В практике выделяют два основных типа поиска. Информационный поиск – ориентирован на выявление готовых решений для конкретной задачи. В контексте функционально-стоимостного анализа технических систем особую ценность представляет патентный поиск – целенаправленное выявление информации об изобретениях, релевантных решаемой проблеме. Наиболее оперативными источниками патентной информации служат официальные бюллетени патентных ведомств различных стран.

Эвристический поиск базируется на принципах эвристики – науки о творческом мышлении, интегрирующей знания из психологии творчества, системного анализа, теории операций, теории игр и других дисциплин. Этот подход часто приводит к принципиально новым решениям и изобретениям, преодолевающим рамки традиционных методов.

Исторически эвристические методы опирались на простые ассоциативные техники, однако современный этап их развития характеризуется системностью, алгоритмизацией творческого процесса и активным использованием специализированного программного обеспечения. Такой комплексный подход значительно расширяет возможности поиска решений за счет комбинирования различных методов анализа, синтеза идей из разных областей знаний, а также применения цифровых инструментов для моделирования и оптимизации.

Это позволяет не только генерировать инновационные концепции, но и эффективно комбинировать их, создавая гибридные решения с повышенной эффективностью. В результате эвристический поиск становится ключевым инструментом в разработке прорывных технологий и оптимизации сложных систем.

Классификация методов принятий решений по ведущему признаку, который активизирует главный эффект метода, представлена на рис. 3.11.

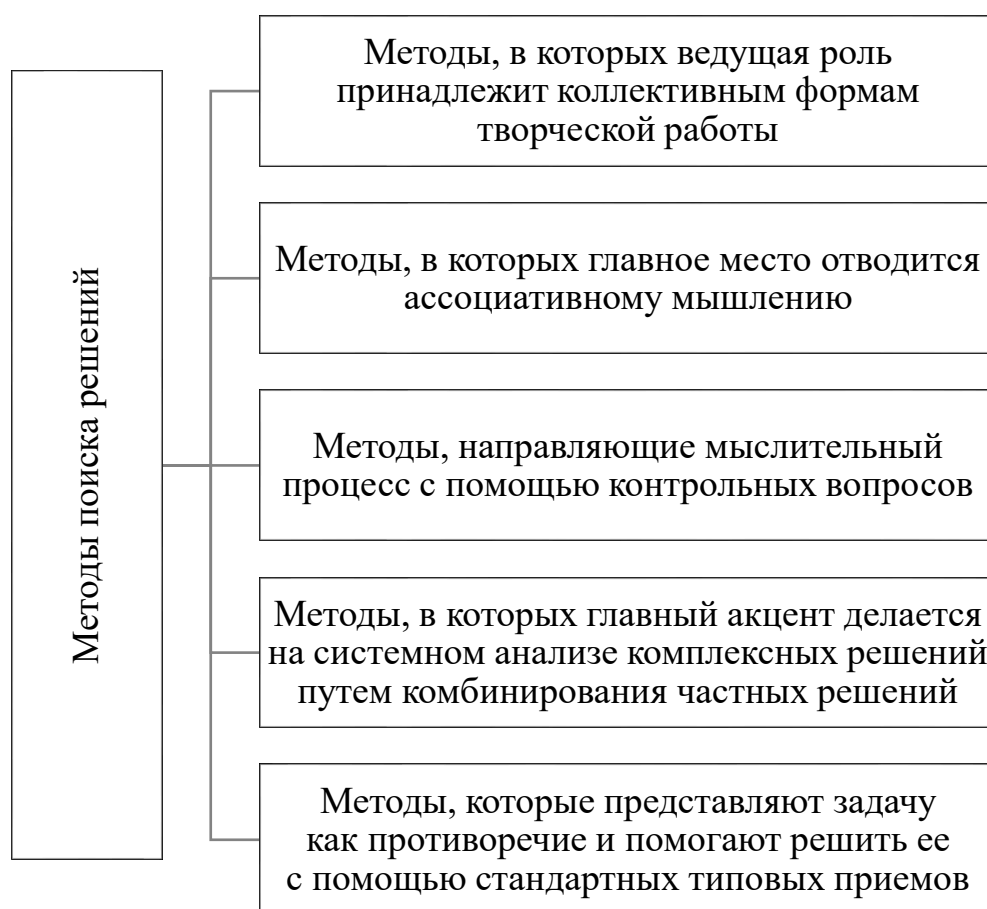


Рис. 3.11. Методы поиска решений на творческом этапе

Методы поиска решений систематизируются в зависимости от характера поставленных задач, объема исходных данных и типа решаемых проблем. Особую группу составляют *методы интуитивного (несистемного) поиска*, к которым относятся различные техники коллективного творчества, ассоциативные подходы и метод контрольных вопросов. Их ключевая особенность заключается в активном сопоставлении анализируемого объекта с широким спектром других объектов и явлений, что позволяет выявить неочевидные аналогии и по-новому осмыслить его сущность.

Эффективность этих методов основывается на способности быстро устанавливать разнообразные ассоциативные связи, открывающие нестандартные перспективы для рассмотрения проблемы. Они особенно ценны при разработке новых товаров и услуг, а также при совершенствовании существующих решений, когда приходится работать с ограниченной или неполной исходной информацией, не позволяющей провести полностью формализованный анализ.

Главное преимущество интуитивных методов проявляется в ситуациях, требующих творческого подхода и выхода за рамки традиционных схем мышления. Они создают условия для генерации принципиально новых идей, которые трудно получить с помощью строгих аналитических процедур, делая их незаменимым инструментом в инновационной деятельности и процессах поиска оригинальных решений.

Классификационно-морфологические методы относятся к частично системным подходам и требуют значительного объема исходных данных, а также серьезных усилий по их структурированию в единую аналитическую систему. Эти методы отличаются высокой трудоемкостью и необходимостью предварительной подготовки, однако позволяют получить комплексные результаты, охватывающие весь спектр возможных решений и их ограничений.

Наиболее известным представителем этой группы является *метод морфологического анализа*, который особенно эффективен при планировании масштабных мероприятий, таких как запуск рекламных кампаний или организация массовых продаж. Его суть заключается в комплексном исследовании всех возможных вариантов, вытекающих из структурных особенностей анализируемого объекта. Этот метод позволяет рассматривать как известные, так и принципиально новые

комбинации элементов, которые могли бы остаться незамеченными при традиционном переборе вариантов.

Процесс морфологического анализа строится на последовательном выполнении ключевых этапов. Вначале осуществляется четкая формулировка решаемой проблемы, затем выявляются все значимые характеристики объекта, влияющие на возможные решения. На следующем этапе составляется морфологическая матрица, отражающая все возможные варианты реализации каждой характеристики. Завершающей стадией становится систематический перебор и комбинирование выявленных вариантов, что позволяет выйти на оригинальные и практически значимые решения.

Такой подход обеспечивает всесторонний охват проблемы и способствует выявлению неочевидных, но перспективных решений. Особую ценность метод представляет при работе со сложными системами, где требуется учесть многообразие взаимосвязанных параметров и характеристик. Его системность и структурированность позволяют минимизировать риск упущения потенциально эффективных вариантов, что делает морфологический анализ мощным инструментом в исследовательской и проектной деятельности.

Главное преимущество этих методов заключается в их способности выявлять скрытые взаимосвязи и альтернативные варианты, которые часто упускаются при использовании менее системных подходов.

Хотя применение этих методик требует значительных временных и интеллектуальных затрат, они обеспечивают глубокое понимание проблемы и создают основу для взвешенных решений в сложных, многофакторных ситуациях. Их системный характер особенно ценен при работе с комплексными проектами, где необходимо учитывать множество переменных и возможных сценариев развития.

Алгоритмические методы представляют собой полностью систематизированный подход, использующий заранее разработанные модели типовых проблемных ситуаций. Эти методы преобразуют неструктурированную проблему в формализованное противоречие определенного типа, что позволяет применять проверенные решения, основанные на накопленном опыте работы с аналогичными системами. Такой подход обеспечивает надежность и воспроизводимость результатов за счет использования стандартизированных процедур анализа.

Сторонники интуитивных методов подчеркивают ограниченность шаблонного мышления при поиске творческих решений. Они

утверждают, что истинная инновация требует выхода за рамки формальных схем и активизации подсознательных процессов мышления. Такой подход особенно ценен при работе с уникальными задачами, не имеющими готовых аналогов решения, где стандартные алгоритмы оказываются неэффективными.

Таким образом, выбор между системными и интуитивными методами определяется характером решаемой задачи: алгоритмические подходы оптимальны для типовых, повторяющихся ситуаций, в то время как интуитивные методы незаменимы при необходимости принципиально новых, нестандартных решений. Оба подхода имеют свои области эффективного применения и могут дополнять друг друга в комплексном процессе решения сложных задач.

Среди различных подходов к групповому решению задач особое место занимает *метод «мозгового штурма» («мозговой атаки»)*, получивший широкое распространение благодаря своей эффективности в генерации инновационных идей. Этот метод основан на принципе творческого взаимодействия группы специалистов, которые, объединяя свои интеллектуальные усилия, совместно преодолевают барьеры, препятствующие решению сложных проблем.

Суть метода заключается в создании особой атмосферы свободного обмена идеями, где участники не только предлагают собственные концепции, но и развивают мысли коллег. В процессе такого взаимодействия происходит плодотворный синтез идей – высказанные предложения комбинируются, трансформируются и обогащаются, что часто приводит к возникновению принципиально новых, неожиданных решений. Ключевым преимуществом мозгового штурма является его способность преодолевать ограничения индивидуального мышления за счет коллективной творческой энергии и многообразия профессиональных взглядов участников.

Особую ценность данный метод представляет при решении нестандартных задач, требующих выхода за рамки привычных подходов и стереотипного мышления. Эффективность мозгового штурма во многом зависит от правильной организации процесса, которая предполагает создание благоприятной психологической атмосферы, исключающей критику на этапе генерации идей и поощряющей любые, даже самые неожиданные предложения.

Стандартная модификация мозгового штурма представляет собой структурированный процесс, где руководитель последовательно опрашивает каждого участника о возможных решениях поставленной проблемы. Все спонтанно возникающие идеи фиксируются в пронумерованном списке и размещаются для общего обозрения. Ключевой особенностью метода следует назвать строгое разделение этапов: фаза генерации идей, где запрещена любая критика, и последующая фаза анализа и отбора.

На начальном этапе акцент делается на количестве предложений, а не на их качестве, что позволяет раскрепостить творческое мышление и избежать преждевременного отсева нестандартных идей. Руководитель играет важную роль в активизации участников, стимулируя максимальный поток предложений. После накопления достаточного количества вариантов (обычно 20 и более) группа переходит к обсуждению, экономической оценке и отбору наиболее перспективных решений.

Для эффективного ранжирования идей используется система открытого голосования: все предложения остаются на виду, а каждый участник получает пять голосов для выявления приоритетных направлений. Такой подход обеспечивает объективность отбора при сохранении творческой атмосферы. Если процесс генерации идей проходит вяло, рекомендуется прервать сессию и возобновить ее позже – этот прием часто приводит к появлению новых, более продуманных предложений. Успех метода напрямую зависит от соблюдения этих принципов, включая концентрацию на положительных аспектах каждого предложения и создание условий для свободного творческого обмена.

В отличие от классического подхода *метод обратного мозгового штурма* специально фокусируется на критическом анализе выдвигаемых идей. Участникам не только разрешается, но и рекомендуется выявлять возможные недостатки и слабые места предложенных решений. Однако проведение таких сессий требует особой ответственности: необходимо тщательно следить за тем, чтобы критика оставалась конструктивной, а атмосфера обсуждения – корректной и уважительной.

Данный метод особенно эффективен в качестве подготовительного этапа перед применением других техник творческого поиска. Его ценность заключается в том, что участники не просто указывают на проблемы, но и предлагают конкретные пути их устранения. Такой подход позволяет заранее выявить потенциальные риски и уязвимости

идей, что впоследствии способствует разработке более продуманных и жизнеспособных решений. При грамотной организации обратный мозговой штурм становится мощным инструментом для совершенствования проектов и инициатив.

Метод кругового мозгового штурма организует коллективную работу по особой циклической схеме, где группа делится на небольшие подгруппы по три-четыре человека. Каждый участник сначала самостоятельно фиксирует две-три идеи на карточках, после чего начинается процесс последовательного обмена этими записями внутри подгруппы. В ходе трех циклов передачи карточек участники дополняют и развивают предложения коллег, обогащая первоначальные идеи новыми аспектами.

После завершения этого этапа подгруппы формируют сводные списки идей, которые затем представляются на общее обсуждение всей группы. Такая организация процесса обеспечивает равномерное вовлечение всех участников без необходимости активного побуждения со стороны ведущего, что особенно ценно при работе с большими коллективами или при снижении активности.

Ключевое преимущество круговой схемы заключается в ее способности последовательно развивать идеи через многократное осмысление и дополнение разными участниками. Метод особенно эффективен в ситуациях, когда требуется преодолеть пассивность группы или обеспечить глубокую проработку каждого предложения за счет коллективного интеллектуального вклада.

Метод мысленного группового анализа реальной ситуации предназначен для работы с большими группами (около 20 человек), когда требуется всесторонне оценить сложную ситуацию или процесс. Его особенность заключается в том, что участники на основе интуиции и практического опыта совместно вырабатывают количественные оценки рассматриваемой проблемы.

Метод особенно эффективен в случаях, когда ситуация требует комплексного группового осмысления, важны коллективные инсайты и разные точки зрения, необходимо выработать общее понимание проблемы.

Процесс строится на активном взаимодействии всех участников, что позволяет выявить скрытые аспекты ситуации и получить более объективную оценку. Такой формат работы стимулирует групповую

синергию, когда общий результат превосходит сумму индивидуальных мнений.

Синектика как метод творческого поиска основана на принципе дистанцирования от решаемой проблемы. Сторонники этого подхода считают, что продуктивность мышления значительно повышается в непривычной обстановке, тогда как привычная среда ограничивает генерацию новых идей.

Особое значение в этом методе имеют различные виды ассоциаций. Прямая аналогия, например, позволяет заимствовать решения из живой природы для конструирования технических устройств.

Метод гирлянд случайностей и ассоциаций стимулирует творчество через неожиданные сочетания: выбираются случайные предметы, анализируются их признаки, которые затем соединяются с основным объектом, что может привести к нестандартным решениям.

Метод личной аналогии (эмпатии) предполагает мысленное отождествление себя с исследуемым объектом. Такой подход помог, например, в автомобилестроении: представление себя на месте автомобиля при аварии привело к созданию зоны деформации.

Фантастическая аналогия специально поощряет выдвижение нереалистичных идей, которые затем могут быть трансформированы в практические решения.

Эти методы демонстрируют, как нестандартное мышление и свободные ассоциации могут приводить к инновационным решениям, преодолевая ограничения традиционных подходов.

Метод контрольных вопросов как инструмент активизации творческого мышления представляет собой эффективный способ стимулирования творческого процесса через систему специально подготовленных вопросов, направленных на рассматриваемый объект или проблему. Суть метода заключается в последовательном подведении исследователей к решению задачи через серию наводящих вопросов, которые могут применяться как в индивидуальной работе, так и в групповых обсуждениях, включая мозговые штурмы.

В практике решения изобретательских задач широко используются специализированные вопросники, содержащие эвристические рекомендации – от поиска аналогий до анализа составных частей объекта. Некоторые вопросники предлагают четкий алгоритм действий для решения конкретных типов задач, обеспечивая структурированный

и целенаправленный поиск решений. Существуют и специализированные списки вопросов, адаптированные под конкретные области рационализации – от конструкторских решений до технологических процессов и систем складирования.

Опыт применения функционально-стоимостного анализа показывает, что метод контрольных вопросов эффективен не только на творческой стадии, но и на других этапах исследования. Для достижения наилучших результатов рекомендуется ограничивать работу с вопросниками полуторачасовыми сессиями с периодическим возвращением к ним, что позволяет поддерживать свежесть восприятия и избегать интеллектуального переутомления.

Алгоритмические методы базируются на теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Разработанная Г. С. Альтшуллером в 1950-х годах ТРИЗ представляет собой целостную методологию, объединяющую различные инструменты для целенаправленного поиска изобретательских решений. В отличие от хаотичного творческого процесса, ТРИЗ предлагает структурированный подход, где мышление становится управляемым и последовательным. Центральное место в этой системе занимает концепция технического противоречия – ситуации, когда к элементу системы предъявляются взаимоисключающие требования.

Основным инструментом ТРИЗ выступает алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ), который представляет собой четкую последовательность действий по выявлению и устранению технических противоречий. Процесс решения начинается с формулировки идеального конечного результата без учета реальных ограничений, затем постепенно конкретизируется до практического решения. Важной особенностью метода является системное сужение зоны поиска: от всей технической системы к конкретному конфликтующему элементу и его проблемной зоне.

ТРИЗ включает несколько ключевых инструментов: таблицу устранения технических противоречий с 40 стандартными приемами, вепольный анализ (изучение взаимодействий в минимальных технических системах), каталог физических эффектов и методы развития творческого воображения. Эти инструменты позволяют преодолевать инерцию мышления и находить неочевидные решения.

Особую практическую ценность ТРИЗ приобрела в 1980-х годах, когда была интегрирована в методологию функционально-стоимостного анализа для решения технических задач на предприятиях электротехнической отрасли. Такой синтез методов позволил существенно повысить эффективность творческого этапа ФСА, где требовались принципиально новые технические решения.

Контрольные вопросы по теме

1. Какие ключевые функции анализируемого объекта требуют оптимизации и почему?
2. Какие существующие ограничения препятствуют совершенствованию ключевых функций?
3. Какие ресурсы (финансовые, временные, материальные) задействованы в текущей реализации функций?
4. Какие аналогии можно провести с другими системами или природными явлениями для решения данной проблемы?
5. Как можно комбинировать существующие элементы системы для создания новых решений?
6. Какие радикально новые подходы можно предложить, если временно отбросить все технические ограничения?
7. Какие технические противоречия возникают при реализации предлагаемых идей?
8. Насколько экономически эффективны предложенные решения при сравнении затрат и ожидаемых результатов?
9. Какие потенциальные риски и «узкие места» содержат рассматриваемые решения?
10. Есть ли аналоги предлагаемых решений в других отраслях или патентной базе?
11. Какие слабые стороны можно выявить в предложенных концепциях при критическом анализе?
12. Как можно модифицировать проблемные решения для устранения их недостатков?
13. Какие неочевидные преимущества могут иметь отвергнутые на первый взгляд варианты?
14. Какие этапы внедрения требуют дополнительного исследования и проработки?

15. Как можно упростить решение без потери его функциональной эффективности?

16. Какие инструменты ТРИЗ наиболее подходят для решения данной задачи?

17. Какие физические эффекты могут быть использованы для реализации новых функций?

18. Какие данные или исследования необходимы для окончательного выбора оптимального решения?

Тестовые задания по теме

1. Основная цель творческого этапа ФСА:

- а) снижение себестоимости;
- б) генерация альтернативных вариантов реализации функций;
- в) проведение финансового аудита;
- г) разработка маркетинговой стратегии.

2. Какой метод НЕ относится к творческим техникам:

- а) «мозговой штурм»;
- б) морфологический анализ;
- в) SWOT-анализ;
- г) синектика.

3. Основной принцип мозгового штурма:

- а) критика идей на этапе генерации;
- б) запрет критики на этапе генерации;
- в) использование математических моделей;
- г) индивидуальная работа.

4. Метод «обратного мозгового штурма» – это:

- а) генерация только негативных идей;
- б) критический анализ предложенных идей;
- в) использование готовых решений;
- г) работа в тишине.

5. Метод личной аналогии предполагает:

- а) использование вопросников;
- б) мысленное отождествление с объектом;
- в) анализ морфологической матрицы;
- г) применение алгоритмов ТРИЗ.

6. Метод, основанный на аналогиях с природой:

- а) прямая аналогия;

- б) фантастическая аналогия;
 - в) метод гирлянд;
 - г) контрольные вопросы.
7. Метод комбинирования случайных объектов:
- а) синектика;
 - б) метод гирлянд случайностей;
 - в) морфологический анализ;
 - г) ТРИЗ.
8. Метод выдвижения нереалистичных идей:
- а) фантастическая аналогия;
 - б) прямая аналогия;
 - в) контрольные вопросы;
 - г) обратный штурм.
9. Метод для больших групп (20+ человек):
- а) мозговой штурм;
 - б) групповой мысленный анализ;
 - в) индивидуальная работа;
 - г) патентный поиск.
10. Метод системного исследования вариантов:
- а) морфологический анализ;
 - б) контрольные вопросы;
 - в) обратный штурм;
 - г) прямая аналогия.
11. Перспективные идеи обозначаются:
- а) ↑;
 - б) →;
 - в) ↓;
 - г) ?
12. Идеи, требующие изучения:
- а) ?
 - б) !;
 - в) *;
 - г) ↓.
13. Технически +, экономически –:
- а) отказ;
 - б) улучшение с затратами;
 - в) передача маркетологам;

г) заморозка.

14. Не используется при оценке:

- а) техреализуемость;
- б) экономика;
- в) предпочтения руководителя;
- г) оргвыполнимость.

15. Если идеи не прошли отбор:

- а) прекратить проект;
- б) декомпонировать функции;
- в) увеличить бюджет;
- г) нанять консультантов.

16. Автор ТРИЗ:

- а) Г. С. Альтшуллер;
- б) П. Друкер;
- в) М. Портер;
- г) И. Адизес.

17. Центральное понятие ТРИЗ:

- а) техническое противоречие;
- б) финансовая эффективность;
- в) маркетинговая стратегия;
- г) корпоративная культура.

18. Инструмент анализа минимальных систем:

- а) вепольный анализ;
- б) морфологическая матрица;
- в) контрольные вопросы;
- г) прямая аналогия.

19. Сколько приемов в ТРИЗ?

- а) 20;
- б) 40;
- в) 100;
- г) 10.

20. Этап АРИЗ с идеальным результатом:

- а) первый;
- б) последний;
- в) промежуточный;
- г) не входит в АРИЗ.

21. Оптимальное время работы с вопросниками:
- а) 30 мин;
 - б) 1,5 часа;
 - в) 3 часа;
 - г) без ограничений.
22. Метод для поиска патентных решений:
- а) информационный поиск;
 - б) эвристический поиск;
 - в) морфологический анализ;
 - г) синектика.
23. Что включает морфологическая матрица?
- а) все варианты характеристик;
 - б) только лучшие решения;
 - в) финансовые расчеты;
 - г) маркетинговые данные.
24. Когда применяют обратный мозговой штурм?
- а) на этапе генерации идей;
 - б) перед другими методами;
 - в) только на финальном этапе;
 - г) для индивидуальной работы.
25. Главное преимущество кругового штурма:
- а) равномерное вовлечение;
 - б) быстрое принятие решений;
 - в) минимизация затрат;
 - г) автоматизация процесса.
26. Что стимулирует групповая синергия?
- а) разрозненные мнения;
 - б) превышение суммы индивидуальных результатов;
 - в) снижение активности;
 - г) формализацию процесса.
27. Для чего нужен вепольный анализ:
- а) для финансовых расчетов;
 - б) анализа взаимодействий в системах;
 - в) маркетинговых исследований;
 - г) оценки персонала.

28. Для чего эффективны интуитивные методы?

- а) для типовых задач;
- б) уникальных задач без аналогов;
- в) финансового анализа;
- г) рутинных операций.

29. Какой метод используют при снижении активности группы:

- а) круговой штурм;
- б) индивидуальные задания;
- в) увеличение времени работы;
- г) отмена сессии.

30. Финал творческого этапа – это:

- а) полный отчет;
- б) два-три варианта для исследования;
- в) готовое решение;
- г) финансовый расчет.

3.6. Исследовательский этап функционально-стоимостного анализа

На исследовательском этапе ФСА осуществляется углубленная проработка перспективных вариантов, отобранных на творческой стадии с целью достижения оптимального баланса между потребительской ценностью функций и затратами на их реализацию. Этот этап является ключевым в процессе ФСА, так как предполагает комплексную оценку решений с учетом многообразных, а зачастую и противоречивых требований заказчика, производителя и конечного потребителя.

Основная задача этапа заключается в проведении оптимизационных процедур, направленных на поиск наилучшего варианта из множества возможных. В ходе анализа учитываются технические, экономические и организационные аспекты, что позволяет выбрать решение, максимально удовлетворяющее всем заинтересованным сторонам. Результатом исследовательского этапа становится обоснованная рекомендация оптимального варианта для последующего внедрения.

Особую сложность представляет необходимость согласования разнонаправленных интересов и требований, что требует применения специальных методов оптимизации и взвешенного подхода к оценке альтернатив. Таким образом, исследовательский этап служит важным

связующим звеном между генерацией идей и их практической реализацией, обеспечивая выбор наиболее эффективного решения (рис. 3.12).

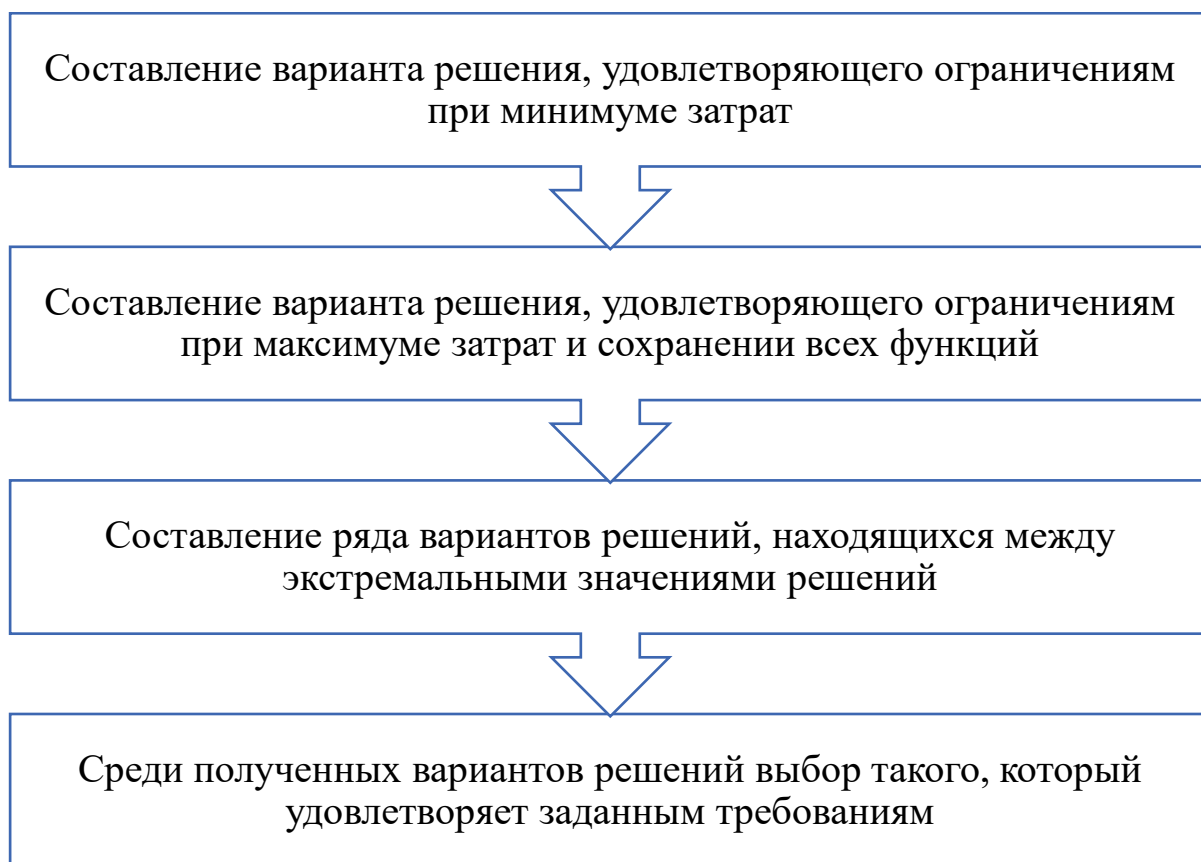


Рис. 3.12. Этапы выбора оптимального варианта

Критерий оптимальности служит основой для сравнения и выбора наилучшего варианта, выражая ключевое требование к решению. В условиях достаточной информационной определенности применяются количественные методы оценки, позволяющие точно измерить преимущества одного варианта перед другим в числовом выражении. Однако при высокой степени неопределенности или недостатке данных исследователи вынуждены обращаться к экспертной оценке, которая, хотя и не дает точной количественной меры превосходства, позволяет установить относительное преимущество вариантов.

На практике часто используют комбинированные подходы, сочетающие математическую обработку с экспертными суждениями. Метод экспертных экономических оценок, например, предполагает выделение частных показателей, непосредственно влияющих на затраты,

с последующим определением их весовых коэффициентов через экспертные процедуры (такие как парные сравнения). Стоимостные показатели при этом могут быть стандартизированы на основе статистического анализа данных по аналогичным решениям. Такой синтез методов обеспечивает более обоснованный выбор оптимального варианта, особенно в условиях неполноты информации или многокритериальности задачи.

В ходе исследовательского этапа проводится комплексная оценка альтернативных вариантов по трем ключевым направлениям: прогнозируемые затраты на реализацию функций, качество исполнения функций (определяемое через показатели функциональности и организованности объекта), а также баланс между значимостью функций и необходимыми для их реализации затратами. Наиболее распространенным экономическим критерием выбора оптимального решения выступает минимизация затрат, однако его применение сталкивается с существенными ограничениями из-за недостатка информации на ранних стадиях проектирования.

В условиях отсутствия точных данных о конструкции, технологических процессах и эксплуатационных характеристиках традиционные методы калькуляции себестоимости оказываются неприменимыми. В таких случаях используют методы прогнозирования затрат, в частности, метод удельных затрат, который позволяет оценить технологическую себестоимость на основе эскизных решений. Этот подход предполагает расчет материальных затрат через массу конструкции и стоимость материалов, а трудовых затрат – через приведение деталей к условным единицам сложности. Аналогичным образом определяются затраты на оснастку и инструмент.

Альтернативным критерием оценки выступает показатель потребительской стоимости, интегрирующий полезность объекта для потребителя и связанные с его созданием затраты. Такой подход обеспечивает более сбалансированную оценку, учитывающую не только экономические, но и функциональные аспекты решения, что особенно важно при принятии окончательного решения о выборе оптимального варианта.

Качество объекта определяется совокупностью его свойств, проявляющихся через выполняемые функции и обеспечивающих способность удовлетворять общественные потребности. Эти свойства могут

оцениваться как через единичные, так и через комплексные показатели. Единичные показатели отражают отдельные характеристики изделия – технические параметры, эстетические качества, экономические показатели и другие конкретные свойства. Комплексный показатель, в свою очередь, интегрирует множество единичных показателей в целостную оценку качества.

Методика расчета комплексного показателя качества основана на суммировании произведений значимости каждой функции (или свойства) на соответствующий показатель в конкретном варианте решения. Такой подход позволяет получить количественную оценку общего качества объекта, учитывающую как отдельные характеристики, так и их относительную важность для выполнения предназначения изделия. Комплексный показатель служит важным инструментом при сравнительном анализе различных вариантов решений, обеспечивая системную оценку их способности удовлетворять предъявляемым требованиям.

Качественные характеристики объекта должны соответствовать ключевым принципам функциональной организации: совместимости, актуализации, сосредоточения и гибкости функций. Эти принципы находят количественное выражение через систему специальных коэффициентов, рассчитываемых на основе анализа функциональной, структурной и совмещенной моделей объекта. Каждый коэффициент отражает определенный аспект эффективности решений и их экономической целесообразности.

Повышение коэффициента актуализации указывает на устранение бесполезных (нейтральных или вредных) функций и связанных с ними издержек. Рост показателя концентрации свидетельствует об оптимизации структуры, когда основные функции обеспечиваются меньшим количеством элементов, что потенциально снижает затраты. Улучшение коэффициента совместимости за счет сокращения посреднических связей между элементами ведет к повышению надежности системы, уменьшению эксплуатационных сбоев и снижению себестоимости при одновременном упрощении конструкции. Увеличение коэффициента функциональных возможностей отражает расширение гибкости системы, что упрощает процессы проектирования и производства, снижает удельные затраты на реализацию отдельных функций и расширяет сферу применения объекта.

Таким образом, система этих взаимосвязанных показателей позволяет комплексно оценить эффективность организационных решений, выявить резервы оптимизации и обеспечить баланс между функциональными характеристиками объекта и экономическими затратами на его создание и эксплуатацию.

Для обеспечения эффективного выбора оптимальных решений в процессе ФСА применяемые критерии должны соответствовать ряду ключевых требований. Прежде всего, они обязаны отражать принцип экономической эффективности, обладать возможностью количественного измерения и быть универсальными для оценки различных альтернативных вариантов. Важнейшими характеристиками качественных критериев являются способность учитывать содержательные различия между сравниваемыми решениями, обеспечивать объективность оценки и сохранять достаточную простоту в применении.

Главным результатом успешного проведения ФСА как инструмента управления качеством продукции становится достижение снижения затрат на единицу полезного эффекта. Это означает, что выбранное решение должно не только минимизировать издержки, но и сохранять или повышать потребительскую ценность продукта. Такой подход позволяет одновременно решать две важнейшие задачи: оптимизировать производственные расходы и поддерживать конкурентоспособность продукции на рынке.

Контрольные вопросы по теме

1. Какие основные цели преследует исследовательский этап ФСА?
2. Какие аспекты учитываются при проведении оптимизационных процедур на исследовательском этапе?
3. Почему согласование разнонаправленных интересов и требований представляет особую сложность?
4. Какие методы используются для выбора оптимального варианта в условиях неопределенности?
5. Как комбинированные подходы помогают в принятии решений?
6. Какие три ключевые направления оцениваются при анализе альтернативных вариантов?

7. Почему минимизация затрат не всегда является достаточным критерием для выбора оптимального решения?

8. Какие методы прогнозирования затрат применяются при недостатке информации?

9. В чем заключается суть показателя потребительской стоимости?

10. Какие показатели используются для оценки качества объекта?

11. Как рассчитывается комплексный показатель качества?

12. Какие принципы функциональной организации должны учитываться при оценке качественных характеристик объекта?

13. Как коэффициенты актуализации, концентрации, совместимости и функциональных возможностей влияют на эффективность решений?

14. Какие требования предъявляются к критериям выбора оптимальных решений в ФСА?

15. Как ФСА способствует снижению затрат на единицу полезного эффекта?

16. Какие преимущества дает использование экспертных оценок при выборе вариантов?

17. Почему важно учитывать баланс между значимостью функций и затратами на их реализацию?

18. Какие ограничения имеют традиционные методы калькуляции себестоимости на ранних стадиях проектирования?

19. Как функциональные характеристики объекта влияют на его конкурентоспособность?

20. Какие результаты достигаются при успешном проведении функционально-стоимостного анализа?

Тестовые задания по теме

1. Основная задача исследовательского этапа ФСА заключается:
 - а) в генерации новых идей;
 - б) проведении оптимизационных процедур;
 - в) разработке маркетинговой стратегии;
 - г) оценке рыночного спроса.
2. Какие аспекты учитываются при выборе оптимального варианта?
 - а) только технические;
 - б) только экономические;
 - в) технические, экономические и организационные;
 - г) только организационные.
3. Критерий оптимальности служит:
 - а) для генерации альтернативных вариантов;
 - б) сравнения и выбора наилучшего варианта;
 - в) оценки рыночной стоимости продукта;
 - г) проведения маркетинговых исследований.
4. При недостатке информации для выбора оптимального варианта используют:
 - а) только количественные методы;
 - б) только экспертные оценки;
 - в) комбинированные подходы;
 - г) интуитивные решения.
5. Метод экспертных экономических оценок предполагает:
 - а) использование только математических моделей;
 - б) выделение частных показателей и определение их весовых коэффициентов;
 - в) игнорирование стоимостных показателей;
 - г) отказ от анализа альтернатив.
6. Какой метод прогнозирования затрат применяется при отсутствии точных данных?
 - а) метод удельных затрат;
 - б) метод полной калькуляции;
 - в) метод рыночных цен;
 - г) метод случайных оценок.

7. Показатель потребительской стоимости интегрирует:
- а) только затраты на производство;
 - б) только полезность объекта для потребителя;
 - в) полезность объекта и затраты на его создание;
 - г) только функциональные характеристики.
8. Комплексный показатель качества рассчитывается:
- а) как сумма всех единичных показателей;
 - б) среднее арифметическое единичных показателей;
 - в) сумма произведений значимости функции на соответствующий показатель;
 - г) максимальное значение среди единичных показателей.
9. Коэффициент актуализации отражает:
- а) устранение бесполезных функций;
 - б) увеличение количества элементов конструкции;
 - в) рост затрат на производство;
 - г) уменьшение гибкости системы.
10. Рост коэффициента концентрации свидетельствует:
- а) об увеличении количества элементов конструкции;
 - б) оптимизации структуры за счет меньшего количества элементов;
 - в) увеличении затрат на производство;
 - г) снижении надежности системы.
11. Улучшение коэффициента совместимости приводит:
- а) к увеличению эксплуатационных сбоев;
 - б) повышению надежности системы;
 - в) росту себестоимости;
 - г) усложнению конструкции.
12. Коэффициент функциональных возможностей отражает:
- а) снижение гибкости системы;
 - б) упрощение процессов проектирования и производства;
 - в) увеличение затрат на реализацию функций;
 - г) уменьшение сферы применения объекта.
13. Критерии выбора оптимальных решений должны:
- а) быть субъективными;
 - б) отражать принцип экономической эффективности;
 - в) игнорировать количественные измерения;
 - г) быть применимыми только для одного варианта.

14. Главный результат успешного проведения ФСА – это:

- а) увеличение затрат на единицу полезного эффекта;
- б) снижение затрат на единицу полезного эффекта;
- в) игнорирование потребительской ценности;
- г) отказ от оптимизации производственных расходов.

15. При высокой степени неопределенности применяют:

- а) только математические методы;
- б) только экспертные оценки;
- в) комбинацию математических методов и экспертных оценок;
- г) интуитивные решения.

16. Метод удельных затрат позволяет оценить:

- а) только трудовые затраты;
- б) только материальные затраты;
- в) технологическую себестоимость на основе эскизных решений;
- г) рыночную стоимость продукта.

17. Качественные характеристики объекта должны соответствовать принципам:

- а) только совместности;
- б) только актуализации;
- в) совместности, актуализации, сосредоточения и гибкости;
- г) только гибкости.

18. Минимизация затрат как критерий выбора сталкивается с ограничениями:

- а) из-за избытка информации;
- б) недостатка информации на ранних стадиях проектирования;
- в) отсутствия альтернативных вариантов;
- г) игнорирования функциональных характеристик.

19. Потребительская ценность продукта важна:

- а) для только снижения затрат;
- б) поддержания конкурентоспособности;
- в) игнорирования рыночных требований;
- г) увеличения производственных издержек.

20. Эффективность организационных решений оценивается:

- а) только через единичные показатели;
- б) только комплексные показатели;
- в) систему взаимосвязанных показателей;
- г) игнорирование экономических аспектов.

3.7. Разработка рекомендаций по внедрению результатов

После выбора оптимального решения информация передается руководству для рассмотрения. На этом этапе исследователи могут создать прототип нового изделия или разработать изменения в технологии, после чего провести испытания и проверки. Если результаты окажутся положительными, руководству представляется официальный документ, содержащий краткое описание внедряемых мероприятий, данные об исполнителях, сроках реализации, объемах внедрения, затратах, ожидаемой экономии материалов, высвобождении персонала и размере экономического эффекта.

В случае одобрения руководством начинается процесс внедрения, который включает несколько ключевых этапов: организацию, планирование, составление сметы, учет, анализ, проверку и обеспечение доступа к информации.

Организация начинается с определения объема и содержания работ. Для этого выполняется разбивка на отдельные операции, которая может быть представлена в виде иерархической схемы, отражающей взаимосвязи между проектно-конструкторскими, снабженческими и другими видами работ. Далее формируется организационная структура, где распределяются ответственные звенья, и разрабатывается схема распределения ответственности. Это исключает дублирование функций и обеспечивает четкое закрепление задач за конкретными подразделениями.

Планирование включает составление графика выполнения работ с использованием сетевых методов, что позволяет определить последовательность и взаимозависимость задач. Затем подготавливается смета проекта, учитывающая прямые и косвенные расходы, включая затраты на оборудование, материалы и трудовые ресурсы. На основе календарного плана и сметы устанавливаются базовые характеристики для последующего контроля. Завершающим шагом планирования являются проверка и утверждение всех документов, при необходимости вносятся корректировки для достижения оптимальных результатов.

Учет предполагает фиксацию фактических расходов по видам работ и организационным звеньям. Параллельно оценивается процент завершения работ на основе сравнения плановых и фактических показателей. Для анализа используются формулы, позволяющие определить «заработанную» стоимость и выявить отклонения от графика или

сметы. Эти данные визуализируются в виде графиков, что помогает оперативно отслеживать прогресс.

Проверка и доступ к информации направлены на выявление причин отклонений и разработку корректирующих мер. Устанавливаются допустимые границы отклонений, и если они превышаются, проводится детальный анализ для возвращения проекта в запланированные рамки. Особое внимание уделяется контролю изменений, требующих оперативного доступа к документации и своевременного обновления планов.

Важным аспектом внедрения выступает стимулирование исполнителей, размер вознаграждения которых может зависеть от достигнутого экономического эффекта. После завершения работ проводится итоговая оценка результатов, их сопоставление с первоначальными прогнозами и оформление отчетности.

Таким образом, процесс внедрения решения представляет собой комплекс взаимосвязанных этапов, направленных на эффективную реализацию проекта при постоянном контроле и корректировке. Это обеспечивает достижение запланированных результатов с минимальными отклонениями от сроков и бюджета.

Контрольные вопросы по теме

1. Какие действия выполняются после выбора оптимального решения перед передачей его руководству?
2. Какую информацию содержит официальный документ, представляемый руководству для внедрения решения?
3. Какие ключевые этапы включает процесс внедрения выбранного решения?
4. Каким образом определяются объем и содержание работ на этапе организации внедрения?
5. Как формируется организационная структура при внедрении решения и какие задачи она решает?
6. Какие методы используются при планировании графика выполнения работ?
7. Какие виды расходов учитываются при составлении сметы проекта?
8. Как осуществляются учет и контроль выполнения работ в процессе внедрения?

9. Какие меры принимаются при выявлении отклонений от плана в ходе реализации проекта?

10. Каким образом стимулируются исполнители при внедрении решения и от чего зависит размер их вознаграждения?

Тестовые задания по теме

1. После выбора оптимального решения информация передается:

- а) непосредственно исполнителям;
- б) руководству для рассмотрения;
- в) внешним консультантам;
- г) конкурентам.

2. Официальный документ для внедрения решения включает данные:

- а) только о сроках реализации;
- б) исполнителях, сроках, затратах и экономическом эффекте;
- в) личных предпочтениях руководства;
- г) только ожидаемой экономии материалов.

3. Процесс внедрения решения НЕ включает этап:

- а) организации;
- б) планирования;
- в) маркетинговых исследований;
- г) учета и анализа.

4. Определение объема работ на этапе организации выполняется путем:

- а) разбивки на отдельные операции;
- б) случайного распределения задач;
- в) игнорирования взаимосвязей между работами;
- г) назначения одного ответственного за все работы.

5. Для составления графика выполнения работ используют:

- а) сетевые методы;
- б) интуитивные предположения;
- в) данные конкурентов;
- г) только устные договоренности.

6. Смета проекта учитывает:

- а) только прямые расходы;
- б) только косвенные издержки;
- в) прямые и косвенные расходы;
- г) только затраты на оборудование.

7. «Заработанная» стоимость определяется на этапе:
- а) организации;
 - б) планирования;
 - в) учета;
 - г) стимулирования.
8. При превышении допустимых отклонений от плана:
- а) никакие меры не принимаются;
 - б) проводится детальный анализ и разрабатываются корректирующие меры;
 - в) проект останавливается;
 - г) изменения вносятся без анализа.
9. Стимулирование исполнителей зависит:
- а) от личных связей с руководством;
 - б) достигнутого экономического эффекта;
 - в) количества проведенных совещаний;
 - г) внешнего вида отчетов.
10. Итоговая оценка результатов внедрения включает:
- а) только сравнение с первоначальными прогнозами;
 - б) оформление отчетности и анализ достигнутых показателей;
 - в) игнорирование отклонений от плана;
 - г) только визуализацию данных.

Глава 4. ФУНКЦИИ ОБЪЕКТА И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

4.1. Функциональное описание объекта анализа

Функционально-стоимостной анализ основывается на идее, что ценность для потребителя представляет не сам товар, а комплекс его полезных функций. Этот функциональный подход является ключевым принципом ФСА, требующим от специалиста абстрагироваться от конкретной конструкции объекта и сосредоточиться на его функциях.

Определение функций – обязательный этап ФСА, поскольку все затраты связаны именно с ними: если есть затраты, значит, есть и функции. Выявление функций объекта (будь то товар, услуга, проект или процесс) позволяет понять, какие действия он выполняет, что способствует переходу от общего представления к точному анализу и созданию более высокой потребительской стоимости.

Например, покупатель ценит холодильник не как устройство, а за его способность сохранять продукты, а автомобиль – за возможность перевозить грузы. Функция – это то, что делает объект востребованным, так как она удовлетворяет потребности потребителя. В широком смысле функция представляет собой деятельность, назначение или роль объекта, проявляющуюся в системе отношений.

Таким образом, в ФСА под функцией объекта понимается его воздействие на другие объекты или способность обеспечивать определённое потребительское свойство. Конкретное содержание этого понятия зависит от области применения анализа.

Четкое определение функций объекта является ключевым фактором создания конкурентных преимуществ как для отдельных продуктов, так и для компании в целом. Процесс выявления и описания функций включает их систематизацию, детализацию и классификацию, что позволяет комплексно оценить возможности анализируемого объекта.

При описании функций специалисты ФСА должны ответить на два принципиальных вопроса: какие конкретные потребности удовлетворяет данный объект и каким образом это происходит – через физические операции (для технических изделий) или информационные процессы (для

нетехнических систем). Такой анализ требует от экспертов серьезной профессиональной подготовки, глубокого понимания сути исследуемого объекта и особенностей его практического использования.

Качественное выполнение этой работы позволяет не только оптимизировать существующие характеристики продукта, но и выявить новые направления для совершенствования, что в конечном итоге способствует повышению его ценности для потребителя и укреплению рыночных позиций компании.

Развитие технического прогресса демонстрирует устойчивую закономерность: со временем способы выполнения одних и тех же функций непрерывно совершенствуются при одновременном снижении затрат. Яркой иллюстрацией этой тенденции служит эволюция компьютерных технологий. Параллельно с техническим развитием наблюдается рост количества функций, выполняемых различными объектами – от телефонов до мультимедийных систем, в то время как отдельные функции устаревают и исчезают как невостребованные [5].

При анализе материальных объектов и их создании применяются два принципиальных подхода: структурный (предметный) и функциональный. Функциональный анализ предполагает тщательное определение всех функций объекта, после чего организация ставит перед собой ключевые вопросы: насколько эти функции действительно необходимы? Соответствуют ли заданные количественные параметры реальным потребностям? Каким наиболее экономичным способом можно обеспечить выполнение этих функций? Такой подход принципиально меняет традиционное мышление, открывая возможности для достижения экономического эффекта, недостижимого другими методами.

Суть функционально-стоимостного анализа сводится к выявлению потребительских свойств продукта и поиску оптимальных способов их реализации при минимальных ресурсных затратах. Этот процесс требует поэтапного анализа, включающего оценку эффективности выполнения каждой функции, что схематически представлено на рис. 4.1.

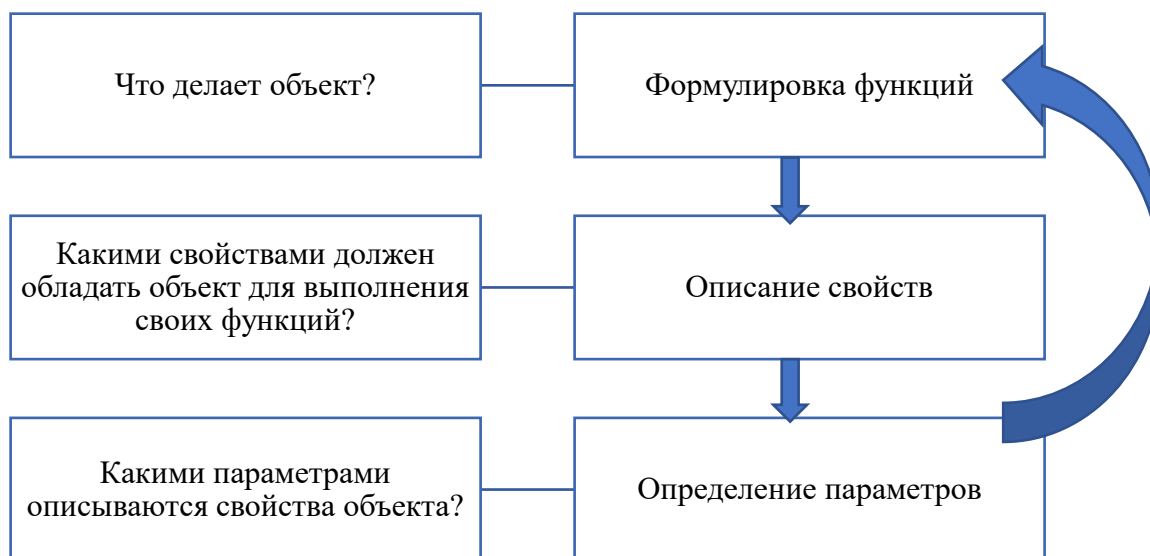


Рис. 4.1. Схема оценки эффективности выполнения функций

Подобная методология позволяет не только оптимизировать существующие продукты, но и прогнозировать направления их дальнейшего развития в соответствии с меняющимися потребностями рынка.

Функции представляют собой сущностную основу любого объекта, в то время как конструктивные решения, технологические процессы и организационные формы выступают лишь способами их реализации. Такой подход существенно упрощает процесс анализа, однако предъявляет высокие требования к специалистам: требует развитого абстрактного мышления, постоянного профессионального совершенствования и отработки специфических аналитических навыков.

При проведении функционального анализа крайне важно учитывать не только целевые функции объекта, но и те, для выполнения которых он изначально не предназначен. Этот аспект имеет принципиальное значение по двум ключевым причинам. С одной стороны, выявление несвойственных функций позволяет идентифицировать избыточные элементы конструкции и упростить объект, устранив ненужные компоненты. С другой стороны, такой анализ открывает возможности для расширения сферы применения изделия через переосмысление его функционального потенциала, что особенно актуально при использовании инверсионного метода функционально-стоимостного анализа.

Важной особенностью функционального анализа является признание того, что наряду с полезными функциями любой объект неизбежно обладает нейтральными и вредными функциями. Причем их оценка носит ситуативный характер – одна и та же функция в разных условиях применения может рассматриваться как полезная, нейтральная или вредная. Ярким примером служит обычная электрическая лампа: в осветительных приборах выделяемое ею тепло считается вредной функцией, тогда как в инкубаторе эта же тепловая энергия становится полезной, а световое излучение переходит в разряд нейтральных характеристик. Этот принцип относительности функциональных свойств лежит в основе гибкого подхода к анализу и оптимизации объектов [5].

Контрольные вопросы по теме

1. Почему в ФСА важно абстрагироваться от конструкции объекта и сосредоточиться на его функциях?
2. Какие вопросы необходимо задать при описании функций объекта?
3. Как связаны функции объекта и его потребительская стоимость?
4. Приведите примеры функций, которые делают продукт востребованным на рынке.
5. Какие два подхода применяются при анализе материальных объектов?
6. Почему при ФСА важно учитывать не только полезные, но и вредные функции?
7. Как развитие технологий влияет на изменение функций объектов?
8. Какие этапы включает процесс функционально-стоимостного анализа?
9. Как можно использовать инверсионный метод ФСА для расширения сферы применения продукта?

Тестовые задания по теме

1. Функция в функционально-стоимостном анализе – это:
 - а) физическая конструкция объекта;
 - б) способность удовлетворять потребности потребителя;
 - в) производственная себестоимость;
 - г) маркетинговая стратегия.

2. Какой из перечисленных факторов является решающим при оценке функций в функционально-стоимостном анализе?

- а) субъективное мнение разработчика;
- б) стоимость производства изделия;
- в) реальная потребность потребителя;
- г) сложность технической реализации.

3. Какой из подходов НЕ используется при анализе объектов?

- а) структурный;
- б) функциональный;
- в) эмоциональный;
- г) предметный.

4. Пример вредной функции электрической лампы в осветительном приборе:

- а) излучать свет;
- б) излучать тепло;
- в) потреблять электроэнергию;
- г) иметь стеклянную колбу.

5. Какой вопрос НЕ задают при описании функций в ФСА?

- а) Какие потребности удовлетворяет объект?
- б) Как реализуется функция?
- в) Какой цвет предпочитает потребитель?
- г) Какие ресурсы требуются для выполнения функции?

6. Что позволяет выявить анализ несвойственных функций объекта?

- а) только избыточные элементы конструкции;
- б) только новые рынки сбыта;
- в) возможности упрощения и расширения применения;
- г) только себестоимость производства.

7. Какой метод ФСА используется для переосмысления функционального потенциала объекта?

- а) структурный анализ;
- б) инверсионный метод;
- в) статистический анализ;
- г) маркетинговый опрос.

8. Какой пример иллюстрирует изменение оценки функции в зависимости от условий использования?

- а) холодильник сохраняет продукты;

- б) автомобиль перевозит грузы;
- в) лампа в инкубаторе нагревает воздух;
- г) телефон совершает звонки.

9. Что является ключевым фактором создания конкурентных преимуществ в функционально-стоимостном анализе?

- а) низкая цена продукта;
- б) четкое определение функций;
- в) красивый дизайн;
- г) широкая рекламная кампания.

10. Какой процесс НЕ входит в ФСА?

- а) выявление функций;
- б) оптимизация затрат;
- в) учет только полезных функций;
- г) оценка эффективности выполнения функций.

11. Какой пример демонстрирует эволюцию функций в технике?

- а) телефон всегда оставался только средством связи;
- б) компьютеры стали выполнять больше функций при снижении затрат;
- в) холодильники не изменились за последние 50 лет;
- г) автомобили перестали перевозить грузы.

12. Какой принцип лежит в основе гибкого подхода к анализу функций?

- а) абсолютная оценка функций;
- б) ситуативность полезных и вредных функций;
- в) игнорирование нейтральных функций;
- г) учет только конструктивных особенностей.

13. Что позволяет оптимизировать ФСА?

- а) только снижение себестоимости;
- б) только улучшение дизайна;
- в) повышение ценности продукта при минимизации затрат;
- г) только увеличение количества функций.

14. Какой вопрос задается при функциональном анализе?

- а) Какой цвет упаковки лучше продается?
- б) Каким наиболее экономичным способом выполнить функцию?
- в) Сколько сотрудников работает над продуктом?
- г) Какой бренд популярен у конкурентов?

15. Почему в функционально-стоимостном анализе важно рассматривать вредные функции объекта?

- а) они всегда требуют увеличения бюджета на производство;
- б) их устранение может снизить затраты и повысить эффективность;
- в) они не влияют на потребительские свойства;
- г) их невозможно изменить.

16. Какой результат достигается при правильном применении ФСА?

- а) только снижение затрат;
- б) только увеличение функциональности;
- в) оптимизация продукта и повышение его ценности;
- г) только ускорение производства.

17. Какой пример иллюстрирует исчезновение функции?

- а) телефон с функцией плеера;
- б) дискета для хранения данных;
- в) холодильник с морозильной камерой;
- г) автомобиль с кондиционером.

18. Что важно учитывать при проведении ФСА?

- а) только мнение инженеров;
- б) только рыночные тренды;
- в) потребности потребителя и эффективность функций;
- г) только финансовые показатели.

19. Какой аспект НЕ анализируется в функционально-стоимостном анализе?

- а) полезные функции;
- б) вредные функции;
- в) личные предпочтения разработчика;
- г) нейтральные функции.

20. Какой графический элемент используется для оценки эффективности функций в функционально-стоимостном анализе?

- а) круговая диаграмма;
- б) гистограмма;
- в) схема выполнения функций;
- г) линейный график.

4.2. Классификация функций

Функционально-стоимостной анализ изначально использовал упрощенную систему классификации функций, включавшую три основные категории: главные, вспомогательные и избыточные функции. Основные функции определяют главное назначение объекта, ради которого он был создан, непосредственно удовлетворяя ключевые потребности потребителя. Вспомогательные функции обеспечивают поддержку основных, делая их реализацию более эффективной и удобной для пользователя. Ненужные функции не влияют на потребительскую ценность объекта и могут быть устранены без ущерба для его функциональности.

Такой подход хорошо зарекомендовал себя при анализе простых объектов и решении задач по снижению производственных или эксплуатационных затрат. Однако по мере расширения сферы применения ФСА и усложнения анализируемых объектов эта упрощенная классификация перестала отвечать современным требованиям. Сегодня специалисты используют более детализированные системы классификации, учитывающие различные аспекты и признаки функций, что позволяет проводить всесторонний анализ сложных технических и организационных систем.

В функциональном анализе различают два типа функций по их области проявления и отношению к объекту как системе. Внешние (общееобъектные) функции характеризуют объект в целом и отражают его взаимодействие с внешней средой, показывая, как он функционирует в сфере своего применения.

Среди внешних функций выделяют:

1. Главные – определяющие основное назначение и смысл существования объекта. Они непосредственно направлены на удовлетворение ключевых потребностей пользователей и реализацию основной цели системы;

2. Второстепенные (дополнительные) – не влияющие на работоспособность объекта, но способствующие повышению его привлекательности и спроса. Эти функции отражают побочные цели создания объекта.

Таким образом, внешние функции представляют собой важный аспект анализа, позволяющий оценить как основное предназначение

объекта, так и его дополнительные возможности в контексте взаимодействия с окружающей средой и пользователями.

В функциональном анализе внутренние (внутриобъектные) функции отражают взаимодействие элементов системы и их роль в обеспечении работоспособности объекта. Эти функции подразделяются на основные и вспомогательные. Основные функции создают необходимые условия для реализации главного назначения объекта, являясь критически важными для сохранения его ключевых потребительских свойств. Без их выполнения объект не сможет функционировать в соответствии со своим предназначением.

Вспомогательные функции, в свою очередь, обеспечивают реализацию как основных, так и второстепенных функций. Они обусловлены конструктивными особенностями объекта и конкретными способами воплощения его основных функций. Характерная черта вспомогательных функций – их изменчивость, они могут модифицироваться или заменяться без ущерба для основной функциональности объекта. Эти функции играют важную роль в дополнении и поддержке рабочего процесса, хотя и не являются для него определяющими.

По характеру проявления выделяют номинальные (целевые) функции, которые определяют заложенную при создании полезность объекта; действительные – реально выполняемые функции; и потенциальные – скрытые возможности, которые могут проявиться при изменении условий эксплуатации и расширить сферу применения объекта.

С точки зрения полезности функции подразделяются на полезные, обеспечивающие основные потребительские свойства; и бесполезные, которые включают нейтральные (не влияющие на работоспособность, но увеличивающие стоимость) и вредные (снижающие как работоспособность, так и потребительскую стоимость объекта).

Важное значение имеет классификация по роли в удовлетворении потребительских требований. Производительные (рабочие) функции обеспечивают непосредственное функциональное назначение объекта, в то время как непроизводительные включают эстетические, эргономические и экологические аспекты. Эргономические функции отражают взаимодействие объекта с человеком, учитывая физиологические и психологические факторы. Эстетические функции связаны с соответствием объекта социальным и стилевым требованиям, гармоничностью его восприятия. Эти непроизводственные характеристики, хотя и

не влияют на технико-экономические показатели напрямую, часто становятся важными факторами потребительского выбора.

Современные классификации функций представлены на рис. 4.2, отражая многогранный характер функционального анализа в его текущем состоянии.

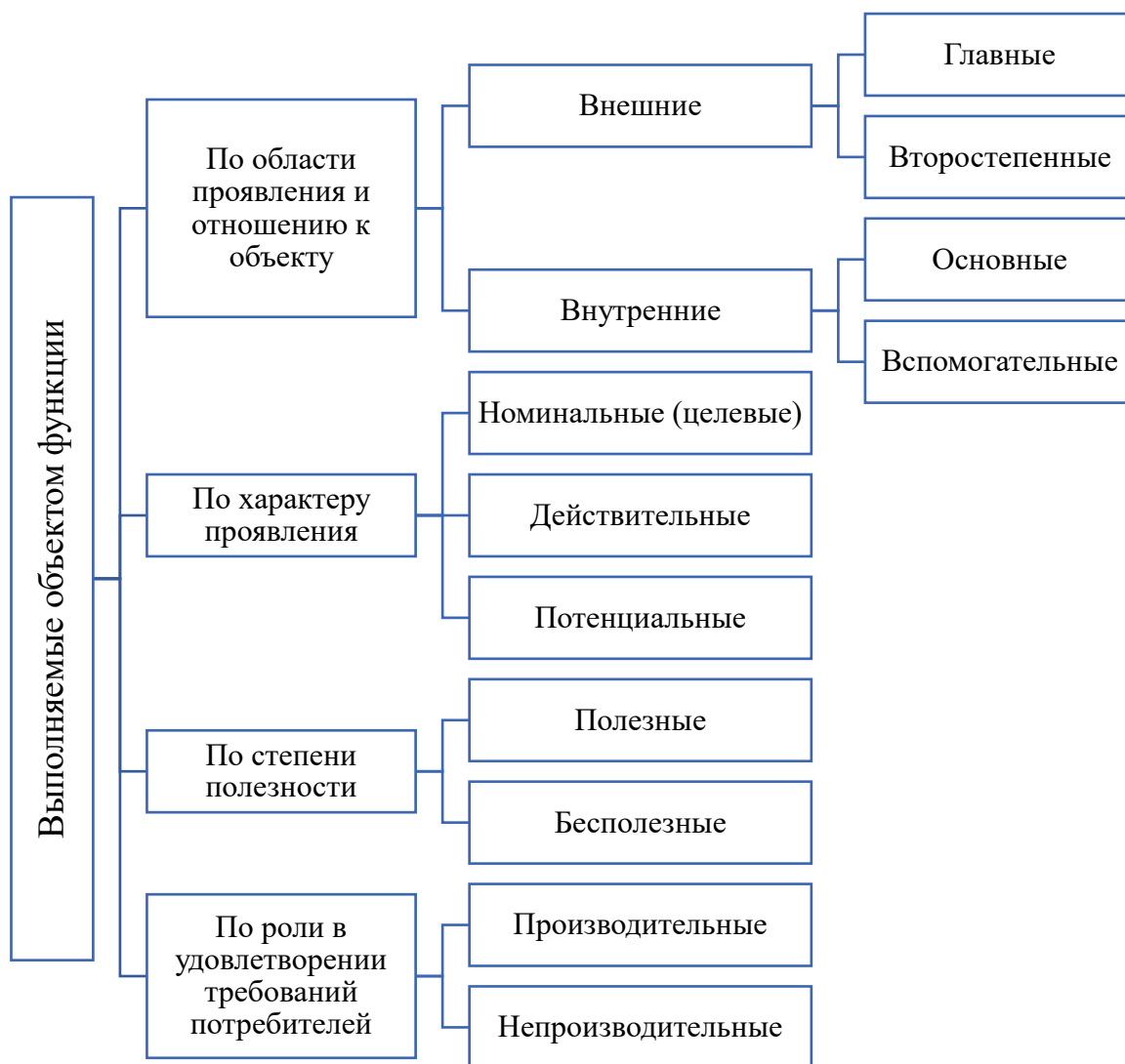


Рис. 4.2. Классификация функций в функционально-стоимостном анализе

Таким образом, функционально-стоимостной анализ эволюционировал от простой классификации к сложной многоуровневой системе, учитывающей различные аспекты функционирования объектов.

Контрольные вопросы по теме

1. Какие три основные категории функций использовались в первоначальной классификации ФСА?
2. Чем отличаются основные и вспомогательные функции объекта?
3. Почему упрощенная классификация функций перестала удовлетворять современным требованиям?
4. Как делятся функции по области проявления в системе?
5. Какие типы внешних функций выделяют в ФСА и чем они характеризуются?
6. Какова роль главных функций в системе?
7. Какое значение имеют второстепенные функции для объекта?
8. Чем отличаются внутренние функции от внешних?
9. Почему основные внутренние функции критически важны для объекта?
10. Какие особенности характерны для вспомогательных функций?
11. Как классифицируются функции по характеру проявления?
12. Что такое номинальные, действительные и потенциальные функции?
13. Как подразделяются функции с точки зрения полезности?
14. Какие функции относятся к бесполезным и почему?
15. Чем вредные функции отличаются от нейтральных?
16. Какие функции называют производительными и непроизводительными?
17. Какую роль играют эргономические функции в функционально-стоимостном анализе?
18. Почему эстетические функции важны для потребителя?
19. Как современные классификации функций отражают сложность анализа?
20. Какие преимущества дает многоуровневая классификация функций в функционально-стоимостном анализе?

Тестовые задания по теме

1. Какие из перечисленных функций относятся к первоначальной классификации ФСА?

- а) номинальные и действительные;
- б) главные, вспомогательные и избыточные;
- в) внешние и внутренние;
- г) полезные и вредные.

2. Основные функции объекта – это:

- а) те, которые делают его привлекательным для потребителя;
- б) определяют его главное назначение;
- в) можно устранить без последствий;
- г) возникают только в процессе эксплуатации.

3. Вспомогательные функции:

- а) не влияют на работоспособность объекта;
- б) обеспечивают поддержку основных функций;
- в) всегда увеличивают стоимость объекта;
- г) относятся только к внешним функциям.

4. Упрощенная классификация функций перестала отвечать требованиям:

- а) из-за увеличения сложности анализируемых объектов;
- б) отсутствия интереса к ФСА;
- в) невозможности снижения затрат;
- г) отказа от функционального подхода.

5. Внешние функции отражают:

- а) взаимодействие элементов внутри объекта;
- б) отношения объекта с внешней средой;
- в) только технические характеристики;
- г) затраты на производство.

6. Главные внешние функции:

- а) не влияют на потребительскую ценность;
- б) определяют основное назначение объекта;
- в) являются избыточными;
- г) связаны только с дизайном.

7. Второстепенные функции:

- а) критически важны для работоспособности объекта;
- б) повышают привлекательность объекта;
- в) всегда вредны для потребителя;
- г) не учитываются в ФСА.

8. Внутренние функции – это:
- а) те, которые проявляются только при эксплуатации;
 - б) обеспечивающие взаимодействие элементов внутри системы;
 - в) функции, не связанные с конструкцией;
 - г) только вредные функции.
9. Основные внутренние функции:
- а) можно легко заменить без последствий;
 - б) обеспечивают работоспособность объекта;
 - в) не влияют на потребительские свойства;
 - г) относятся только к эстетике.
10. Характерная черта вспомогательных функций:
- а) их невозможно изменить;
 - б) они неизменны во времени;
 - в) могут модифицироваться без ущерба для системы;
 - г) всегда увеличивают стоимость.
11. Номинальные функции – это:
- а) те, которые проявляются случайно;
 - б) заложенные при создании объекта;
 - в) всегда вредные;
 - г) не учитываются в анализе.
12. Потенциальные функции:
- а) уже реализованы в объекте;
 - б) могут проявиться при изменении условий;
 - в) всегда нейтральны;
 - г) не имеют значения для ФСА.
13. Бесплезные функции включают:
- а) только вредные;
 - б) нейтральные и вредные;
 - в) только нейтральные;
 - г) полезные и вредные.
14. Вредные функции:
- а) увеличивают потребительскую стоимость;
 - б) снижают работоспособность объекта;
 - в) всегда связаны с дизайном;
 - г) не учитываются в ФСА.

15. Производительные функции обеспечивают:

- а) только эстетические свойства;
- б) непосредственное назначение объекта;
- в) только дополнительные возможности;
- г) увеличение затрат.

16. Эргономические функции учитывают:

- а) только стоимость производства;
- б) взаимодействие объекта с человеком;
- в) только внешний вид;
- г) технические параметры.

17. Эстетические функции связаны:

- а) с соответствием объекта социальным требованиям;
- б) только с себестоимостью;
- в) технической надежностью;
- г) вредными воздействиями.

18. Современные классификации функций позволяют:

- а) упростить анализ до минимума;
- б) учитывать различные аспекты объекта;
- в) игнорировать потребности потребителя;
- г) отказаться от функционального подхода.

19. Многоуровневая классификация функций помогает:

- а) только снижать затраты;
- б) проводить всесторонний анализ сложных систем;
- в) упрощать объекты без анализа;
- г) исключать все вспомогательные функции.

20. Какая характеристика вспомогательных функций делает их особенно важными для оптимизации объекта?

- а) их неизменность в процессе эксплуатации;
- б) способность модифицироваться без ущерба для основной функциональности;
- в) жесткая привязка к конкретным элементам конструкции;
- г) независимость от основных функций.

4.3. Определение функций

При описании функций важна их правильная и точная формулировка. Полезная функция объекта может быть сформулирована в ходе реализации определенных этапов, сущность которых отражена на рис. 4.3.

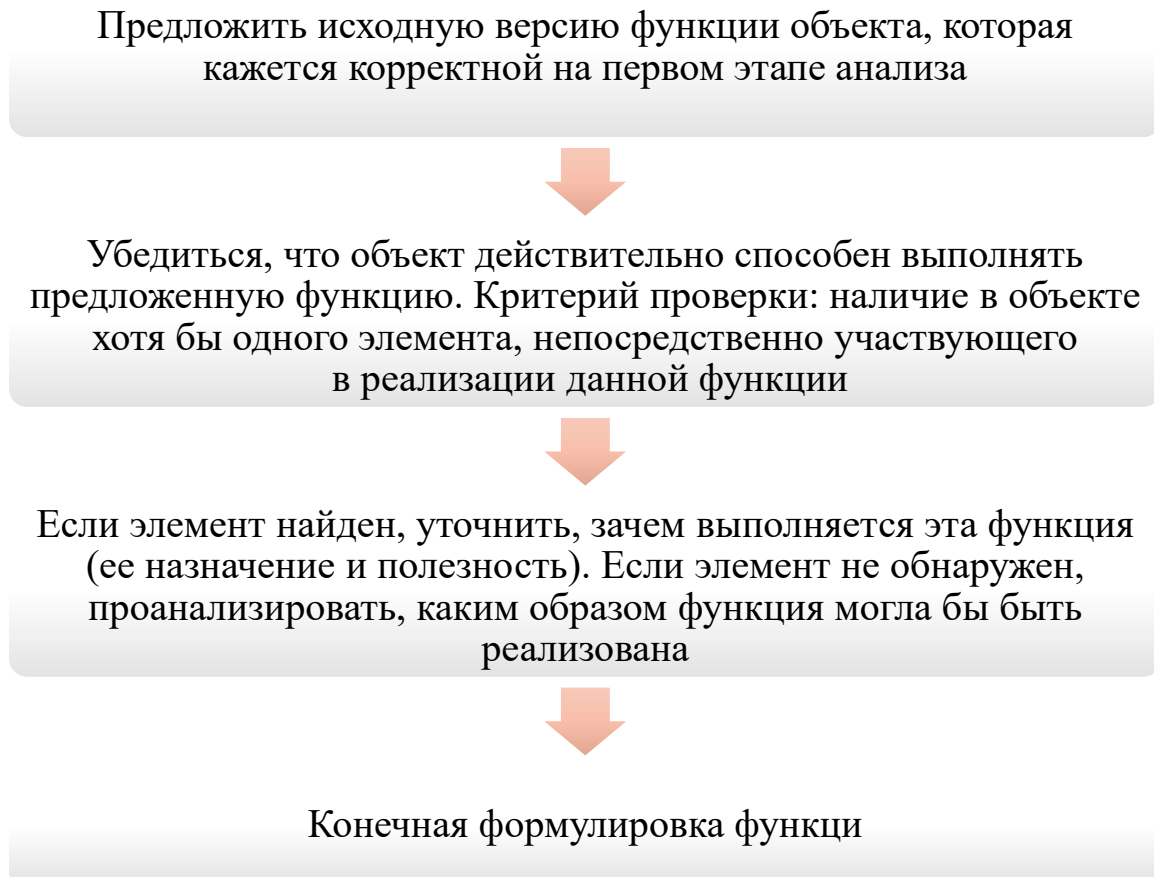


Рис. 4.3. Этапы формулировки полезной функции при проведении функционально-стоимостного анализа

Формулировка функций требует соблюдения нескольких ключевых принципов. Прежде всего, функции должны определяться для конкретного объекта в конкретных условиях его работы. Согласно методологии ФСА функция представляет собой проявление свойств материального объекта, выражающееся в его воздействии на другие материальные объекты – вещества, физические поля или, в случае информационных систем, информацию.

Формулировка функции должна быть предельно лаконичной, выраженной сочетанием глагола и существительного (например: «проводить ток», «перемещать груз», «поддерживать вес»). Глагол в неопределенной форме обозначает действие, а существительное в винительном падеже – объект воздействия, имеющий физическую размерность. Такая краткость формулировки служит важным критерием: если функцию невозможно выразить двумя словами, это свидетельствует либо о недостаточном понимании объекта анализа, либо о чрезмерно широком подходе к проблеме.

Лаконичные формулировки выполняют несколько важных функций: исключают неоднозначное толкование назначения объекта, способствуют более точному анализу и помогают находить эффективные технические решения. Этот принцип применяется ко всем видам функций – от конкретных технических (как функция провода проводить ток) до управленческих (как функция руководителя разрабатывать стратегию).

Формулировка функций требует использования активных глаголов, выражающих конкретное действие, а не пассивные состояния. Предпочтительны конструкции типа «выдерживать вес» или «решать задачу», тогда как пассивные формулировки («обеспечить поддержку», «представить смету») следует преобразовывать, заменяя существительные на соответствующие глаголы. Важно избегать отрицательных частиц, фокусируясь на позитивном выражении действия.

Существительные в формулировках функций должны обозначать измеримые величины (массу, напряжение, вместимость и др.), что позволяет количественно оценивать функции и устанавливать взаимосвязь между функциональными характеристиками и затратами на их реализацию. Этот принцип обеспечивает основу для последующего экономического анализа.

Уровень абстракции при формулировании функций должен соответствовать решаемой задаче. При поиске принципиально новых решений используются максимально обобщенные формулировки, тогда как задачи модернизации или унификации требуют большей конкретики. По мере детализации анализа объекта – от системы в целом до отдельных элементов – степень абстракции функций должна последовательно снижаться, обеспечивая адекватность постановки задачи на каждом уровне рассмотрения.

Контрольные вопросы по теме

1. Почему при формулировании функций важно учитывать конкретные условия работы объекта?
2. Каковы основные компоненты правильной формулировки функции в ФСА?
3. Почему формулировка функции должна быть предельно лаконичной?
4. Какие проблемы могут возникнуть при невозможности кратко сформулировать функцию?
5. Какую структуру должна иметь идеальная формулировка функции?
6. Почему в формулировках функций следует избегать пассивных конструкций?
7. Каким образом можно преобразовать пассивную формулировку функции в активную?
8. Почему в формулировках функций не рекомендуется использовать отрицательные частицы?
9. Какие требования предъявляются к существительным в формулировках функций?
10. Как количественная измеримость функций связана с последующим стоимостным анализом?
11. Как уровень абстракции функции влияет на процесс поиска решений?
12. В каких случаях следует использовать максимально обобщенные формулировки функций?
13. Как должна изменяться степень абстракции при переходе от системы к ее элементам?
14. Почему разные уровни рассмотрения объекта требуют разного уровня детализации функций?
15. Как правильная формулировка функций способствует поиску эффективных технических решений?

Тестовые задания по теме

1. Идеальная формулировка функции в ФСА предполагает:
 - а) прилагательное и существительное;
 - б) глагол и существительное;
 - в) наречие и глагол;
 - г) местоимение и существительное.

2. Какое из перечисленных сочетаний является правильной формулировкой функции?

- а) «обеспечение поддержки»;
- б) «поддерживать вес»;
- в) «не допускать перегрев»;
- г) «разработка стратегии».

3. Пассивные формулировки функций следует преобразовывать, чтобы:

- а) увеличить объем описания;
- б) выразить конкретное действие;
- в) усложнить понимание;
- г) сократить количество слов.

4. Почему в формулировках функций следует избегать частицы «не»?

- а) она усложняет грамматическую конструкцию;
- б) функция должна выражать позитивное действие;
- в) это нарушает принцип лаконичности;
- г) такие формулировки невозможно измерить.

5. Существительные в формулировках функций должны:

- а) быть абстрактными понятиями;
- б) обозначать измеримые величины;
- в) описывать внешний вид объекта;
- г) характеризовать стоимость объекта.

6. Количественная оценка функций необходима:

- а) для увеличения числа функций;
- б) установления связи между функциями и затратами;
- в) упрощения формулировок;
- г) сокращения времени анализа.

7. Максимально обобщенные формулировки функций используются:

- а) при модернизации существующих решений;
- б) поиске принципиально новых решений;
- в) анализе отдельных элементов;
- г) составлении технической документации.

8. По мере детализации анализа объекта степень абстракции функций должна:

- а) увеличиваться;
- б) оставаться неизменной;
- в) снижаться;
- г) изменяться произвольно.

9. Какая из формулировок нарушает правила ФСА?

- а) «передавать данные»;
- б) «обеспечивать освещение»;
- в) «преобразовывать энергию»;
- г) «выдерживать нагрузку».

10. Правильная формулировка функции позволяет:

- а) увеличить стоимость объекта;
- б) найти более эффективные решения;
- в) упростить процесс производства;
- г) сократить количество функций.

11. При анализе системы в целом используются:

- а) максимально конкретные формулировки;
- б) формулировки среднего уровня абстракции;
- в) наиболее обобщенные формулировки;
- г) только количественные показатели.

12. Какая характеристика НЕ важна для формулировки функции?

- а) лаконичность;
- б) использование активного залога;
- в) количественная измеримость;
- г) художественная выразительность.

13. Преобразуйте формулировку «обеспечение безопасности» в правильную:

- а) «не допускать опасность»;
- б) «охранять объект»;
- в) «безопасность системы»;
- г) «предотвращение угроз».

14. Уровень абстракции функции зависит:

- а) от стоимости объекта;
- б) этапа анализа и решаемой задачи;
- в) количества элементов в системе;
- г) сложности технической документации.

Глава 5. МЕТОДЫ РАБОТЫ С МНОГОМЕРНЫМИ ДАННЫМИ

5.1. Моделирование с использованием факторного анализа

Деятельность фирмы в современных условиях сопряжена с огромным количеством внутренних и внешних факторов, оказывающих влияние на вектор ее развития. Принятие управленческих решений в условиях неполной и стохастической информации обуславливает необходимость применения инструментов многомерного анализа, в частности, кластеризации.

Сущность многомерных статистических методов в деятельности фирмы состоит в том, чтобы выбрать такую вероятностную модель, которая бы наилучшим образом описывала реальное изменение показателей деятельности организации.

По своей сути кластерный анализ представляет собой процесс исследования, с помощью которого набор каких-либо объектов (исследуемых параметров) объединяется или группируется в относительно небольшие группы, именуемые кластерами, которые имеют черты внутригруппового сходства и набор четко выраженных отличий с другими кластерами.

Применение для решения задач кластерного анализа пакетов прикладных статистических программ значительно упрощает исследование, поскольку перегруппировка кластеров при изменении, добавлении или исключении какого-либо признака осуществляется без необходимости проводить дополнительные массивные вычисления вручную [13].

Наиболее распространенными узкоспециализированными пакетами для проведения различных видов статистического анализа являются STADIA, STATGRAPHICS, SPSS, STATISTICA. Все перечисленные программные продукты обладают широким набором статистических функций, которые применяются для решения самого широкого спектра исследовательских задач. Более того, применение выше-названных пакетов возможно не только в экономических, но и в различных социологических, географических, биологических и других исследованиях. Все это еще раз доказывает высокую значимость статистических методов в различных областях профессиональной деятельности.

При выборе статистического пакета для решения конкретной прикладной задачи следует руководствоваться следующими положениями.

Во-первых, программный продукт должен обладать статистическим разнообразием для эффективной работы с нужным массивом исходных данных. Для работы с информацией в зависимости от целей исследования используются различные статистические инструменты, грамотный выбор которых является необходимым условием решения конкретной задачи пользователя.

Во-вторых, статистический пакет должен обладать широкими графическими возможностями. В частности, в ряде программ имеют место встроенные графические редакторы, существует опция демонстрации отдельных элементов графика. Имеется также возможность экспорта полученных графических материалов в текстовые документы, презентации, что создает дополнительные условия представления полученных результатов исследования не только пользователям, осуществляющим работу в узкоспециализированных программах, но и широкому кругу лиц, заинтересованных в доступном и понятном представлении результатов статистических исследований.

В-третьих, важно, чтобы каждому конкретному пользователю было удобно работать в выбранном статистическом пакете, осуществлять экспорт/импорт данных, а также их реструктуризацию. Вопрос эргономичности интерфейса является достаточно субъективным, поэтому человеку, осуществляющему обработку статистической информации, необходимо руководствоваться собственными предпочтениями и взглядами, а не популярностью или распространенностью продукта в широком доступе [13].

Впервые кластерный анализ как метод исследования нашел свое применение в социологии. Слово «cluster» происходит от английского определения понятий «скопление» и «гроздь». Родоначальником кластерного исследования можно назвать Роберта Триона, который в 1939 году выпустил труд, систематизирующий представления о предмете, сущности и базовых методах кластеризации. Сущность кластерного анализа независимо от области его применения можно определить следующим образом: имеет место некоторое

число объектов, которое требуется разбить на подмножества, отличающиеся максимальным сходством внутри исследуемых групп (кластеров) и существенными различиями между самими кластерами. По сути кластерный анализ представляет собой метод классификации, предполагающий исследование структуры образованных групп.

Основное преимущество кластеризации как метода состоит в том, что выявление групп происходит не по какому-либо одному признаку, а по их совокупности, что позволяет проводить всестороннее изучение анализируемых объектов.

Также стоит отметить, что данный математико-статистический метод никак не ограничивает область рассматриваемых объектов, поскольку применим для данных практически любой природы. Такое свойство является наиболее ценным, когда анализируются и исследуются разнообразные признаки. Применение иных эконометрических методов и приемов в таком случае может быть крайне затруднительным.

Применение кластерного анализа позволяет значительно сократить объем данных, сохраняя при этом существенные свойства и признаки выделенных массивов данных. Кроме того, использование данного метода возможно в сочетании с другими качественными методами эконометрики.

Использование кластеризации активно применяется при анализе рядов динамики, позволяя выделять временные интервалы с общими характеристиками.

При проведении кластерного анализа есть возможность применять данный метод циклически, дополняя каждый цикл анализа уточняющей информацией [13].

Следует отметить, что кластерный анализ имеет также ряд недостатков и ограничений. В частности, качество кластерного анализа во многом обусловлено тщательностью отбора критериев разбиения. Сведение массива исходных данных к объединениям внутри кластерных групп приводит к некоторым искажениям и отсутствию учета индивидуальных признаков. При кластеризации важно, чтобы соблюдался целый ряд условий, основные из которых представлены на рис. 5.1.

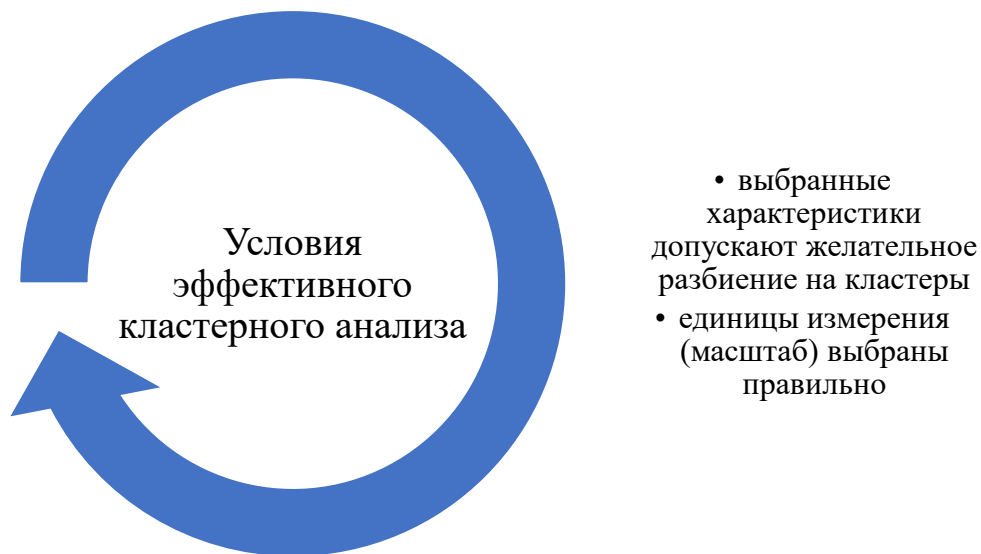


Рис. 5.1. Условия эффективного кластерного анализа

Выбор масштаба является крайне значимым этапом проведения кластеризации. Как правило, на предварительном этапе исходные данные, характеризующие признак, нормализуются путем вычитания среднего и делением на стандартное отклонение. При такой операции дисперсия равна единице.

Основная задача проведения кластерного анализа состоит в том, чтобы разбить на основании данных, содержащихся в множестве X , множество объектов G на m кластеров таким образом, чтобы каждый из анализируемых объектов G_i принадлежал только одному из определенных подмножеств разбиения. Важно обеспечение сходства между объектами, принадлежащими одному кластеру, и наличие существенных межкластерных различий.

По сути, решение задачи кластерного анализа сводится к разбиению совокупности, которая удовлетворяет условию оптимальности в рамках конкретной исследовательской задачи. Критерий оптимальности может представлять собой некоторый функционал, выражающий уровни желательности различных разбиений и группировок, который называют целевой функцией. В роли целевой функции может быть использована внутригрупповая сумма квадратов отклонений [13].

Важнейшими характеристиками кластера выступают его размер, центр, радиус, среднеквадратическое отклонение (рис 5.2).

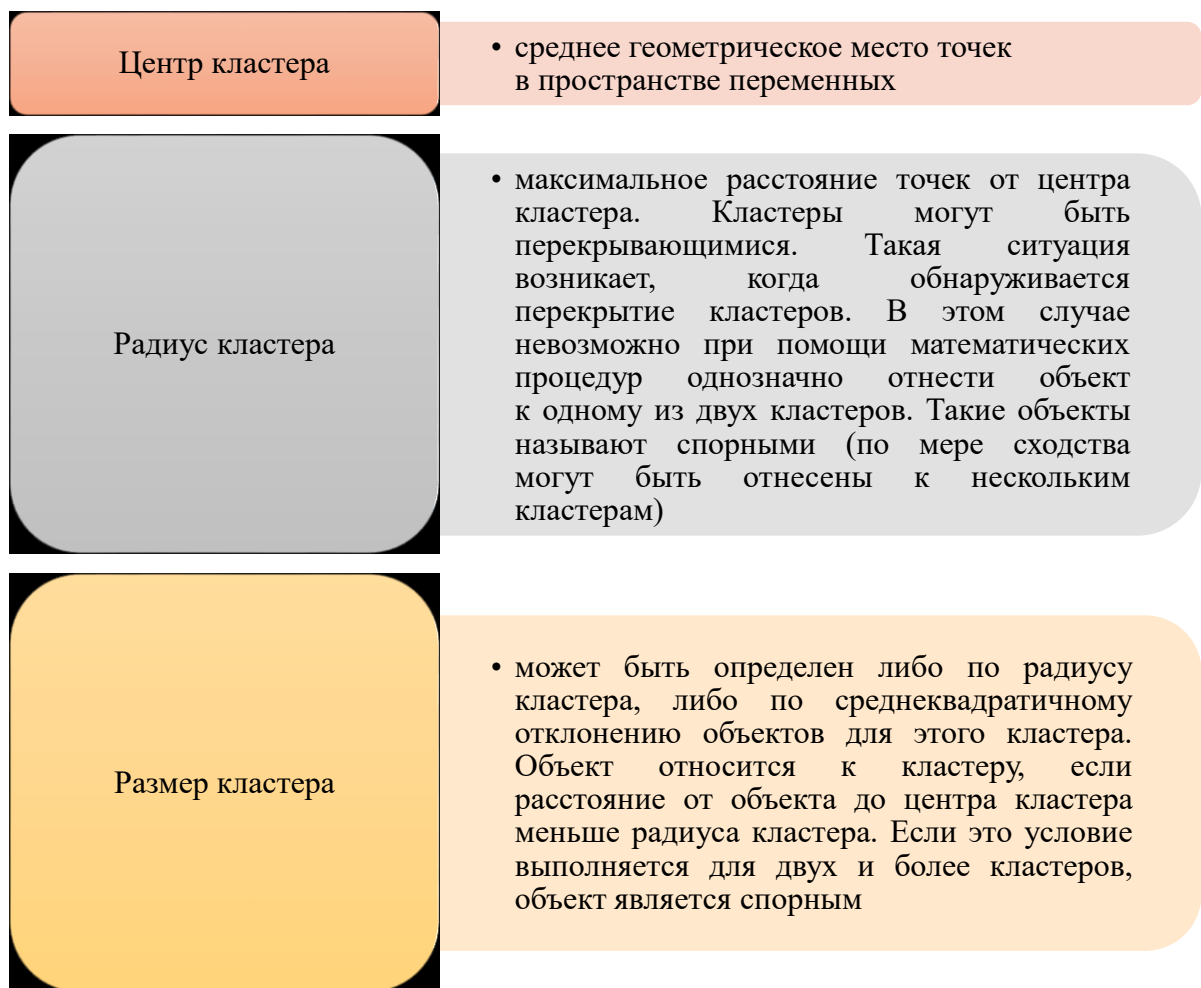


Рис. 5.2. Основные характеристики кластера

При возникновении проблемы неопределенности, она может быть решена аналитиком или экспертом.

Как уже было отмечено выше, проблема масштаба является значимой при проведении кластерного исследования. Предположим, что набор данных содержит сведения о двух признаках x и y . При этом x принадлежит диапазону от 100 до 700, а y – от 0 до 1. В таком случае корректный расчет расстояний между точками, характеризующими положение объектов, становится невозможным, поскольку переменная, имеющая большие значения, т. е. переменная x , будет практически полностью доминировать над переменной с малыми значениями, т. е. переменной y . Для устранения данной проблемы используется процедура предварительной стандартизации данных [13].

Помимо процедуры стандартизации на практике также применяется вариант решения существующей проблемы путем корректировки параметров с учетом коэффициента важности, который представляет

собой весовую характеристику, отражающую значимость конкретной переменной. При определении данного коэффициента может использоваться метод экспертных оценок, предусматривающий проведение экспертного опроса специалистом конкретной предметной области.

Полученные произведения нормированных переменных на соответствующие веса дают возможность адекватной оценки расстояний между точками в многомерном пространстве с учетом неодинакового веса переменных.

Вне зависимости от используемого метода классификации и подходов к определению кластеров, проблема измерения близости объектов является неизбежной. При этом основу данного вопроса составляют два основных положения: неоднозначность выбора способа нормировки и определение расстояния между объектами.

В кластерном анализе для количественной оценки сходства вводится понятие метрики. Сходство или различие между классифицируемыми объектами устанавливается в зависимости от метрического расстояния между ними. Если каждый объект описывается k признаками, то он может быть представлен как точка в k -мерном пространстве, и сходство с другими объектами будет определяться как соответствующее расстояние.

Объединение, или метод древовидной кластеризации, используется при формировании кластеров несходства или расстояния между объектами. Эти расстояния могут определяться в одномерном или многомерном пространстве. Например, если требуется кластеризовать организации или фирмы, то можно принять во внимание количество работников предприятия, годовой объем выручки, их рентабельность и т. д. Наиболее прямой путь вычисления расстояний между объектами в многомерном пространстве состоит в вычислении евклидовых расстояний. Если имеется двух- или трёхмерное пространство, то данная мера представляет собой реальное геометрическое расстояние между объектами в пространстве [13].

Данный метод анализа самый простой с точки зрения вычислений, однако применение такого алгоритма не дает возможности оценки «реальности» такого расстояния или его производного характера. В зависимости от задач исследования могут применяться различные характеристики объектов, что требует подбора адекватных методов оценки.

Евклидово расстояние наиболее часто используется в качестве метрики кластерного анализа и представляет собой простое геометрическое расстояние, определяемое в многомерном пространстве. С точки зрения геометрии применение данного метода целесообразно в том случае, если для объектов характерно шарообразное скопление.

Квадрат евклидова расстояния. Возведение в квадрат стандартного евклидова расстояния позволяет придать больший вес более отдаленным друг от друга объектам.

Обобщенное степенное расстояние является универсальной метрикой и значимой характеристикой только с математической точки зрения.

Расстояние Чебышева следует применять только в том случае, если необходимо идентифицировать два объекта как различные, если они отличаются только по определенному критерию.

Манхэттенское расстояние («расстояние городских кварталов», «хэмминговое» расстояние, «сити-блок» расстояние) рассчитывается как среднее разностей по координатам. В большинстве случаев данная мера расстояния приводит к результатам, аналогичным расчетам евклидова расстояния. Однако для этой меры влияние отдельных выбросов меньше, чем при использовании евклидова расстояния, поскольку здесь координаты не возводятся в квадрат [13].

Процент несогласия рассчитывается в том случае, если анализируются категориальные данные.

При осуществлении кластерного анализа важно понимать, что современные методы кластеризации могут основываться на работе как с количественными, так и с неколичественными данными. На формальном уровне единицей анализа является поименованная сущность (объект данных), описываемая произвольным набором элементарных свойств (качеств). Другими словами, сущность определяется как подмножество во множестве свойств / качеств. Свойство, в свою очередь, определяет посредством своей встречаемости группу сущностей и, следовательно, может рассматриваться как подмножество во множестве сущностей. На практике набор данных существует как последовательность записей, каждая из которых описывает один объект. Качества могут принадлежать к различным группам. Эти группы могут служить аналогами переменных («полей» – в терминах баз данных), а качества, им принадлежащие, – значениями переменных. Но группы, с одной

стороны, могут иметь более одного значения для каждой записи, а с другой – их существование в общем случае необязательно. Более того, группы качеств могут существовать динамически и приобретать в процессе анализа различный смысл.

Существуют разные методы кластерного анализа, применяемые на практике (рис. 5.3).

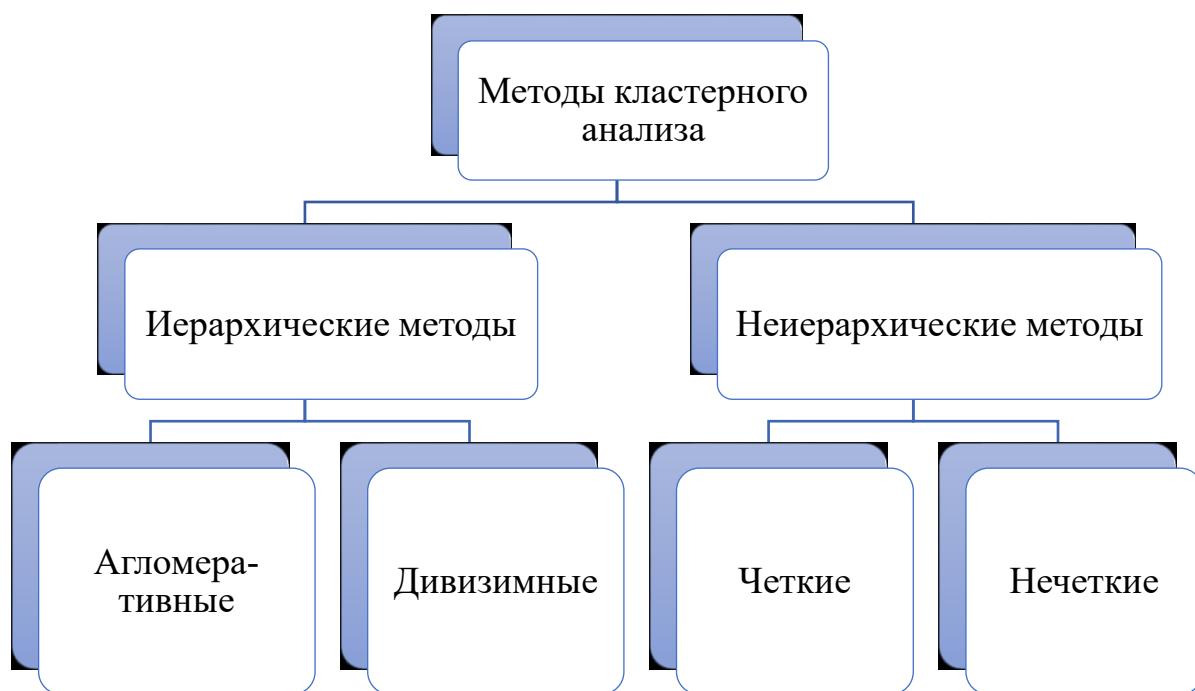


Рис. 5.3. Методы кластерного анализа

Иерархические и неиерархические методы кластеризации отличаются применяемыми алгоритмами и подходами. При использовании различных методов кластерного анализа у исследователя появляется возможность получения различных результатов при одинаковом наборе статистических данных [13].

Сущность иерархической кластеризации состоит в том, что меньшие кластеры объединяются в группы больших размеров последовательно либо происходит обратный процесс разбиения больших кластеров на меньшие группы.

Для иерархических агломеративных методов (Agglomerative Nesting, AGNES) характерно поэтапное объединение исходных элементов в кластеры. При таком подходе происходит поэтапное сокращение общего числа групп. Алгоритм объединения при использовании

данного метода предполагает соединение объектов в кластеры до тех пор, пока все они не будут составлять одну группу (рис. 5.4).

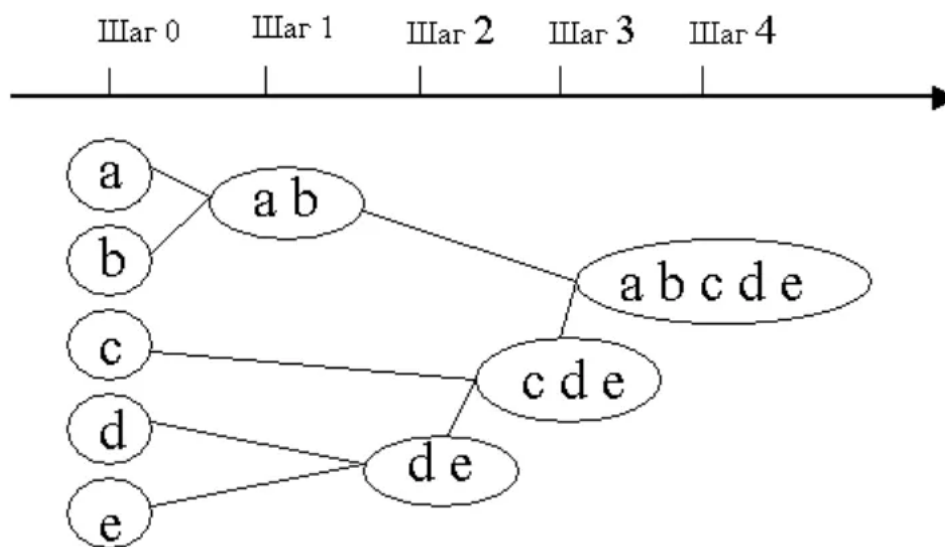


Рис. 5.4. Алгоритм реализации агломеративных методов

Принцип работы иерархических дивизимных методов (DIvisive ANalysis, DIANA) логически противоположен принципам кластеризации с опорой на агломеративные методы. При использовании дивизимных методов процесс формируется от обратного: предполагается, что изначально объекты принадлежат одному кластеру, затем с каждым последующим шагом происходит разбиение на меньшие группы (рис. 5.5) [13].

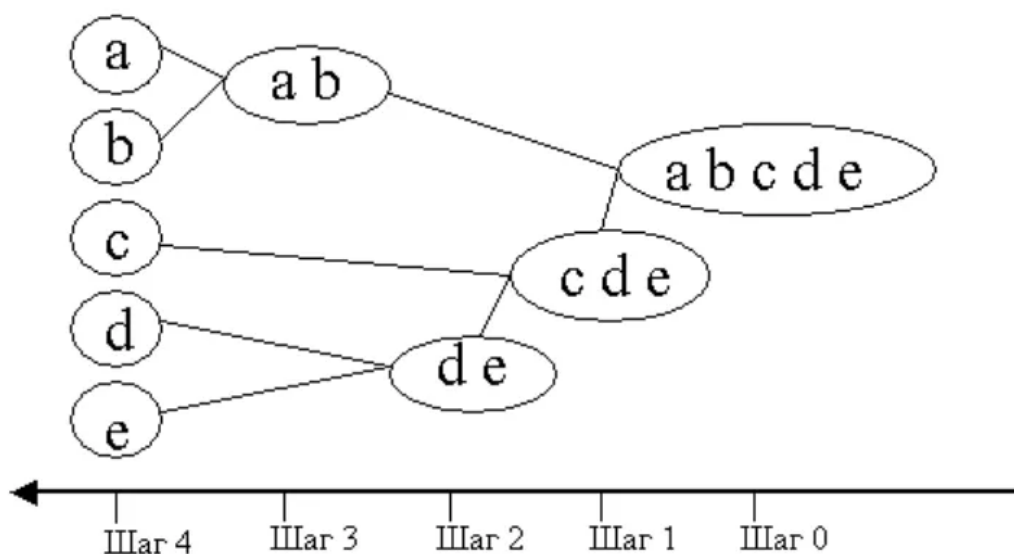


Рис. 5.5. Алгоритм реализации дивизимных методов

Применение иерархических методов кластеризации целесообразно в том случае, если исходный объем характеристик для описания кластеров является относительно небольшим. Очевидным преимуществом данных методов следует считать их наглядность, что особенно удобно при необходимости представления результатов исследования в графическом виде.

В результате реализации иерархических алгоритмов становится возможным построение дендрограмм. Это слово в переводе с греческого означает «дерево». С помощью данного инструмента в древовидной форме отражаются результаты кластеризации.

Дендрограммы (древовидные схемы, деревья объединения, деревья иерархической структуры групп) применяются для характеристики отдельных точек и кластеров по отношению друг к другу и демонстрируют в виде особого графика последовательность осуществления объединений в результате кластеризации. Каждый уровень дендрограммы соответствует конкретному шагу поэтапного укрупнения числа кластерных групп.

Дендрограммы могут быть представлены в вертикальном (рис. 5.6) и горизонтальном видах (рис. 5.7).

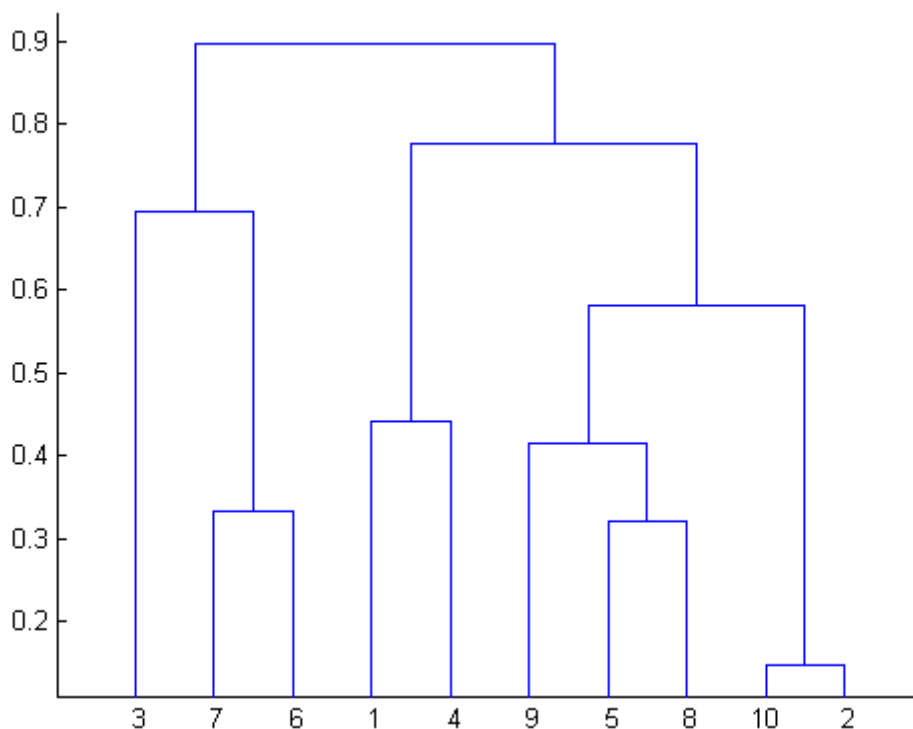


Рис. 5.6. Пример вертикальной дендрограммы

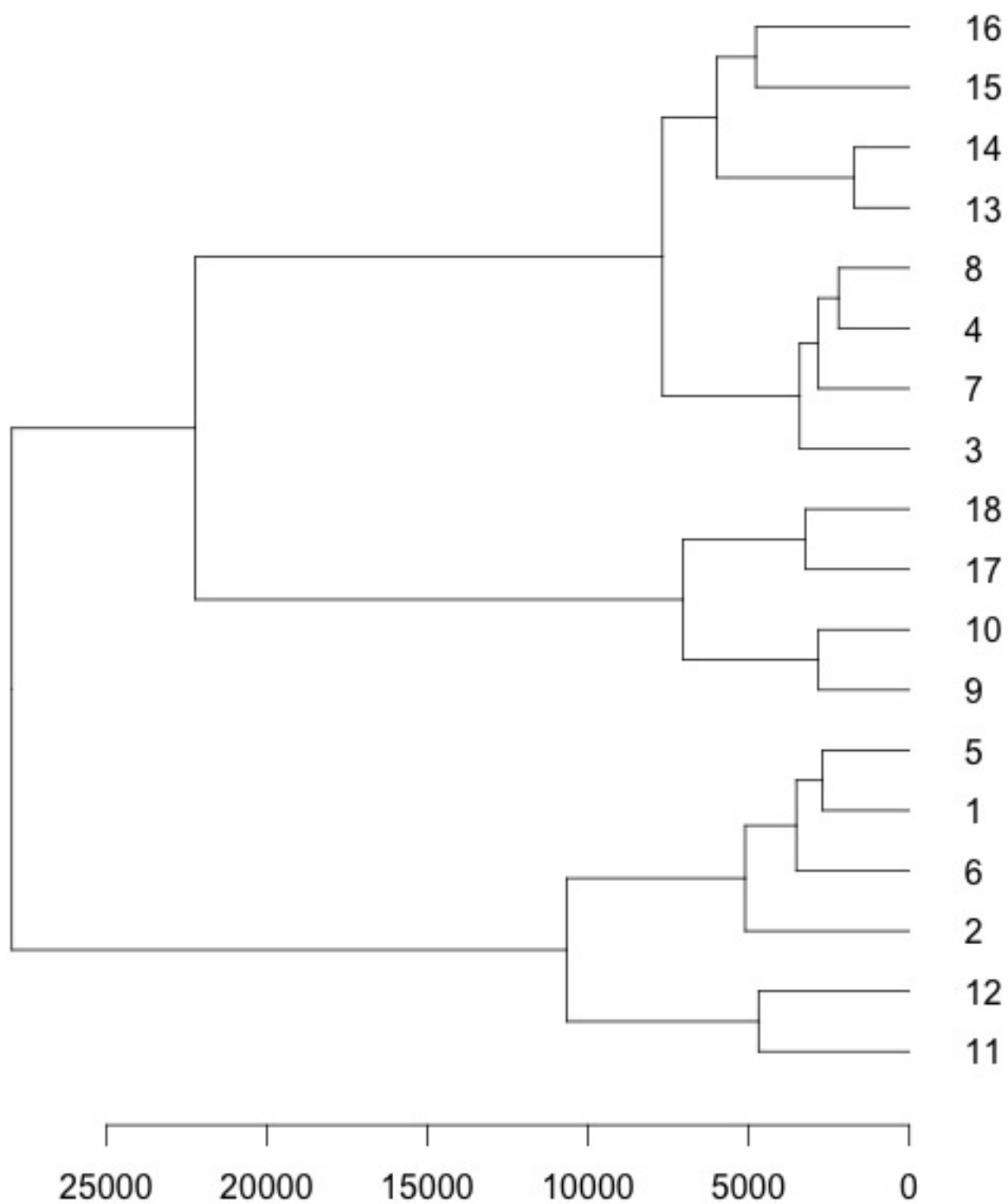


Рис. 5.7. Пример горизонтальной дендрограммы

При осуществлении кластеризации важно понимать, каким способом определяется расстояние между объектами и каким образом происходит объединение элементов в группу.

Метод одиночной связи (ближайшего соседа) предполагает наиболее близкое расположение друг по отношению к другу объектов в кластерах по сравнению с соответствующим расстоянием связи.

Метод ближайшего соседа применяется при построении кластеров, которые, как правило, связаны между собой не системными связями, а отдельными элементами, оказавшимися на минимальном расстоянии друг от друга.

Методом, противоположным данному, **является метод полной связи (дальнего соседа)**. Его реализация предполагает оценку межкластерных расстояний по величине, характеризующей наиболее отдаленное положение всех остальных пар объектов друг от друга.

Метод Варда был открыт в 1963 году. В качестве расстояния между кластерами берется прирост суммы квадратов расстояний объектов до центров кластеров, получаемый в результате их объединения. В отличие от других методов кластерного анализа для оценки расстояний между кластерами здесь используются методы дисперсионного анализа.

Каждый шаг реализации кластерного алгоритма предполагает объединение таких двух кластеров, которые приводят к минимальному увеличению целевой функции, т. е. внутригрупповой суммы квадратов. В результате реализации данного метода происходит создание малых групп, а основой реализации способа является объединение близко расположенных кластеров.

Метод невзвешенного попарного среднего (метод невзвешенного попарного арифметического среднего) предполагает, что в качестве расстояния между двумя кластерами берется среднее расстояние между всеми парами объектов в них. Этот метод следует использовать, если объекты существенно отличаются друг от друга, в случаях присутствия кластеров «цепочного» типа, а также при предположении неравных размеров кластеров.

Метод взвешенного попарного среднего (метод взвешенного попарного арифметического среднего) отличается от предыдущего тем, что численность объектов кластера в нем выступает весовой характеристикой. В остальном алгоритм реализации метода аналогичен. Способ взвешенного попарного арифметического среднего следует использовать в том случае, если выдвинута гипотеза о различном размере предполагаемых кластерных групп.

Невзвешенный центроидный метод (метод невзвешенного попарного центроидного усреднения) предполагает использование в качестве расстояния между двумя кластерами расстояние между центрами тяжести соответствующих групп.

Взвешенный центроидный метод (метод взвешенного попарного центроидного усреднения). Этот метод похож на предыдущий, отличается лишь тем, что для учета разницы между размерами кластеров (число объектов в них) используются веса. Метод применяется в том случае, если выдвинута гипотеза о существенных различиях в размере предполагаемых кластерных групп.

Помимо иерархических методов на практике часто используются **итерационные приемы кластеризации.**

Наиболее популярным из них признан **метод k -средних.** Впервые полный алгоритм быстрой кластеризации был рассмотрен в работе Хартигана и Вонга в 1978 году. Отличие метода k -средних от иных иерархических методов состоит в необходимости выдвижения гипотезы о числе кластеров до начала проведения анализа.

Метод k -средних имеет свои преимущества и недостатки (рис. 5.8).

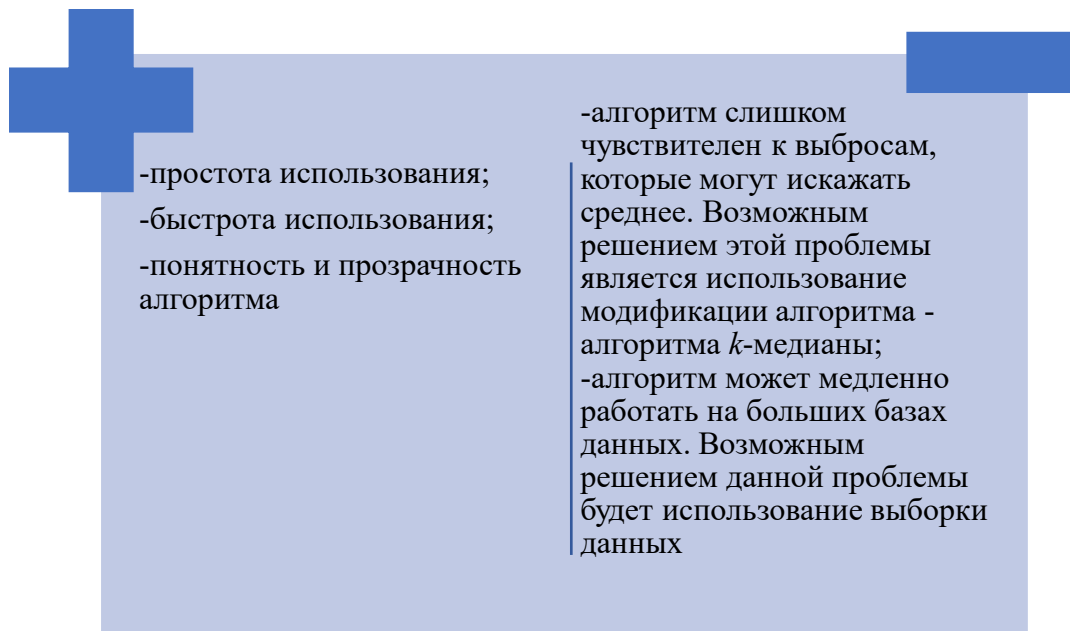


Рис. 5.8. Преимущества и недостатки метода k -средних

Алгоритм реализации метода представлен на рис. 5.9.

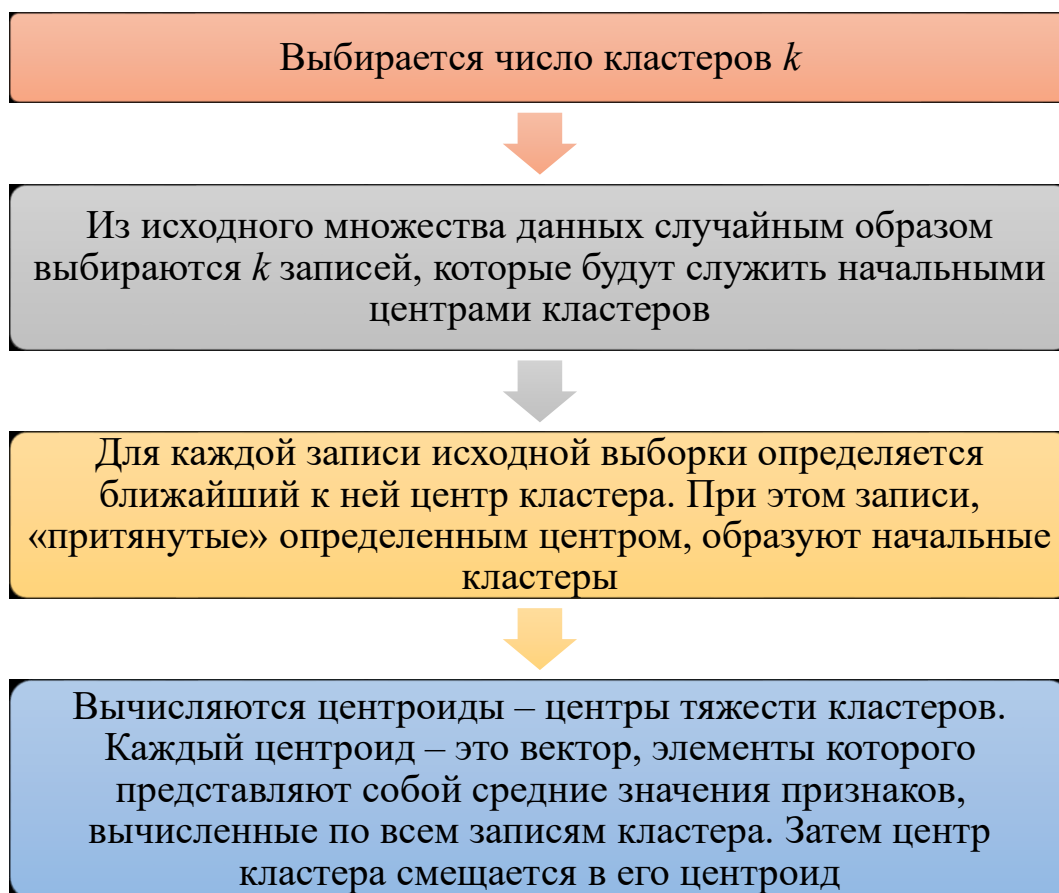


Рис. 5.9. Алгоритм реализации метода k -средних

Суть принципа реализации алгоритма k -средних состоит в следующем: происходит построение кластеров, расстояние между которыми является наибольшим. Выбор числа кластерных групп k может опираться на предыдущие результаты анализа, теоретические положения в конкретной предметной области и т. д.

Процесс итерации прекращается, когда границы кластеров не перестанут изменяться от итерации к итерации, т. е. на каждой итерации в каждом кластере будет оставаться один и тот же набор записей.

После получения результатов кластерного анализа методом k -средних необходимо проверить адекватность проведенной процедуры. Суть такой проверки состоит в оценке значимости различий вычисленных кластерных групп. Анализ различий основывается на расчете средних значений групп. Если процедура дала качественные результаты, средние характеристики каждого из выявленных кластеров должны существенно отличаться друг от друга.

Контрольные вопросы по теме

1. С какими основными проблемами сталкивается фирма при принятии управленческих решений в современных условиях?
2. Какова сущность многомерных статистических методов в деятельности фирмы?
3. Дайте определение кластерного анализа. Что является его основной целью?
4. В чем состоит основное преимущество кластеризации как метода по сравнению с классификацией по одному признаку?
5. Почему применение кластерного анализа считается универсальным для данных любой природы?
6. Какие дополнительные преимущества дает использование кластерного анализа (сокращение данных, анализ динамики и т. д.)?
7. В какой области знаний кластерный анализ нашел свое первоначальное применение?
8. Назовите наиболее распространенные пакеты прикладных программ для проведения статистического анализа.
9. Какими тремя ключевыми положениями следует руководствоваться при выборе статистического пакета?
10. Почему проблема масштаба является критически важной на этапе подготовки данных к кластеризации?
11. Опишите процедуру стандартизации (нормализации) данных и объясните, для чего она применяется.
12. Каким еще способом, кроме стандартизации, можно решить проблему разнородных единиц измерения признаков?
13. Что такое «коэффициент важности» (вес переменной) и как он определяется?
14. Почему непосредственное измерение расстояний между объектами по исходным данным часто невозможно?
15. Что такое «метрика» в контексте кластерного анализа?
16. Как представляется каждый объект в метрическом пространстве при использовании мер сходства?
17. Опишите суть и наиболее частую сферу применения евклидова расстояния.
18. В чем отличие квадрата евклидова расстояния от стандартного?

19. Когда целесообразно применять манхэттенское расстояние? В чем его преимущество?
20. В каком случае используется расстояние Чебышева?
21. На какие два больших класса делятся методы кластерного анализа?
22. В чем состоит сущность иерархических агломеративных методов (AGNES)? Опишите их алгоритм.
23. В чем состоит сущность иерархических дивизимных методов (DIANA)? Опишите их алгоритм.
24. Какое графическое представление результатов является ключевым для иерархических методов? Что оно из себя представляет?
25. В чем заключается метод одиночной связи (ближайшего соседа)?
26. Какой метод является противоположным методу одиночной связи и в чем его суть?
27. На основе какого математического аппарата работает метод Варда? Что минимизируется на каждом шаге?
28. В чем основное отличие метода k -средних от иерархических методов?
29. Опишите ключевые шаги алгоритма метода k -средних.
30. Когда прекращается итерационный процесс в методе k -средних?
31. Что необходимо сделать после получения результатов кластеризации методом k -средних для проверки их адекватности?
32. Раскройте основные характеристики кластера (размер, центр, радиус, СКО).
33. Каковы основные условия эффективного проведения кластерного анализа?
34. В чем заключаются основные недостатки и ограничения кластерного анализа?
35. Как может быть решена проблема неопределенности, возникающая в ходе анализа?
36. В чем состоит критерий остановки итерационного процесса? Объясните, в чем состоит проблема масштаба при проведении кластерного анализа и какими двумя способами она решается на этапе предобработки данных?

Тестовые задания по теме

1. Что является основной целью кластерного анализа?
 - а) прогнозирование будущих значений показателей;
 - б) выявление причинно-следственных связей между переменными;
 - в) группировка объектов в кластеры с внутренним сходством и внешними различиями;
 - г) проверка статистических гипотез о равенстве средних.
2. Проблема масштаба при проведении кластерного анализа решается с помощью:
 - а) увеличения выборки;
 - б) процедуры стандартизации данных;
 - в) исключения выбросов;
 - г) графического анализа.
3. Какое из перечисленных программных обеспечений НЕ является специализированным пакетом для статистического анализа?
 - а) STADIA;
 - б) STATISTICA;
 - в) Microsoft Word;
 - г) SPSS.
4. Метод k -средних относится:
 - а) к иерархическим агломеративным методам;
 - б) иерархическим дивизимным методам;
 - в) итерационным методам кластеризации;
 - г) методам многомерного шкалирования.
5. Родоначальником кластерного исследования считается:
 - а) Джон Хартиган;
 - б) Роберт Трион;
 - в) Карл Пирсон;
 - г) Рональд Фишер.
6. Графическое представление результатов иерархической кластеризации – это:
 - а) гистограмма;
 - б) диаграмма рассеяния;
 - в) дендрограмма;
 - г) BOX-plot.

7. Какое из условий НЕ является критичным для выбора статистического пакета?

- а) статистическое разнообразие;
- б) популярность продукта в широком доступе;
- в) широкие графические возможности;
- г) удобство интерфейса для конкретного пользователя.

8. Евклидово расстояние – это:

- а) среднее разностей по координатам;
- б) простое геометрическое расстояние в многомерном пространстве;

в) расстояние, вычисляемое только для бинарных данных;

г) максимальная разность по любому из измерений.

9. метод, при котором расстояние между кластерами определяется как расстояние между их центрами тяжести, – это:

- а) метод одиночной связи;
- б) метод Варда;
- в) центроидный метод;
- г) метод полной связи.

10. Главное отличие метода k -средних от иерархических методов состоит:

- а) в необходимости заранее задавать число кластеров k ;
- б) невозможности обработки категориальных данных;
- в) обязательном использовании евклидова расстояния;
- г) отсутствии этапа проверки адекватности.

11. Метод, в котором для оценки расстояний между кластерами используются методы дисперсионного анализа, – это:

- а) метод ближайшего соседа;
- б) метод Варда;
- в) метод полной связи;
- г) метод попарного среднего.

12. Манхэттенское расстояние рассчитывается:

- а) как сумма квадратов разностей по координатам;
- б) корень из суммы квадратов разностей по координатам;
- в) среднее разностей по координатам;
- г) максимальная разность по координатам.

13. Итерационный процесс в методе k -средних прекращается, когда:

- а) найдено оптимальное значение k ;
- б) границы кластеров перестают изменяться;
- в) все расстояния между объектами становятся равными нулю;
- г) достигнуто максимальное число итераций, заданное пользователем.

14. Какой метод кластерного анализа логически противоположен агломеративному?

- а) метод k -средних;
- б) дивизимный метод;
- в) центроидный метод;
- г) метод полной связи.

15. Что такое «коэффициент важности»?

- а) мера изменчивости признака;
- б) весовая характеристика, отражающая значимость переменной;
- в) показатель точности кластерного решения;
- г) критерий остановки итерационного процесса.

16. После кластеризации методом k -средней проверка адекватности проводится на основе:

- а) построения дендрограммы;
- б) оценки значимости различий средних значений кластеров;
- в) расчета корреляции между признаками;
- г) визуального анализа диаграммы рассеяния.

17. Какое из перечисленных расстояний целесообразно использовать, если необходимо придать больший вес более отдаленным друг от друга объектам?

- а) евклидово расстояние;
- б) квадрат евклидова расстояния;
- в) расстояние Чебышева;
- г) манхэттенское расстояние.

18. Основная задача кластерного анализа формально состоит в том, чтобы:

- а) спрогнозировать значение целевой переменной;
- б) разбить множество объектов на непересекающиеся подмножества (кластеры);
- в) оценить параметры регрессионной модели;
- г) проверить нормальность распределения данных.

19. Какой метод объединения кластеров следует использовать при предположении о их неравных размерах?

- а) метод одиночной связи;
- б) метод невзвешенного попарного среднего;
- в) метод взвешенного попарного среднего;
- г) метод полной связи.

20. Ключевое преимущество кластерного анализа заключается:

- а) в возможности работы с малыми выборками;
- б) выявлении групп на основе совокупности признаков;
- в) автоматическом определении оптимального числа кластеров;
- г) отсутствии необходимости в предобработке данных.

21. Понятие «cluster» в переводе с английского означает:

- а) группа;
- б) анализ;
- в) скопление, гроздь;
- г) расстояние.

22. При каком условии использование евклидова расстояния наиболее целесообразно?

- а) когда объекты образуют вытянутые, цепочечные кластеры;
- б) когда для объектов характерно шарообразное скопление;
- в) когда данные являются категориальными;
- г) когда все переменные измерены в одних единицах.

23. Что представляет собой целевая функция в задаче кластерного анализа?

- а) функция, которую необходимо максимизировать;
- б) функционал, выражающий желательность различных разбиений;
- в) алгоритм объединения кластеров;
- г) правило остановки итерационного процесса.

24. Какой из методов является иерархическим агломеративным?

- а) DIANA;
- б) метод k -средних;
- в) AGNES;
- г) все перечисленные.

25. Для чего используется встроенный графический редактор в статистических пакетах?

- а) только для украшения отчетов;
- б) для редактирования исходных данных;
- в) демонстрации элементов графика и экспорта материалов;
- г) написания программного кода.

26. Недостатком кластерного анализа является:

- а) невозможность работы с количественными данными;
- б) искажение исходных данных при группировке в кластеры;
- в) обязательность наличия априорных гипотез;
- г) сложность ручного расчета.

27. Расстояние Чебышева следует применять, если:

- а) объекты отличаются по всем признакам одновременно;
- б) объекты считаются различными, если они различаются хотя бы по одному признаку;
- в) необходимо минимизировать влияние выбросов;
- г) признаки имеют сильную корреляцию.

28. Какой из этапов является первым в алгоритме метода k -средних?

- а) проверка адекватности кластеров;
- б) случайный выбор k объектов в качестве начальных центров кластеров;
- в) расчет матрицы расстояний между всеми объектами;
- г) построение дендрограммы.

29. Важным свойством статистического пакета согласно тексту является:

- а) его бесплатность;
- б) возможность реструктуризации данных и удобный импорт/экспорт;
- в) наличие только самых сложных методов анализа;
- г) использование искусственного интеллекта.

30. Какой из приведенных методов НЕ является методом объединения кластеров в иерархическом анализе?

- а) метод Варда;
- б) метод полной связи;
- в) метод главных компонент;
- г) метод одиночной связи.

5.2. Дискриминантный анализ

Задача дискриминантного анализа опирается на следующий набор данных. Допустим, что имеются сведения о n наблюдениях, каждое из которых можно охарактеризовать по k признакам. В таком случае каждое конкретное наблюдение может быть описано с помощью вектора x , характеристики которого являются набором случайных величин.

Суть задачи дискриминации состоит в том, чтобы разбить все множество реализации анализируемой величины на определенное количество областей R_i . Каждое из новых анализируемых наблюдений относится к какой-либо области, опираясь на правило, которое признано в рамках решения конкретной исследовательской задачи решающим. Предполагается, что заранее информация о принадлежности объекта к области недоступна либо требуются значительные затраты ресурсов на ее получение.

Выбор правила осуществления дискриминантного анализа должен базироваться на принципе оптимальности, который представляет собой минимизацию средних потерь от неправильной классификации, исходя из априорных вероятностей p_i извлечения объекта из группы R_i . Решающее правило считается наилучшим в определенном смысле слова, если никакое другое правило не может дать меньшей величины функции потерь.

Значения априорных вероятностей могут быть известны заранее и определены пользователями заблаговременно (по результатам предварительного анализа) либо заданы в процессе ввода данных. В качестве средних потерь чаще всего принимают вероятность ложной классификации наблюдения.

Построение решающего правила также можно рассматривать как задачу поиска областей R , которые не пересекаются между собой. Дискриминантные функции в этом случае дают определение этих областей путем задания их границ в многомерном пространстве.

В процессе дискриминантного анализа автоматически вычисляются функции классификации, предназначенные для определения той группы, к которой наиболее вероятно принадлежит новый объект. При этом важно равенство количества функций классификации заданной величине кластерных групп.

Считается, что принадлежность наблюдения в определенной группе является объясненной в том случае, если функция классификации максимальна либо значение апостериорной функции будет наибольшим.

Дискриминантный анализ используется для исследования различий заранее заданных групп объектов исследования (фирм, категорий товаров и т. д.). Переменная становится группирующей в том случае, если она делит совокупность объектов исследования на конкретные классы или категории. Дискриминантный анализ используется для того, чтобы оценить межгрупповые различия по определенным признакам. Если признак применяется для выявления различий между группами, они именуется дискриминационными переменными.

Важно грамотное использование шкалирования при анализе: группирующая переменная должна принадлежать номинальной шкале, а зависимые характеристики быть метрическими. Соблюдение данного условия необходимо для обеспечения высокой точности производимых расчетов. В практической деятельности возможно, чтобы группирующая переменная принадлежала также к порядковой шкале, а дискриминационные – к шкале любого типа, однако надо четко понимать конкретные исследовательские задачи и объекты аналитической практики.

В результате проведения дискриминантного анализа осуществляется построение модели (дискриминантной функции). Данная модель позволяет определять принадлежность каждого конкретного объекта к группе, опираясь на базовые характеристики исследования, признанные исследователем как значимые.

Основные виды дискриминантного анализа отражены на рис. 5.10.

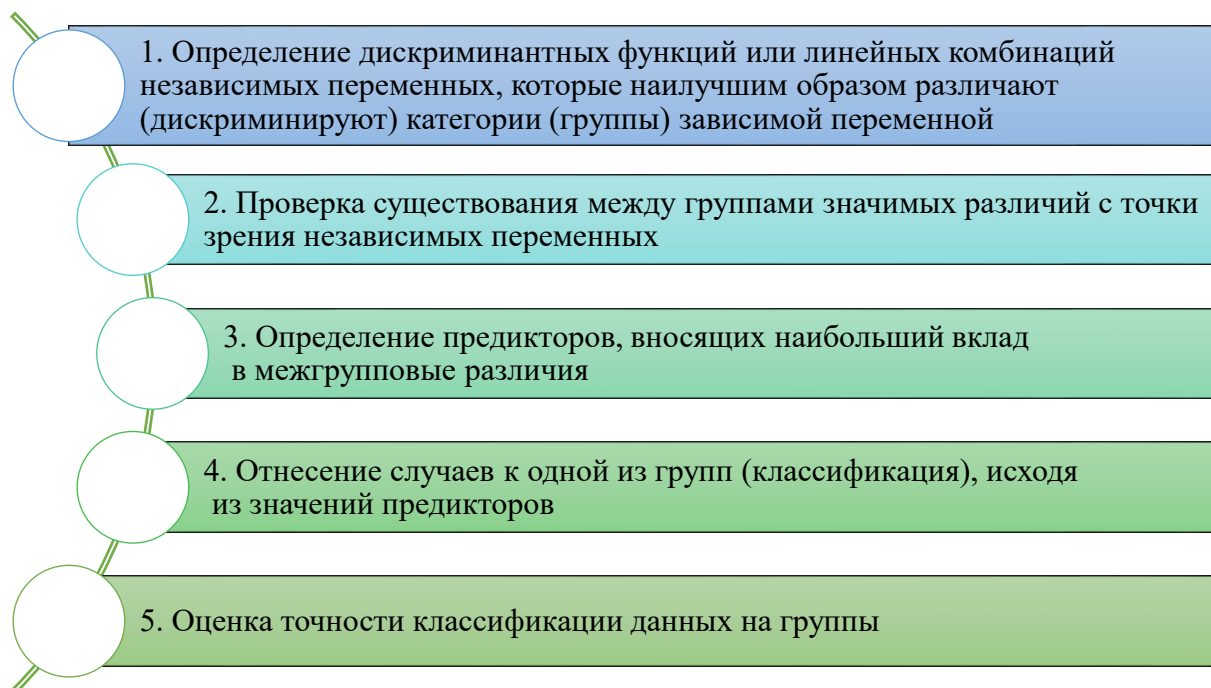


Рис. 5.10. Основные виды дискриминантного анализа

Целесообразность дискриминантного анализа определяется на основе исследовательских задач.

К статистикам, используемым в дискриминантном анализе, относятся следующие коэффициенты и показатели.

Каноническая корреляция используется для измерения степени связи между дискриминантными показателями и группами. Это мера связи между единственной дискриминирующей функцией и набором фиктивных переменных, которые определяют принадлежность к данной группе.

Центроид (средняя точка) – это средние значения для дискриминантных показателей конкретной группы. Центроидов столько, сколько групп, т. е. один центроид для каждой группы. Средние группы для всех функций – это групповые центроиды.

Классификационная матрица. Иногда ее называют смешанной матрицей, или матрицей предсказания. Классификационная матрица содержит ряд правильно классифицированных и ошибочно классифицированных случаев. Верно классифицированные случаи лежат на диагонали матрицы, поскольку предсказанные и фактические группы одни и те же. Элементы, не лежащие по диагонали матрицы, представляют случаи, классифицированные ошибочно. Сумма элементов, лежащих на диагонали, деленная на общее количество случаев, дает коэффициент результативности.

Коэффициенты дискриминантной функции (ненормированные) – это коэффициенты переменных, когда они измерены в первоначальных единицах.

Дискриминантные показатели – сумма произведений ненормированных коэффициентов дискриминантной функции на значения переменных, добавленная к постоянному члену.

Собственное (характеристическое) значение. Для каждой дискриминантной функции собственное значение – это отношение межгрупповой суммы квадратов к внутригрупповой сумме квадратов. Большие собственные значения указывают на функции более высокого порядка.

F-статистика и ее значимость. Значения F-статистики вычисляют однофакторный дисперсионный анализ, разбивая на группы независимую переменную. Каждый предиктор, в свою очередь, служит в ANOVA метрической зависимой переменной.

Средние группы и групповые стандартные отклонения. Эти показатели вычисляют для каждого предиктора каждой группы.

Объединенная межгрупповая корреляционная матрица. Объединенную межгрупповую корреляционную матрицу вычисляют усреднением отдельных ковариационных матриц для всех групп.

Нормированные коэффициенты дискриминантных функций. Коэффициенты дискриминантных функций используют как множители для нормированных переменных, т. е. переменных с нулевым средним и дисперсией, равной единице.

Структурные коэффициенты корреляции – известны также как дискриминантные нагрузки и представляют собой линейные коэффициенты корреляции между предикторами и дискриминантной функцией.

Общая корреляционная матрица. Если при вычислении корреляций наблюдения обрабатывают так, как будто они взяты из одной выборки, то в результате получают общую корреляционную матрицу.

Коэффициент λ Уилкса. Иногда называемый U -статистикой коэффициент λ Уилкса для каждого предиктора – это отношение внутри групповой суммы квадратов к общей сумме квадратов. Его значение варьирует от 0 до 1. Большое значение λ (около 1) указывает на то, что средние групп не должны различаться. Малые значения λ (около 0) указывают на то, что средние групп различаются.

Процедура выполнения дискриминантного анализа состоит из шести основных шагов (рис. 5.11).

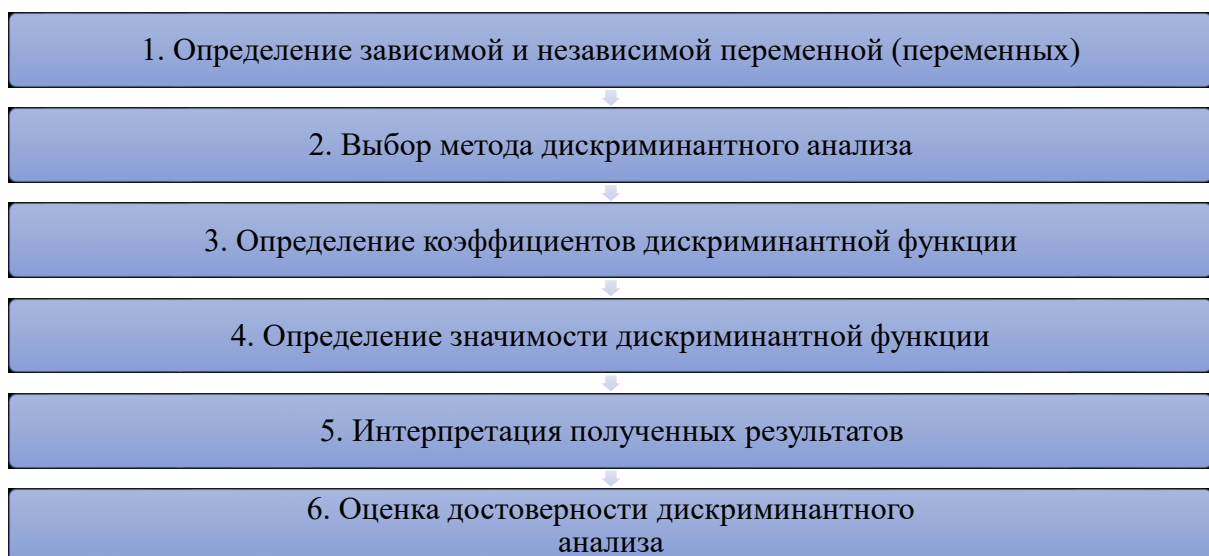


Рис. 5.11. Этапы процедуры дискриминантного анализа

На первом шаге анализа определяется, что является независимой переменной, а что результирующим фактором. Зависимая переменная должна состоять из двух или больше взаимоисключающих и взаимно исчерпывающих категорий. Если зависимая переменная измерена с помощью интервальной или относительной шкалы, то ее следует в первую очередь перевести к статусу категориальной. Например, отношение к фирме, измеренное по девятибалльной шкале, можно категоризировать как неблагоприятное (1, 2, 3, 4), нейтральное (5) и благоприятное (6, 7, 8, 9). Также возможно формирование одинаковых групп точками отсечек по результатам графического анализа графика распределения значений зависимой переменной. Предикторы следует выбирать исходя из теоретической модели или ранее проверенного исследования, или, в случае поискового исследования, из интуиции и опыта исследователя.

Далее выборку делят на две части. Одна из них – анализируемая выборка – используется для вычисления дискриминантной функции, другая часть – проверочная выборка – для проверки результатов дискриминантного моделирования.

Если исследователь сталкивается с необходимостью работы с большой по объему выборкой, ее можно разбить на две меньшие равные совокупности, первая из которых будет анализируемой, а вторая – проверочной. Затем анализ повторяется, однако выполняемые выборками функции меняются: анализируемая становится проверочной, а проверочная – анализируемой. Таким образом, осуществляется двойная перекрестная проверка результатов моделирования.

Часто распределение количества случаев в анализируемой и проверочной выборках явствует из распределения в общей выборке. Рассмотрим конкретный пример. Предположим, что 50 % фирм выборки развиваются стабильно, а в деятельности другой половины организаций часто возникают проблемы под влиянием внешних факторов. Таким образом, одна половина анализируемых фирм более подвержена риску, а другая половина – менее. Предположим, что четверть организаций менее подвержены внешним рискам и угрозам. В таком случае выбор проверочной и анализируемой выборки должен руководствоваться теми же соотношениями (25 : 75 %).

Для выбора предикторов в дискриминантной функции можно использовать два метода (рис. 5.12).



Рис. 5.12. Методы выбора предикторов в дискриминантной функции

На втором этапе осуществляется выбор метода дискриминантного анализа, который описывается числом категорий, имеющих у зависимой переменной. Выделяют дискриминантный анализ для двух групп и множественный анализ: при осуществлении первого анализируется две категории, второй базируется на анализе трех и более категорий.

Главное отличие между ними заключается в том, что при наличии двух групп возможно вывести только одну дискриминантную функцию. Используя множественный дискриминантный анализ, можно вычислить несколько функций.

Дискриминантная функция может быть как линейной, так и нелинейной. Выбор вида этой функции зависит от геометрического расположения разделяемых классов в пространстве дискриминантных переменных.

Важнейшим этапом дискриминантного исследования следует считать анализ значимости результатов моделирования.

Бессмысленно интерпретировать результаты анализа, если определенные дискриминантные функции не являются статистически значимыми. Поэтому следует выполнить статистическую проверку нулевой гипотезы о равенстве средних всех дискриминантных функций во всех группах генеральной совокупности. В программе SPSS эта проверка базируется на коэффициенте лямбда (λ) Уилкса. Если одновременно проверяют несколько функций как в случае множественного дискриминантного анализа, то коэффициент λ является суммой одномерных λ для каждой функции. Уровень значимости оценивают, исходя из преобразования λ -статистики в статистику хи-квадрат (исходя из распределения хи-квадрат, которому подчиняется λ -статистика). Если нулевую гипотезу отклоняют, что указывает на значимую дискриминацию, то можно продолжать интерпретировать результаты.

Для интерпретации дискриминантных весов используется процедура, аналогичная множественному регрессионному анализу.

Значение коэффициента для конкретного предиктора зависит от других предикторов, включенных в дискриминантную функцию. Знаки коэффициентов условны, но они указывают, какие значения переменной приводят к большим и маленьким значениям функции и связывают их с конкретными группами.

При наличии мультиколлинеарности между независимыми переменными не существует однозначной меры относительной важности предикторов для дискриминации между группами. Помня об этом предостережении, можно получить некоторое представление об относительной важности переменных, изучив абсолютные значения нормированных коэффициентов дискриминантной функции. Как правило, предикторы с относительно большими нормированными коэффициентами вносят больший вклад в дискриминирующую мощность функции по сравнению с предикторами, имеющими меньшие коэффициенты.

Некоторое представление об относительной важности предикторов можно также получить, изучив структурные коэффициенты корреляции, которые также называют каноническими, или дискриминантными нагрузками. Эти линейные коэффициенты корреляции между каждым из предикторов и дискриминантной функцией представляют дисперсию, которую предиктор делит вместе с функцией. Как и нормированные коэффициенты, эти коэффициенты корреляции следует использовать осторожно.

При интерпретации результатов дискриминантного анализа также может помочь разработка характеристической структуры для каждой группы посредством описания каждой группы через групповые средние для предикторов.

Оценка достоверности дискриминантного анализа является заключительным этапом исследования.

Как уже говорилось, данные разбивают случайным образом на две подвыборки. Анализируемую часть выборки используют для вычисления дискриминантной функции, а проверочную – для построения классификационной матрицы.

Дискриминантные веса, определенные анализируемой выборкой, умножают на значения независимых переменных в проверочной выборке, чтобы получить дискриминантные показатели для случаев в этой выборке. Затем случаи распределяют по группам, исходя из дискриминантных показателей и соответствующего правила принятия решения. Например, при дискриминантном анализе двух групп случай может быть отнесен к группе с самым близким по значению центроидом. Затем, сложив элементы, лежащие на диагонали матрицы, и разделив полученную сумму на общее количество случаев, можно определить коэффициент результативности, или процент верно классифицированных случаев. Полезно сравнить процент случаев, верно классифицированных с помощью дискриминантного анализа, с процентом случаев, который можно получить случайным образом. Для равных по размеру групп процент случайной классификации равен частному от деления единицы на количество групп. Превысит ли и насколько количество верно классифицированных случаев их случайное количество? Здесь нет общепринятого подхода, хотя некоторые авторы считают, что точность классификации, достигнутая с помощью дискриминантного анализа, должна быть, по крайней мере, на 25 % выше, чем точность, которую можно достичь случайным образом.

Большинство программ для выполнения дискриминантного анализа также определяют классификационную матрицу, исходя из анализируемой выборки. Поскольку программы учитывают даже случайные вариации в данных, то полученные результаты всегда точнее, чем классификация данных на основе проверочной выборки [13].

Контрольные вопросы по теме

1. В чем состоит суть задачи дискриминантного анализа?
2. На каком принципе должен базироваться выбор правила дискриминантного анализа? Дайте его определение.
3. Что чаще всего принимают в качестве средних потерь в дискриминантном анализе?
4. Какую роль выполняют дискриминантные функции в процессе определения областей?
5. Сколько функций классификации вычисляется в процессе анализа и чему равно их количество?
6. При каком условии принадлежность наблюдения к группе считается объясненной?
7. Для каких целей используется дискриминантный анализ?
8. Что такое группирующая (зависимая) переменная и каковы требования к шкале ее измерения?
9. Каковы требования к шкалам измерения дискриминационных переменных (предикторов)?
10. Что позволяет определить модель (дискриминантная функция), построенная в результате анализа?
11. Что измеряет каноническая корреляция в дискриминантном анализе?
12. Дайте определение центроида в контексте дискриминантного анализа.
13. Что такое классификационная матрица и какую информацию она содержит?
14. Как рассчитывается коэффициент результативности (процент верно классифицированных случаев)?
15. Что представляют собой ненормированные коэффициенты дискриминантной функции?
16. Что такое дискриминантный показатель и как он рассчитывается?
17. Что характеризует собственное (характеристическое) значение для каждой дискриминантной функции?
18. Какую нулевую гипотезу проверяют с помощью F -статистики в дискриминантном анализе?
19. Что такое нормированные коэффициенты дискриминантных функций и для чего они используются?

20. Что такое структурные коэффициенты корреляции (дискриминантные нагрузки) и какую информацию они несут?

21. Как интерпретируется коэффициент Уилкса? О чем говорят его большие и малые значения?

22. Опишите первый шаг процедуры дискриминантного анализа. Что необходимо определить на этом этапе?

23. Как следует поступить, если зависимая переменная измерена в интервальной или относительной шкале?

24. Для чего выборку делят на анализируемую и проверочную части?

25. В чем заключается процедура двойной перекрестной проверки?

26. Какие два основных метода выбора предикторов в дискриминантную функцию упоминаются в тексте?

27. В чем заключается главное отличие дискриминантного анализа для двух групп от множественного дискриминантного анализа?

28. От чего зависит выбор между линейной и нелинейной дискриминантной функцией?

29. Почему при интерпретации результатов важно учитывать проблему мультиколлинеарности?

30. Как оценивается достоверность дискриминантного анализа с помощью проверочной выборки и какой эмпирический критерий точности классификации упоминается?

Тестовые задания по теме

1. Что является основной целью дискриминантного анализа?

- а) прогнозирование временных рядов;
- б) классификация новых наблюдений по заранее заданным группам;
- в) выявление аномальных наблюдений в данных;
- г) снижение размерности данных.

2. На чем базируется выбор правила дискриминантного анализа?

- а) на принципе максимальной прибыли;
- б) принципе минимизации средних потерь от неправильной классификации;
- в) принципе максимального правдоподобия;
- г) принципе максимальной энтропии.

3. Что чаще всего принимают в качестве средних потерь?
- а) среднее арифметическое всех потерь;
 - б) вероятность ложной классификации наблюдения;
 - в) сумму квадратов отклонений;
 - г) дисперсию признаков.
4. Как определяется принадлежность наблюдения к группе?
- а) по минимальному расстоянию до центроида;
 - б) максимальному значению дискриминантной функции;
 - в) минимальному значению функции потерь;
 - г) максимальной апостериорной вероятности.
5. Какая шкала измерения требуется для группирующей переменной?
- а) интервальная;
 - б) относительная;
 - в) номинальная;
 - г) любая.
6. Что такое центроид в дискриминантном анализе?
- а) центр распределения данных;
 - б) средние значения дискриминантных показателей для группы;
 - в) точка максимальной плотности распределения;
 - г) геометрический центр многоугольника.
7. Как рассчитывается коэффициент результативности?
- а) отношение правильно классифицированных случаев к общему числу случаев;
 - б) отношение ошибочно классифицированных случаев к общему числу случаев;
 - в) разность между правильно и ошибочно классифицированными случаями;
 - г) сумма всех элементов классификационной матрицы.
8. Что характеризует собственное значение дискриминантной функции?
- а) долю объясненной дисперсии;
 - б) отношение межгрупповой суммы квадратов к внутригрупповой;
 - в) уровень значимости функции;
 - г) корреляцию между переменными.

9. Для чего используется коэффициент λ Уилкса?
- а) для оценки корреляции между переменными;
 - б) проверки значимости дискриминантных функций;
 - в) расчета вероятности классификации;
 - г) определения числа дискриминантных функций.
10. Что такое анализируемая выборка?
- а) выборка для проверки результатов;
 - б) выборка для вычисления дискриминантной функции;
 - в) вся доступная совокупность данных;
 - г) случайная подвыборка данных.
11. Что такое структурные коэффициенты корреляции?
- а) корреляции между предикторами;
 - б) корреляции между предикторами и дискриминантной функцией;
 - в) корреляции между группами;
 - г) корреляции между центроидами.
12. Какой метод НЕ используется для выбора предикторов?
- а) одновременный ввод всех переменных;
 - б) пошаговый отбор переменных;
 - в) случайный выбор предикторов;
 - г) используются все перечисленные методы.
13. Что проверяет F -статистика в дискриминантном анализе?
- а) нормальность распределения данных;
 - б) значимость дискриминантной функции;
 - в) гомогенность дисперсий;
 - г) отсутствие мультиколлинеарности.
14. Что такое дискриминантные нагрузки?
- а) веса переменных в функции;
 - б) корреляции переменных с дискриминантной функцией;
 - в) значения центроидов;
 - г) вероятности принадлежности к группам.
15. Какой этап является заключительным в дискриминантном анализе?
- а) выбор предикторов;
 - б) проверка значимости функций;
 - в) оценка достоверности анализа;
 - г) интерпретация коэффициентов

16. Что такое перекрестная проверка?
- а) проверка нормальности распределения;
 - б) проверка устойчивости дискриминантной функции;
 - в) проверка значимости коэффициентов;
 - г) проверка однородности дисперсий.
17. Когда используется множественный дискриминантный анализ?
- а) при двух группах;
 - б) трех и более группах;
 - в) одной группе;
 - г) отсутствии групп.
18. Что такое нормированные коэффициенты?
- а) коэффициенты для исходных переменных;
 - б) для стандартизованных переменных;
 - в) для центрированных переменных;
 - г) для нормализованных переменных.
19. Как оценивается качество классификации?
- а) по величине собственных значений;
 - б) точности классификации на проверочной выборке;
 - в) по значимости коэффициентов;
 - г) величине дискриминантных нагрузок.
20. Что такое априорные вероятности?
- а) вероятности после проведения анализа;
 - б) вероятности до проведения анализа;
 - в) условные вероятности;
 - г) безусловные вероятности.
21. Что такое дискриминантный показатель?
- а) значение дискриминантной функции для наблюдения;
 - б) значение предиктора для наблюдения;
 - в) значение группирующей переменной;
 - г) значение центроида для группы.
22. Как интерпретируются знаки коэффициентов?
- а) показывают направление влияния на группирующую переменную;
 - б) показывают силу влияния переменной;
 - в) не имеют содержательной интерпретации;
 - г) показывают статистическую значимость.

23. Что такое объединенная матрица ковариаций?
- а) матрица ковариаций для всех групп вместе;
 - б) матрица ковариаций для каждой группы отдельно;
 - в) усредненная матрица ковариаций по группам;
 - г) матрица ковариаций для проверочной выборки.
24. Когда используется линейная дискриминантная функция?
- а) всегда;
 - б) когда группы линейно разделимы;
 - в) когда группы нелинейно разделимы;
 - г) когда много предикторов.
25. Что такое каноническая корреляция?
- а) корреляция между предикторами;
 - б) корреляция между дискриминантной функцией и группами;
 - в) корреляция между группами;
 - г) корреляция между выборками.
26. Как определяется число дискриминантных функций?
- а) всегда равно числу предикторов;
 - б) всегда равно числу групп минус один;
 - в) задается исследователем;
 - г) определяется по собственным значениям.
27. Что такое матрица классификации?
- а) таблица правильных и ошибочных классификаций;
 - б) матрица нагрузок переменных;
 - в) матрица корреляций между предикторами;
 - г) матрица расстояний между группами.
28. Что такое проверочная выборка?
- а) выборка для построения дискриминантной функции;
 - б) для проверки качества классификации;
 - в) для расчета коэффициентов;
 - г) для отбора предикторов.
29. Какой критерий используется для оценки точности классификации?
- а) сравнение со случайной классификацией;
 - б) сравнение с идеальной классификацией;
 - в) сравнение с предыдущими исследованиями;
 - г) сравнение с экспертными оценками.

30. Что такое апостериорные вероятности?

- а) вероятности до анализа;
- б) вероятности после анализа;
- в) условные вероятности;
- г) безусловные вероятности.

5.3. Сущность дисперсионного анализа в статистике фирмы

Дисперсионный анализ представляет собой статистический метод, с помощью которого осуществляется анализ степени влияния факторов на результаты эксперимента путем исследования значимости различий в средних значениях.

Сущность дисперсионного анализа (analysis of variance, ANOVA) заключается в том, чтобы разбить дисперсию измеряемого признака на отдельные элементы, описывающие влияние каждого отдельного фактора, а также их взаимодействия.

Последующее сравнение данных элементов позволяет выявить долю вариации исходных данных, обусловленную факторным влиянием и влиянием случайных отклонений.

Соответственно, становится возможной оценка значимости каждого из рассматриваемых факторов, а также их вариантов комбинаций.

Фактором при осуществлении дисперсионного анализа называется переменная, которая предположительно может оказывать влияние на формирование конечного результата.

Дисперсионный анализ называется однофакторным, если рассматривается зависимость только от одного фактора, и многофакторным, если анализируется влияние двух или более признаков на результат.

Применительно к статистике фирмы могут быть рассмотрены следующие ситуации: предположим, что требуется построение модели объяснения выручки фирм их расположением в различных городах страны.

В данном случае переменная «месторасположение фирмы» будет выполнять роль анализируемого фактора. Уровнем фактора является конкретное его значение (например, наименование населенного пункта расположения фирмы).

Откликом в дисперсионном анализе принято называть значение измеряемого признака (в рамках рассматриваемого примера откликов выступают конкретные значения выручки фирм).

При осуществлении дисперсионного анализа анализируются не сами значения суммы квадратов отклонений, а средние квадраты. Они получаются путем деления сумм квадратов отклонений на соответствующее число степеней свободы.

Если производится анализ двух и более различных факторов на результаты наблюдений, имеет место многофакторный дисперсионный анализ.

В дисперсионном анализе повторных измерений, по сути, применяются две модели.

Первая модель в качестве источника данных использует центрированные по объектам наблюдений данные и исследует различия в повторных наблюдениях и соответствующие эффекты взаимодействия.

Вторая модель в качестве источника данных использует средние по объектам наблюдения данные и исследует прочие эффекты. Если число наблюдений в слоях различное, то так же, как и в многофакторной модели дисперсионного анализа, следует использовать разложения сумм квадратов различных типов [13].

Контрольные вопросы по теме

1. Дайте определение дисперсионному анализу. Какова его основная цель?
2. В чем заключается сущность дисперсионного анализа?
3. Что такое фактор в дисперсионном анализе?
4. Что такое уровень фактора?
5. Чем однофакторный дисперсионный анализ отличается от многофакторного?
6. Что сравнивается в дисперсионном анализе для оценки значимости фактора: средние значения или дисперсии? Поясните.
7. Какую гипотезу проверяют с помощью дисперсионного анализа?
8. Какую практическую задачу позволяет решить дисперсионный анализ?

9. Почему для сравнения средних значений в нескольких группах нельзя использовать множественные t -тесты попарно, а лучше применять дисперсионный анализ? В чем проблема множественных сравнений?

10. Какие условия применимости должны выполняться для того, чтобы результаты дисперсионного анализа были корректными?

Тестовые задания по теме

1. Основная цель дисперсионного анализа заключается в том, чтобы:

а) сравнить средние значения двух выборок с помощью t -критерия;

б) оценить степень влияния одного или нескольких факторов на результативный признак путем анализа дисперсий;

в) построить линейную регрессионную модель зависимости между переменными;

г) рассчитать коэффициент корреляции между факторным и результативным признаками.

2. Переменная, которая предположительно оказывает влияние на результат эксперимента, в дисперсионном анализе называется:

а) уровнем фактора;

б) откликом;

в) фактором;

г) случайной ошибкой.

3. Конкретное значение анализируемого фактора называется:

а) дисперсией;

б) откликом;

в) уровнем фактора;

г) взаимодействием.

4. Измеряемый признак, который зависит от влияния факторов, в дисперсионном анализе называется:

а) фактором;

б) уровнем;

в) откликом;

г) средним квадратом.

5. Если исследуется влияние на результат только одного признака, такой анализ называется:

- а) многофакторным дисперсионным анализом;
- б) дисперсионным анализом повторных измерений;
- в) однофакторным дисперсионным анализом;
- г) корреляционным анализом.

6. Для оценки значимости факторов в дисперсионном анализе сравниваются:

- а) исходные значения отклика;
- б) средние значения в группах;
- в) суммы квадратов отклонений;
- г) средние квадраты.

7. Средний квадрат получается путем:

а) деления суммы квадратов отклонений на соответствующее число степеней свободы;

- б) вычитания из общей дисперсии дисперсии внутри групп;
- в) суммирования всех значений отклика;
- г) возведения в квадрат среднего значения.

8. Анализ, в котором изучается совместное влияние двух или более факторов на результат, называется:

- а) однофакторным;
- б) многофакторным;
- в) повторных измерений;
- г) описательным.

9. В контексте дисперсионного анализа повторных измерений первая модель использует данные:

- а) средние по объектам наблюдения;
- б) центрированные по объектам наблюдений;
- в) нормированные по факторам;
- г) взвешенные по дисперсии.

10. Объясните выручку фирм их расположением в разных городах. Что здесь является откликом?

- а) наименование населенного пункта;
- б) значение выручки конкретной фирмы;
- в) число степеней свободы; г) количество фирм в выборке.

Пример реализации функционально-стоимостного анализа

Для успешной сдачи зачета необходимо выполнить ряд действий и соблюсти определенные условия. Обоснование необходимости проведения функционального анализа отдельных компонентов объекта осуществляется с помощью диаграммы Парето.

В данном случае процесс сдачи зачета предполагает выполнение следующих требований с заданным удельным весом:

- 1) посещение и активная работа на занятиях – 40 %;
- 2) выполнение и своевременная защита работ в рамках контрольных точек – 37 %;
- 3) всестороннее изучение рассматриваемой предметной области – 10 %;
- 4) подготовка к зачету по конкретной дисциплине – 8 %;
- 5) непосредственно сдача зачета – 5 %.

Затраты были определены методом экспертных оценок.

Результаты построения диаграммы Парето приведены на рис. 5.13.

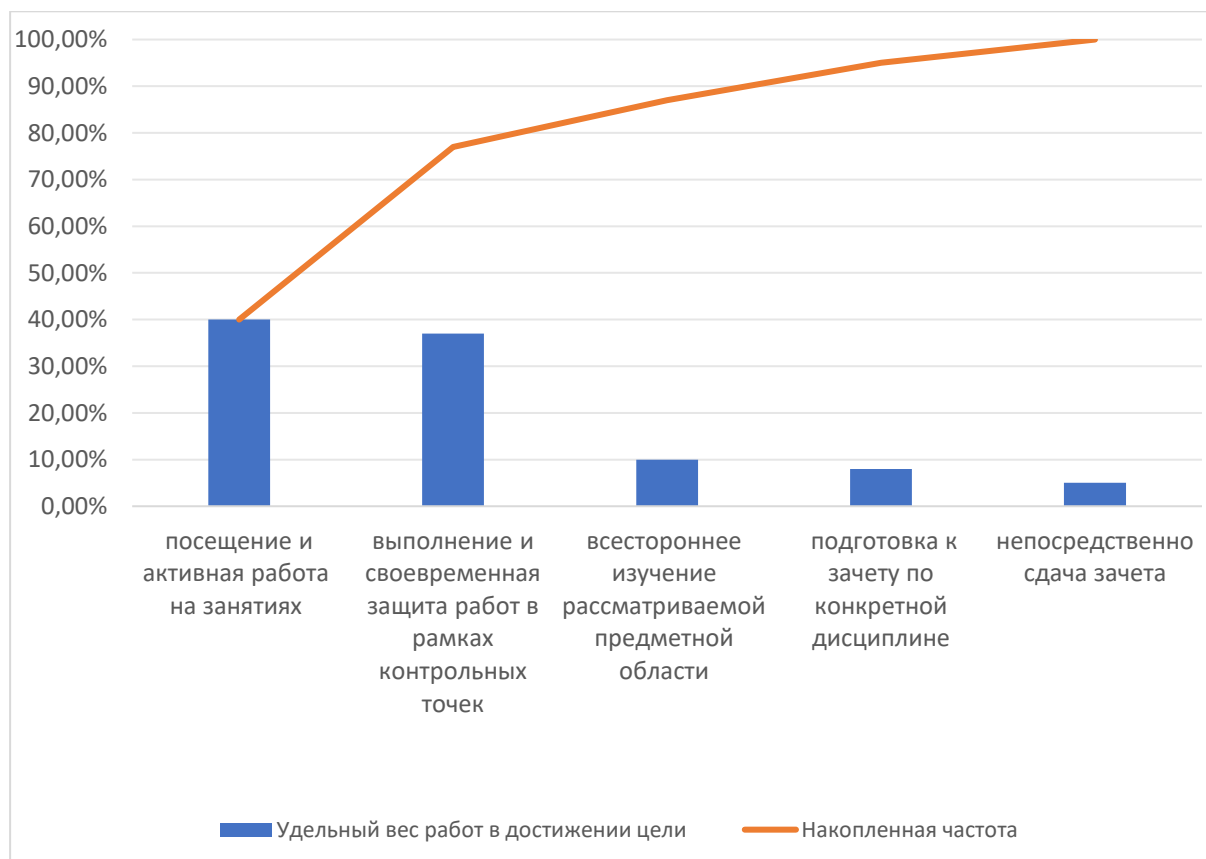


Рис. 5.13. Диаграмма Парето

Анализ данных показывает, что 80 % влияния на результат обеспечивается за счет двух ключевых факторов: «посещение и активная работа на занятиях» и «своевременное выполнение и защита работ». Поскольку эти факторы составляют значительную долю в общей структуре, даже незначительные изменения в их реализации могут существенно повлиять на общий результат. Поэтому их следует проанализировать наиболее тщательно. Остальные факторы (изучение предметной области, подготовка и непосредственно сдача зачета) в сумме обеспечивают 20 % результата, что подтверждает принцип Парето.

На рис. 5.14 и 5.15 показана функциональная модель объекта с обозначениями и подробная модель с выделением основных и вспомогательных функций.

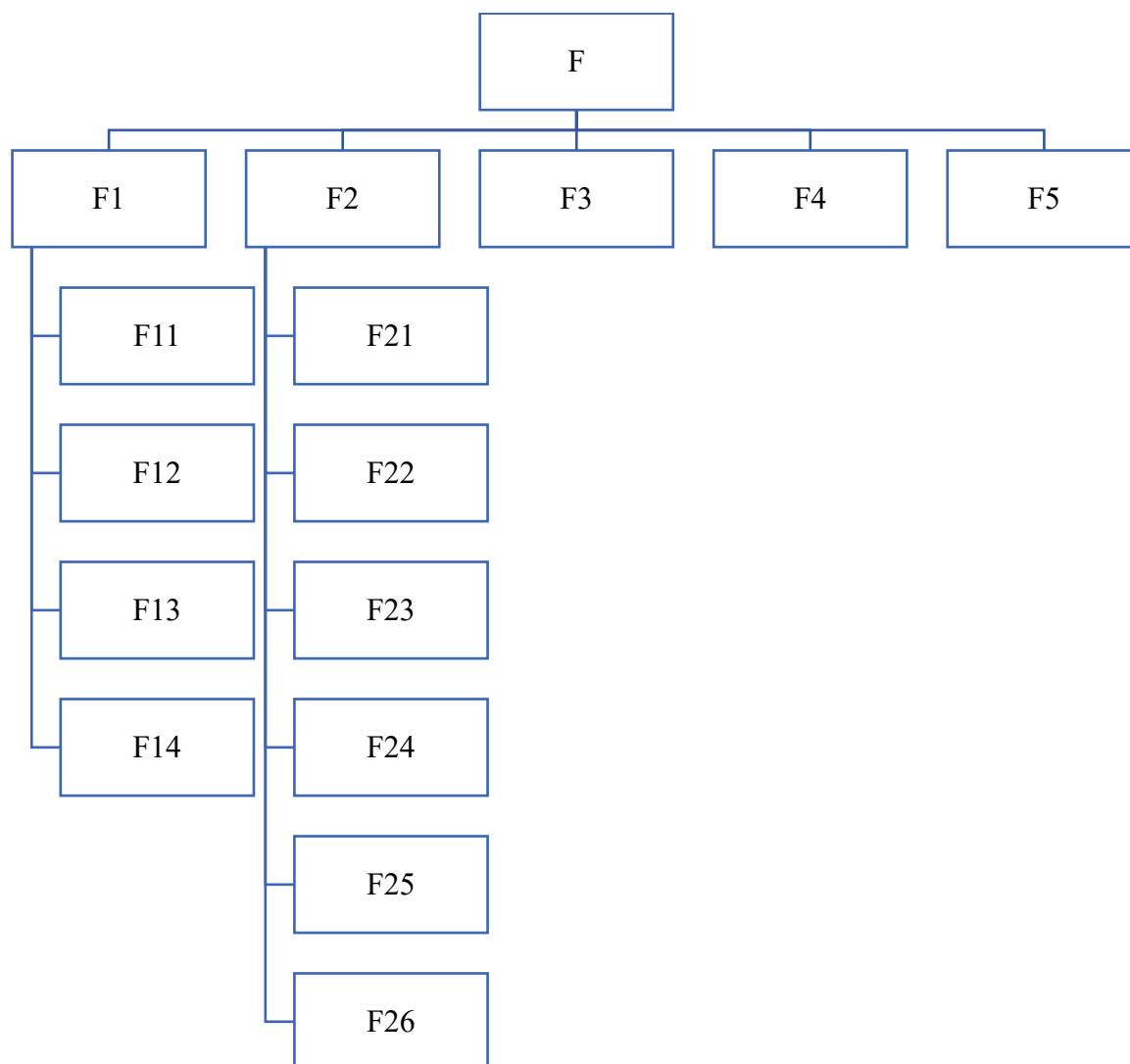


Рис. 5.14. Функциональная модель объекта с условными обозначениями



Рис. 5.15. Развернутая функциональная модель

Введем следующие обозначения для характеристик функциональной модели:

Г – главная функция;

О – основная функция;

В – вспомогательная функция;

Н – нейтральная функция;

П – полезная функция.

Сводная характеристика функций объекта представлена в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Характеристика функций объекта

Носитель функции	Функция-глагол	Функция-существительное	Дополнение	Вид функции	Степень полезности	Условное обозначение
Студент	Сдает	зачет	с получением глубоких знаний в рассматриваемой предметной области	Г	П	F
	посещает и работает	на занятиях	активно	О	П	F1
	Посещает	лекции		В	П	F11
	Посещает	практики		В	П	F12
	Отвечает	на вопросы	преподавателя	В	Н	F13
	Решает	задачи	у доски	В	Н	F14
	Выполняет и защищает	работы	своевременно	О	П	F2
	Изучает	методические рекомендации	внимательно	В	П	F21
	Выбирает	источники информации	грамотно	В	П	F22
	Посещает	консультации	регулярно	В	П	F23
	Выполняет	задания	поэтапно и самостоятельно	В	П	F24
	Оформляет	работы	по требованиям ГОСТ	В	П	F25
Представляет и защищает	работы	своевременно	В	П	F26	

Значимость и относительная важность функций была определена по уровням функциональной модели. Для оценки значимости функций применялся метод парных сравнений, который является одним из наиболее распространенных в рамках осуществления функционально-стоимостного анализа. Важность задач была определена экспертным путем. Результаты проведенных сравнений представлены в таблицах табл. 5.2 – 5.4.

Таблица 5.2

Матрица парных сравнений первого уровня

Индекс функции	Индекс функции		Количество предпочтений	Значимость
	F1	F2		
F1		F2	0	0
F2	F2		1	1
Итого			1	1

Таблица 5.3

Матрица парных сравнений второго уровня по F1

Индекс функции	Индекс функции				Количество предпочтений	Значимость
	F11	F12	F13	F14		
F11		F12	F11	F11	2	1/3
F12	F12		F12	F12	3	1/2
F13	F11	F12		F14	0	0
F14	F11	F12	F14		1	1/6
Итого					6	1

Таблица 5.4

Матрица парных сравнений второго уровня по F2

Индекс функции	Индекс функции						Количество предпочтений	Значимость
	F21	F22	F23	F24	F25	F26		
F21		F22	F23	F24	F25	F26	0	0
F22	F22		F22	F24	F25	F22	3	1/5
F23	F23	F22		F24	F23	F23	3	1/5
F24	F24	F24	F24		F24	F24	5	1/3
F25	F25	F25	F23	F24		F26	2	2/15
F26	F26	F22	F23	F24	F26		2	2/15
Итого							15	

Проведенный анализ позволил выявить наиболее значимые функции на всех уровнях функциональной модели.

Функционально-стоимостные диаграммы были определены на основе экспертных оценок и построены на основе затрат времени на выполнение определенных функций (табл. 5.5 – 5.6).

Таблица 5.5

Суммарные затраты времени на осуществление основных функций

Функция	Затраты времени, ч	Доля функции в общих затратах
F1	55	0,52
F2	50	0,48
	105	1

Таблица 5.6

Затраты времени на осуществление вспомогательных функций

Функция	Затраты времени, ч	Доля функции в общих затратах
F11	26	0,473
F12	26	0,473
F13	1	0,018
F14	2	0,036
Итого F1	55	1
F21	2	0,04
F22	8	0,16
F23	3	0,06
F24	27	0,54
F25	7	0,14
F26	3	0,06
Итого F2	50	1
Итого	105	

Таким образом, графически распределение затрат и значимости функций первого уровня отражено на рис. 5.16.

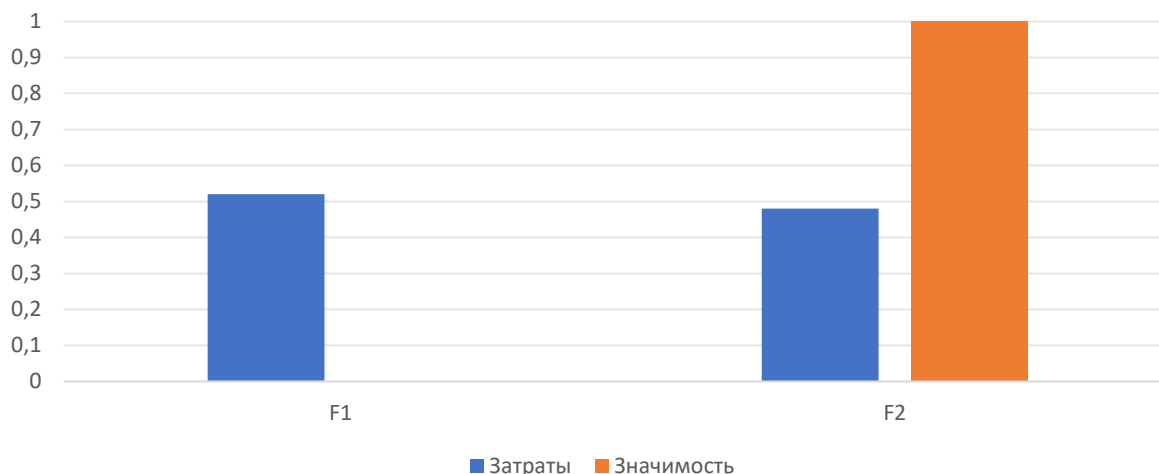


Рис. 5.16. Функционально-стоимостная диаграмма функций первого уровня

Анализ соотношения затрат и значимости показал, что практически при равных затратах значимость элемента «выполнение и своевременная защита работ в рамках контрольных точек» выше, чем «посещение и активная работа на занятиях». Даже в том случае, если студент посещает занятия и работает на них, получить зачет без прохождения контрольных точек аттестации он не сможет.

Затраты и значимости функций второго уровня приведены в табл. 5.7 и на рис. 5.17, 5.18.

Таблица 5.7

Затраты и значимости функций второго уровня

Для функции F1						
	F11	F12	F13	F14		
Затраты (в долях)	0,473	0,473	0,018	0,036		
Значимость (в долях)	0,333	0,5	0	0,167		
Для функции F2						
	F21	F22	F23	F24	F25	F26
Затраты (в долях)	0,04	0,16	0,06	0,54	0,14	0,06
Значимость (в долях)	0	0,2	0,2	0,333	0,133	0,133

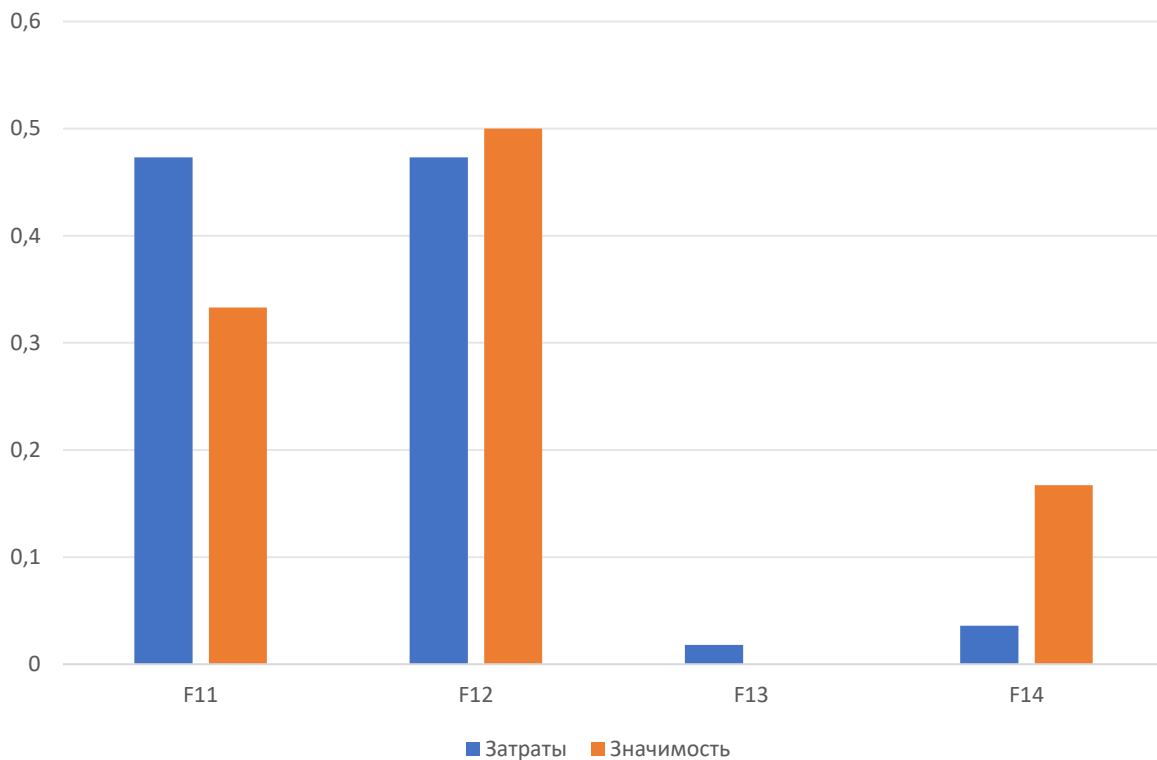


Рис. 5.17. Функционально-стоимостная диаграмма функций второго уровня (для F1)

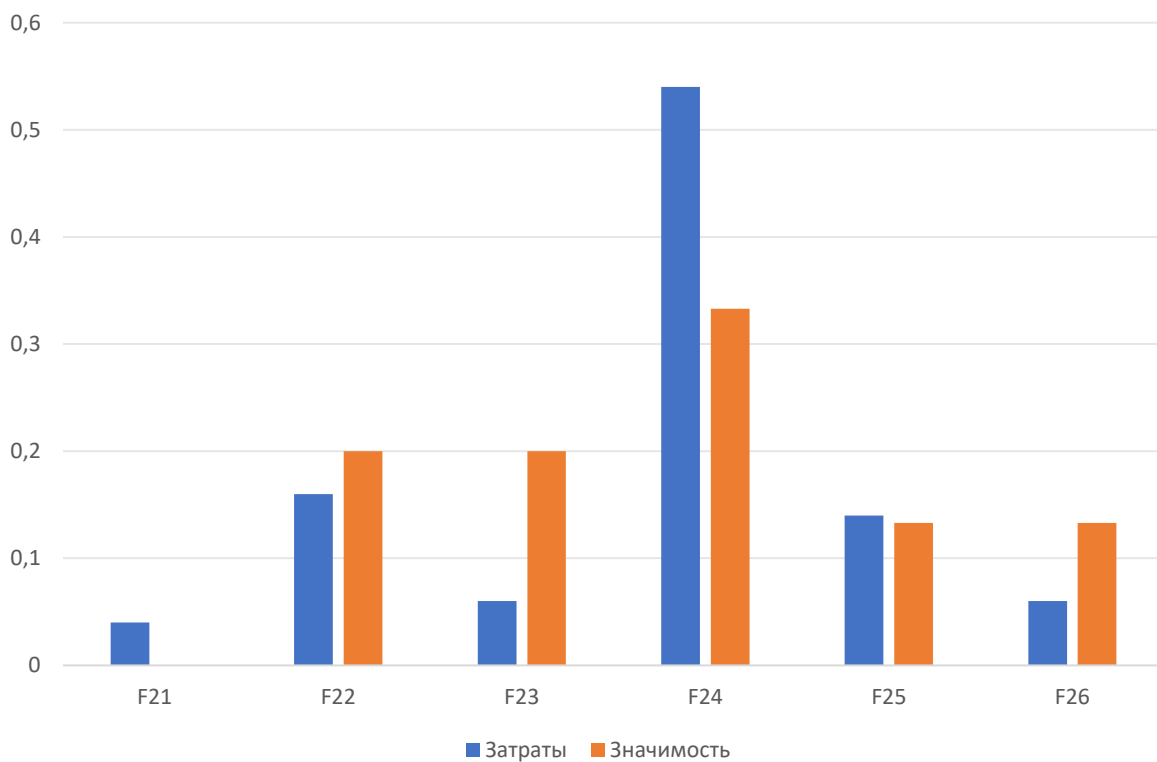


Рис. 5.18. Функционально-стоимостная диаграмма функций второго уровня (для F2)

Данная диаграмма позволяет отследить существующие противоречия между функциями F23 «регулярное посещение консультаций у преподавателя с целью решения возникающих вопросов» и F24 «поэтапное самостоятельное выполнение предлагаемых заданий». Несмотря на высокую значимость функции F23, на консультации с преподавателем требуется минимальное время для получения ответов на вопросы. В то же время функция F24 требует значительных временных затрат, поскольку поэтапное выполнение работ всегда занимает много времени, что объясняет ее высокую ресурсоемкость.

Анализ показал, что временные затраты на реализацию функции поэтапного выполнения всех работ в течение семестра (F24) и посещения лекционных занятий (F11) значительно превышают их практическую значимость примерно в полтора раза. В то же время полезность таких активностей, как работа у доски во время практических занятий (F14) и регулярные консультационные встречи с преподавателем (F23), значительно опережает соответствующие временные издержки на их выполнение.

Для оптимизации временных затрат, связанных с поэтапным выполнением учебных работ (F24), представляется целесообразным внедрение групповых форм выполнения отдельных заданий. Совместная работа студентов с последующим коллективным обсуждением возникающих вопросов позволит достичь более высокой эффективности при меньших временных затратах. Кроме того, такой подход способствует развитию навыков командной работы и взаимного обучения. Важно также подчеркнуть, что для обеспечения глубокого понимания изучаемой дисциплины студентам рекомендуется максимально активно участвовать в работе у доски на практических занятиях. Такая форма взаимодействия в рамках F14 предоставляет уникальную возможность под руководством преподавателя детально разобрать сложные аспекты материала, ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, а также продемонстрировать свою заинтересованность и компетентность.

Поскольку временные затраты на посещение лекционных занятий (F11) значительно превышают их образовательную ценность, в то

время как значимость консультационных мероприятий (F23) намного выше соответствующих затрат, представляется разумным рассмотреть возможность реструктуризации учебного плана. В частности, можно рекомендовать периодическую замену традиционных лекций на индивидуальные или групповые консультационные сессии, проводимые раз в две-три недели. Подобный формат занятий чрезвычайно важен для студентов, поскольку индивидуальное общение с преподавателем способствует более глубокому осмыслению изучаемой предметной области и лучшему усвоению учебного материала. Альтернативным решением может стать выделение получасового временного интервала в конце каждого теоретического занятия для оперативного консультирования по актуальным вопросам.

Реализация указанных мероприятий позволит достичь нескольких важных результатов: повысить посещаемость и образовательную ценность лекционных занятий, сократить необходимость отдельных поездок студентов в университет исключительно для участия в консультациях, а также достичь оптимального баланса между значимостью и затратами для обеих рассматриваемых функций. Такой подход обеспечит более рациональное распределение временных ресурсов студентов и повысит общую эффективность образовательного процесса.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Курсовая работа (проект) представляет собой вид учебной и научно-исследовательской работы студента, является индивидуальным завершённым трудом, отражающим знания, навыки и умения студента, полученные в ходе освоения дисциплины.

Тема курсовой работы (проекта) не может носить описательного характера, в её формулировку должна быть заложена исследовательская проблема. Курсовая работа (проект) подготавливает студента к выполнению более сложной задачи – написанию выпускной квалификационной или дипломной работы.

Рациональные темы курсовых работ (проектов), выполняемых студентами за весь период обучения, необходимо подбирать таким образом, чтобы они вместе с выпускной работой составляли единую систему последовательно усложняемых и взаимосвязанных работ. При защите работы студент учится не только правильно излагать свои мысли, но и аргументированно отстаивать, защищать выдвигаемые выводы и решения. Формулировка темы должна быть по возможности краткой и соответствовать содержанию работы.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)

Основными целями выполнения курсовой работы (проекта) являются развитие мышления, творческих способностей студента; привитие навыков самостоятельной работы, связанной с поиском, систематизацией и обобщением научной и учебной литературы, углублённым изучением определенного вопроса, темы, раздела учебной дисциплины; формирование умений анализировать и критически оценивать исследуемый научный и практический материал; овладение методами современных научных исследований.

Курсовая работа (проект) представляет собой:

- изложение результатов исследования с учетом вопросов теории и практики в пределах выбранной темы;
- авторский труд, самостоятельное творчество студента, формирование его личной позиции и практического подхода к выбранной теме;

– умение студента логично, аргументировано, ясно, последовательно и кратко излагать свои мысли.

Основные отличия курсовой работы (проекта) от контрольной работы:

– курсовая работа требует более глубокого анализа проблемы, поэтому её минимальный требуемый объем значительно больше;

– она обязательно включает практический раздел, направленный на обработку фактологического материала, в курсовой работе должны найти отражение взаимосвязи теоретических положений с практикой;

– контроль за ходом написания курсовой работы осуществляется кафедрой.

Научно-консультационную и методическую помощь студенту оказывает научный руководитель. Работа над избранной темой требует от студента знаний основ методологии исследования, творческого мышления, прилежания и профессионализма.

Задачами выполнения курсовых работ (проектов) являются:

– систематизация, закрепление, углубление и расширение приобретенных студентом знаний, умений, навыков по учебным дисциплинам профессиональной подготовки;

– овладение методами научных исследований;

– формирование навыков решения творческих задач в ходе научного исследования, художественного творчества или проектирования по определенной теме;

– овладение современными методами поиска, обработки и использования информации;

– подготовка к написанию дипломной работы (материалы курсовых работ могут входить в дипломную работу).

При выполнении курсовых работ (проектов) студент должен продемонстрировать способности:

– выдвинуть научную (рабочую) гипотезу;

– собрать и обработать информацию по теме;

– изучить и критически проанализировать полученные материалы;

– систематизировать и обобщить имеющуюся информацию;

– самостоятельно решить поставленные творческие задачи;

– логически обосновать и сформулировать выводы, предложения и рекомендации.

Особенности курсовых работ (проектов) в зависимости от курса обучения проявляются в постепенном усложнении объектов и методов исследования (проектирования).

Количество курсовых работ (проектов), наименование дисциплин, по которым они предусматриваются, определяется учебным планом. Общее число курсовых работ (проектов) по дисциплинам учебного плана не может превышать 5 – 6 на весь период обучения, если иное не предусматривается государственным образовательным стандартом и примерным учебным планом по соответствующей специальности (направлению). Курсовая работа (проект) рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на ее изучение. Курсовые работы (проекты) рассматриваются как форма отчетности.

Полные названия курсовых работ (проектов) вносятся в экзаменационные ведомости, зачетные книжки студентов и в приложения к дипломам.

Согласно номенклатуре дел курсовые работы (проекты) учитываются и хранятся на кафедре в течение пяти лет. По истечении указанного срока все курсовые работы (проекты), не представляющие учебно-методической ценности, списываются по акту и уничтожаются.

3. СТРУКТУРА И ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

Тематику курсовых работ (проектов) разрабатывает кафедра в учебном году, предшествующем выполнению курсовой работы (проекта).

Выбор и утверждение темы курсовой работы (проекта) происходит в следующем порядке:

- тематика курсовых работ (проектов) сообщается студентам;
- студент может выбрать тему курсовой работы (проекта) из числа тем, предложенных кафедрой;
- студент может также самостоятельно предложить тему курсовой работы (проекта) с обоснованием ее целесообразности;
- тематика курсовых работ (проектов) на предстоящий учебный год утверждается на заседании кафедры, о чем в протоколе заседания делается соответствующая запись.

Студент выполняет курсовую работу (проект) по утвержденной теме под руководством преподавателя, являющегося его научным руководителем.

Темы курсовых работ (проектов) утверждаются на заседании кафедры и подтверждаются соответствующими заявлениями студентов о выборе темы.

Руководителем курсовой работы (проекта) по дисциплине учебного плана является, как правило, лектор, ведущий данную дисциплину, преподаватель, ведущий практические занятия. Руководителем курсовой работы (проекта) по специальным дисциплинам, дисциплинам специализации может быть назначен приглашенный специалист, выполняющий учебную нагрузку на условиях почасовой оплаты.

Научный руководитель составляет задание на курсовую работу (проект), осуществляет ее текущее руководство. Текущее руководство курсовой работой (проектом) включает систематические консультации с целью оказания организационной и научно-методической помощи студенту; контроль за осуществлением выполнения работы в соответствии с планом-графиком; проверку содержания и оформления завершенной работы.

Завершенная курсовая работа (проект) передается студентом на кафедру за неделю до защиты для ее анализа.

Написание работы – процесс, включающий в себя ряд взаимосвязанных этапов.

1. Выбор темы. Рекомендованная тематика курсовых работ содержится в рабочих программах дисциплин, по которым формой промежуточной аттестации является курсовая работа (проект). При выборе темы курсовой работы (проекта) можно рекомендовать студенту четко определить круг своих интересов и выполнять весь комплекс курсовых работ (в рамках соответствующих учебных дисциплин) по одной проблематике. Это позволит существенно повысить качество выполняемых курсовых работ (проектов) и даст возможность студенту лучше подготовиться к выполнению выпускной квалификационной работы.

2. Разработка структуры и оформление содержания. Структура работы должна быть согласована с научным руководителем.

3. Сбор, анализ и обобщение материалов исследования, написание текста работы:

- сбор материалов, необходимых для выполнения курсовой работы (проекта), посредством использования литературных источников, нормативных актов, директивных документов и документации предприятия (организации) по рассматриваемой в работе проблематике;
- систематизация и обработка собранного материала по каждому из разрабатываемых в курсовой работе (проекту) вопросу или проблеме. На базе систематизированного материала формируются основные направления анализа. Одновременно выясняется необходимость сбора дополнительной информации по отдельному вопросу или вопросам;
- сбор дополнительной информации и разработка аналитической части курсовой работы (проекта). На этом этапе выявляются негативные моменты и недостатки функционирования объекта исследования;
- разработка и обоснование предложений по основным направлениям деятельности объекта исследования. На основе разработанных предложений и рекомендаций формулируются соответствующие выводы.

4. Оформление работы и её представление для проверки.

5. Защита курсовой работы. Работа представляется на кафедру (руководителю) заранее, не позднее, чем за 10 дней до защиты.

Методологической основой курсовой работы (проекта) служат законодательные акты Российской Федерации по экономике в целом и по изучаемой дисциплине в частности, программные документы и решения правительства РФ по хозяйственным вопросам.

По выбранной теме курсовой работы (проекта) рекомендуется использовать данные Росстата, материалы Института исследования товародвижения и конъюнктуры оптового рынка (ИТКОР), учебную специальную литературу, монографии, брошюры, статьи. Целесообразно изучить зарубежный опыт применительно к рассматриваемой теме. Важным условием успешного раскрытия избранной темы будет ознакомление с материалами, опубликованными в периодических изданиях и др.

Желательно, чтобы курсовой проект выполнялся на материалах предприятия или организации по месту работы студентов заочной формы обучения или по месту прохождения производственной практики студентов очной формы обучения. В качестве основы написания

курсовой работы (проекта) могут быть использованы материалы, собранные для курсовых работ по смежным дисциплинам, изученным ранее, а также материалы, собранные в ходе учебной и производственной практик.

4. ФОРМЫ И ПОРЯДОК АТТЕСТАЦИИ КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)

Формами аттестации студента по результатам выполнения курсовой работы является зачёт (зачтено/не зачтено), а по результатам курсового проекта – дифференцированный зачёт («отлично» – «хорошо» – «удовлетворительно» – «неудовлетворительно»). Форма аттестации по курсовым работам (проектам) по дисциплинам учебного плана вносится в рабочий учебный план специальности (направления) и утверждается ученым советом института.

Аттестация всех курсовых работ (проектов) должна быть проведена до начала экзаменационной сессии в сроки, указанные рабочим учебным планом специальности (направления).

Аттестация по курсовым работам (проектам) производится в виде ее защиты перед группой и научным руководителем работы (проекта).

Решение об оценке курсовой работы (проекта) принимается преподавателем по результатам трех рейтингов, проводимых в течение семестра, для которых деканатом выдается отдельная ведомость, аналогичная ведомости текущего рейтинг-контроля, а также по итогам анализа предъявленной курсовой работы (проекта), доклада студента и его ответов на вопросы. Оценка по курсовой работе (проекту) вносится в экзаменационную ведомость, зачетную книжку студента научным руководителем.

Студент, по неуважительной причине не представивший в установленный срок или не защитивший курсовую работу (проект), считается имеющим академическую задолженность. Научный руководитель курсовой работы (проекта) проставляет в экзаменационную ведомость неудовлетворительную оценку. В случае наличия уважительных причин, подтвержденных документально, распоряжением по институту (факультету) студенту устанавливаются индивидуальный порядок и сроки выполнения и защиты курсовой работы (проекта). Курсовая работа, оцененная неудовлетворительно, перерабатывается студентом и возвращается на проверку тому же преподавателю.

Критериями оценки курсовой работы выступают:

- актуальность и степень разработанности темы;
- творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах;
- полнота охвата первоисточников и исследовательской литературы;
- уровень овладения методикой исследования;
- научная обоснованность и аргументированность обобщений, выводов и рекомендаций;
- научный стиль изложения;
- соблюдение всех требований к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.

5. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

Курсовая работа (проект) имеет ряд структурных элементов: введение, теоретическая часть, практическая часть, заключение.

Разработка введения. Во-первых, во введении следует обосновать актуальность избранной темы курсовой работы (проекта), раскрыть ее теоретическую и практическую значимость, сформулировать цели и задачи работы.

Во-вторых, во введении, а также в той части работы, где рассматривается теоретический аспект данной проблемы, автор должен дать хотя бы кратко обзор литературы, изданной по этой теме.

Введение должно подготовить читателя к восприятию основного текста работы. Оно состоит из обязательных элементов, которые необходимо правильно сформулировать. В первом предложении называется тема курсовой работы.

Актуальность исследования (почему это следует изучать?). Актуальность исследования рассматривается с позиций социальной и практической значимости. В данном пункте необходимо раскрыть суть исследуемой проблемы и показать степень ее проработанности в различных трудах. Здесь же можно перечислить источники информации, используемые для исследования (информационная база исследования может быть вынесена в первую главу).

Цель исследования (какой результат будет получен?). Цель должна заключаться в решении исследуемой проблемы путем ее анализа и практической реализации. Цель всегда направлена на объект.

Объект исследования (что будет исследоваться?). Объект предполагает работу с понятиями. В данном пункте дается определение экономическому явлению, на которое направлена исследовательская деятельность. Объектами могут быть личность, среда, процесс, структура, хозяйственная деятельность предприятия (организации).

Предмет исследования (как, через что будет идти поиск?). Здесь необходимо дать определение планируемым к исследованию конкретным свойствам объекта или способам изучения экономического явления. Предмет исследования направлен на практическую деятельность и отражается через результаты этих действий.

Задачи исследования (как идти к результату?), пути достижения цели. Задачи соотносятся с гипотезой и определяются исходя из целей работы. Формулировки задач необходимо делать как можно более тщательно, поскольку описание их решения должно составить содержание глав и параграфов работы. Как правило, формулируются три-четыре задачи.

Примерный перечень рекомендуемых задач:

1. «На основе теоретического анализа литературы разработать...» (ключевые понятия, основные концепции).
2. «Определить... » (выделить основные условия, факторы, причины, влияющие на объект исследования).
3. «Раскрыть... » (выделить основные условия, факторы, причины, влияющие на предмет исследования).
4. «Разработать... » (средства, условия, формы, программы).
5. «Апробировать...» (что разработали) и дать рекомендации...

Методы исследования (как исследовали?). Дается краткое перечисление методов исследования через запятую без обоснования.

Структура работы – это завершающая часть введения (что в итоге в работе/проекте представлено).

В завершающей части в назывном порядке перечисляются структурные части работы (проекта), например: «Структура работы соответствует логике исследования и включает в себя введение, теоретическую часть, практическую часть, заключение, список литературы, пять приложений».

Здесь допустимо дать развернутую структуру курсовой работы (проекта) и кратко изложить содержание глав. (Чаще содержание глав курсовой работы излагается в заключении.)

Таким образом, введение должно подготовить к восприятию основного текста работы.

Краткие комментарии по формулированию элементов введения представлены в табл. 1.

Таблица 1

Комментарии по формулированию элементов введения

Элемент введения	Комментарий к формулировке
Актуальность темы	Почему это следует изучать? Раскрыть суть исследуемой проблемы и показать степень ее проработанности
Цель исследования	Какой результат будет получен? Должна заключаться в решении исследуемой проблемы путем ее анализа и практической реализации
Объект исследования	Что будет исследоваться? Дать определение явлению или проблеме, на которую направлена исследовательская деятельность
Предмет исследования	Как и через что будет идти поиск? Дать определение планируемому к исследованию конкретным свойствам объекта или способам изучения явления или проблемы
Задачи работы	Как идти к результату? Определяются исходя из целей работы. Задачи необходимо формулировать как можно более тщательно, поскольку описание их решения должно составить содержание глав и параграфов работы. Рекомендуется сформулировать три-четыре задачи
Методы исследования	Как изучали? Краткое перечисление методов через запятую без обоснования
Элемент введения	Комментарий к формулировке
Структура работы (завершающая часть введения)	Что в итоге в работе/проекте представлено. Краткое изложение перечня и/или содержания глав работы/проекта

Разработка основной части курсовой работы/проекта. Основная часть обычно состоит из двух-трех разделов: в первом содержатся теоретические основы темы, дается история вопроса, излагается уровень разработанности вопроса темы в теории и практике посредством сравнительного анализа литературы.

В теоретической части рекомендуется формулировать наиболее общие положения, касающиеся данной темы, а не вторгаться во все проблемы в глобальном масштабе. Теоретическая часть предполагает анализ объекта исследования и должна содержать ключевые понятия, историю вопроса, уровень разработанности проблемы в теории и практике. Излагая содержание публикаций других авторов, необходимо обязательно давать на них ссылки с указанием номеров страниц этих информационных источников.

Вторым разделом является практическая часть, которая должна носить сугубо прикладной характер. В ней необходимо описать конкретный объект исследования, привести результаты практических расчетов и направления их использования, а также сформулировать направления совершенствования либо вынести их в отдельный третий раздел курсовой работы (проекта).

Важно глубоко изучить наиболее существенные с точки зрения задач курсовой работы (проекта) стороны и особенности.

Разработка заключения. По окончании исследования подводятся итоги по теме. Заключение носит форму синтеза полученных в работе результатов. Его основное назначение – резюмировать содержание работы, подвести итоги проведенного исследования. В заключении излагаются полученные выводы и их соотношение с целью исследования, конкретными задачами, гипотезой, сформулированными во введении.

Проведенное исследование должно подтвердить или опровергнуть гипотезу исследования. В случае опровержения гипотезы даются рекомендации по возможному совершенствованию деятельности в свете исследуемой проблемы.

Составление списка литературы. В список литературы включаются источники, изученные в процессе подготовки работы, в том числе те, на которые делается ссылка в тексте курсовой работы/проекта.

Список используемой литературы должен содержать не менее 20 источников (не менее 10 книг и 10 – 15 материалов периодической печати), с которыми работал автор курсовой работы (проекта).

Список используемой литературы включает в себя:

- нормативные правовые акты;
- научную литературу и материалы периодической печати;
- практические материалы.

6. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

Курсовые работы (проекты) следует оформлять в печатном виде с использованием компьютера и принтера, распечатывать на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Рукописное оформление работы не допускается (разрешается вписывать черными чернилами отдельные слова, формулы, условные знаки, а также выполнять отдельные иллюстрации).

Вне зависимости от способа выполнения работы качество напечатанного текста и оформления иллюстраций, таблиц, распечаток с ЭВМ должно удовлетворять требованию их четкого воспроизведения. При выполнении отчета необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения по всему отчету. В отчете должны быть четкие, не расплывшиеся линии, буквы, цифры и знаки.

Расположение текста должно обеспечивать соблюдение следующих полей:

- левое поле – не менее 30 мм;
- правое поле – не менее 10 мм;
- верхнее поле – не менее 20 мм;
- нижнее поле – не менее 20 мм.

Все страницы курсовой работы (проекта), включая приложения, должны быть пронумерованы арабскими цифрами сквозной нумерацией по всему тексту. Первой страницей является титульный лист, на котором номер страницы не проставляется. Порядковый номер страницы помещается в нижнем правом углу колонтитула.

Структура выпускной квалификационной работы состоит из следующих элементов:

1. Титульный лист, образец которого представлен в приложении А.
2. Пояснительная записка:
 - Содержание включает перечень частей ВКР с указанием страниц, соответствующих началу каждой части работы.
 - Введение раскрывает актуальность выбранной темы исследования, степень разработанности темы, цели, задачи, объект, предмет, гипотезу и методы исследования, структуру работы.
 - Основная часть состоит из нескольких глав, содержащих параграфы.

- Заключение – подводятся основные итоги работы, обобщаются полученные результаты, освещаются рекомендации по конкретному использованию результатов выпускной квалификационной работы и направления дальнейших исследований.
- Список использованных источников включает литературу, используемую при подготовке текста: цитируемую, упоминаемую, а также имеющую непосредственное отношение к исследуемой теме. Полнота списка зависит от тщательности сбора публикаций. Правильно составленный и грамотно оформленный список свидетельствует о том, насколько автор знаком с литературой по теме исследования. Важным компонентом считается работа автора с литературой последних трех-пяти лет как показатель ориентированности автора в современном состоянии научной изученности темы исследования. Библиографический список должен включать не менее 20 источников.
- Приложения (если таковые имеются).

Оформление заголовков и основного текста

Текст работы следует разделять на разделы, подразделы и пункты. Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Наименования структурных элементов отчета «СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЕ» служат заголовками структурных элементов работы (проекта). Заголовки структурных элементов (введение, заключение, главы и т. п.) следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными (заглавными) буквами, не подчеркивая, полужирный шрифт не применяется.

Разделы основной части пояснительной записки работы (проекта) должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. В конце номера подраздела точка не ставится.

Каждый раздел следует начинать с нового листа (страницы). Расстояние между заголовками раздела или подраздела приблизительно 1,5 – 2 см. Расстояние между заголовками раздела и текстом должно быть равно 1,5 – 2 см.

Все страницы курсовой работы (проекта), включая приложения, должны быть пронумерованы арабскими цифрами, шрифт Times New Roman, 12 пт. Порядковый номер страницы помещается в нижнем правом углу колонтитула.

Оформление заголовков раздела (ВВЕДЕНИЕ, ГЛАВА и т. д.):

- междустрочный интервал – 1,5;
- шрифт Times New Roman;
- написание – прописные (заглавные) буквы;
- полужирный шрифт не применяется;
- размер шрифта 14 пт;
- режим выравнивания – по центру;
- отступ в начале абзаца – 15 мм.

Оформление заголовков подраздела и подпункта (1.1, 1.2 и т. д.):

- междустрочный интервал – 1,5;
- шрифт Times New Roman;
- написание – первая заглавная, остальные строчные буквы;
- полужирный шрифт не применяется;
- размер шрифта 14 пт;
- режим выравнивания – слева;
- отступ в начале абзаца – 15 мм.

Оформление основного текста работы (проекта):

- междустрочный интервал – 1,5;
- шрифт Times New Roman;
- полужирный шрифт не применяется;
- размер шрифта 14 пт (для таблиц допускается 12 пт);
- режим выравнивания – по ширине;
- отступ в начале абзаца – 15 мм.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры.

Числовые значения величин в тексте следует указывать с необходимой степенью точности, при этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаков после запятой. Округление числовых значений величин до первого, второго, третьего и так далее десятичного знака для величин одного наименования должны быть одинаковыми. Например: 1,50; 1,75; 2,00.

Оформление списков

Внутри пунктов или подпунктов раздела могут быть приведены перечисления, которые записываются с абзацного отступа. **Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис**, а при необходимости ссылки в тексте ВКР на один из элементов перечисления вместо дефиса ставятся строчные буквы в порядке русского алфавита, начиная с буквы а (за исключением букв ё, з, й, о, ч, ъ, ы, ь). Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа.

Примеры приведены на рис. 1 и 2.

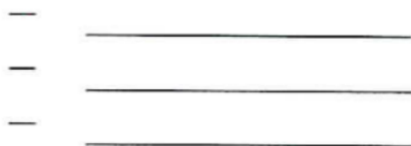


Рис. 1. Пример оформления списка

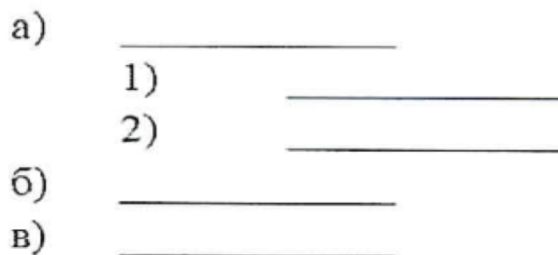


Рис. 2. Пример оформления списка при необходимости дальнейшей ссылки на один из его элементов

Оформление формул

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы в крайнем положении справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают (1).

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например «... в формуле (1)».

Пример:

Плотность каждого образца ρ , кг/м³, вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

где m – масса образца, кг;

V – объем образца, м³.

Оформление таблиц

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Все таблицы должны иметь название и порядковую нумерацию. Таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах всей работы (за исключением таблиц приложений). Номер таблицы следует проставлять в левом верхнем углу над таблицей после слова Таблица без знака №, например «Таблица 1». В приложениях таблицы обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например «Таблица В.1», если она приведена в приложении В.

Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным и кратким. **Наименование таблицы следует помещать над таблицей слева без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.**

Таблицы выравниваются по центру страницы и оформляются в соответствии с рис. 3. Выше и ниже каждой таблицы должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

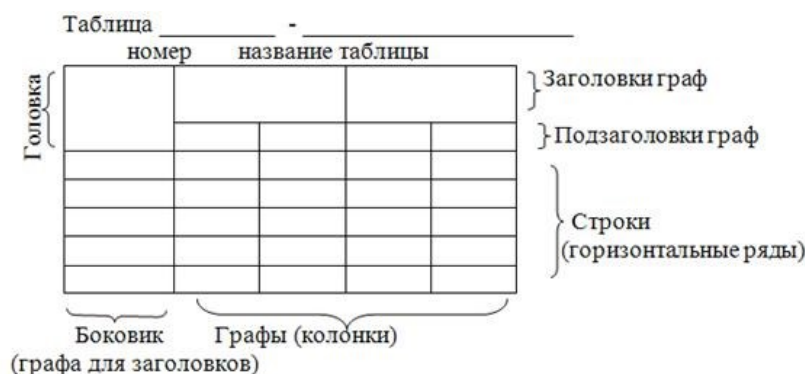


Рис. 3. Оформление таблиц

В каждой таблице следует указывать единицы измерения показателей и период времени, к которому относятся данные. Если единица измерения в таблице является общей для всех числовых данных, то ее приводят в заголовке таблицы после ее названия.

Таблицу с большим числом строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово «Таблица», ее номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы и указывают номер таблицы (рис. 4).

Расчет влияния каждого фактора представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Расчет влияния факторов на деятельность производственного предприятия

Фактор	Расчет
1. Выручка от реализации	$\Delta \text{Пп}_b = (B_1 - B_0) \times R1_0 / 100$ (6) где $\Delta \text{Пп}_b$ - изменение суммы прибыли от продаж за счет изменения

21

Продолжение таблицы 1

	объемов выручки; B_1 и B_0 - соответственно выручка от продажи в отчетном (1) и базисном (0) периодах; $R1_0$ - рентабельность продаж в базисном периоде
2. Себестоимость реализованной продукции	$\Delta \text{Пп}_c = B_1 \times (УС_1 - УС_0) / 100$ (7) где $УС_1$ и $УС_0$ - соответственно уровни себестоимости в отчетном и базисном периодах.
3. Коммерческие расходы	$\Delta \text{Пп}_{xp} = B_1 \times (УКР_1 - УКР_0) / 100$ (8) где $УКР_1$ и $УКР_0$ - соответственно уровни коммерческих расходов в отчетном и базисном периодах.
4. Управленческие расходы	$\Delta \text{Пп}_{yp} = B_1 \times (УУР_1 - УУР_0) / 100$ (9) где $УУР_1$ и $УУР_0$ - соответственно уровни управленческих расходов в отчетном и базисном периодах.

Рис. 4. Оформление при делении таблиц

Оформление иллюстраций и графической части

Весь графический материал (схемы, диаграммы, фотографии, чертежи и т. п.), расположенный по тексту работы (не включая приложения), следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Графики, схемы, диаграммы располагаются в работе непосредственно после текста, имеющего на них ссылку, или на следующей странице. Поясняющие

данные помещают под иллюстрацией, а **ниже по центру печатают слово «Рисунок», его номер, а через знак «–» его наименование.** Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, «Рисунок А.3 – Детали прибора».

Пример оформления иллюстраций представлен на рис. 5.

Структура продаж товаров основных товарных групп магазина представлен на рис. 5.

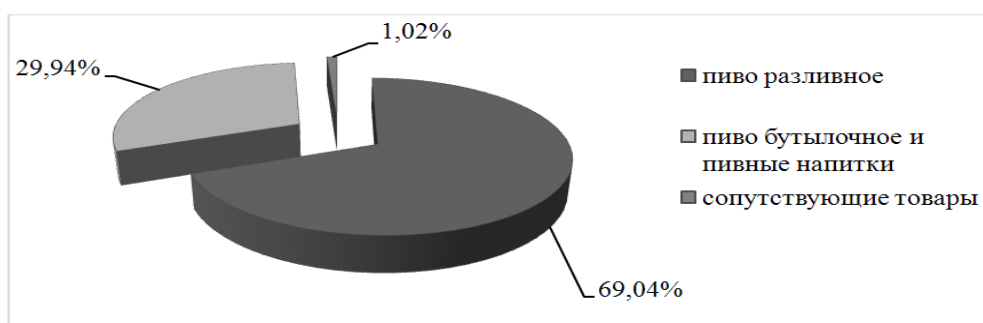


Рисунок 1 – Структура продаж магазина «Золотая кружка» (ИП Медведев К.Д.) по данным на 2015г., %

Рис. 5. Пример оформления иллюстраций и графической части

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2».

Выше и ниже каждого рисунка должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

Оформление приложений

Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях. В приложения можно помещать, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ и т. д. Приложения располагают в порядке появления ссылок на них в тексте документа. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначения.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А. Буквы Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ для обозначения приложений НЕ используются.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста (выравнивание по тексту) с прописной (заглавной) буквы с новой строки.

Пример оформления приложения представлен на рис. 6.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные группы показателей экономической эффективности хозяйственной деятельности предприятия

Таблица А.1 - Основные группы показателей экономической эффективности хозяйственной деятельности предприятия

Показатели	Характеристика	Способ расчета
I. Производительность труда		
1. Выработка	Отражает количество продукции, произведенной в единицу рабочего времени или приходящееся на одного среднесписочного работника в месяц, квартал, год	Отношение количества произведенной продукции к затратам рабочего времени на производство этой продукции
2. Трудоемкость	Величина, обратная выработке, характеризует затраты труда на производство единицы продукции	Отношение затрат труда к объему продукции

Рис. 6. Пример оформления приложения

Оформление списка используемой литературы

Список используемой литературы содержит перечень источников, используемых обучающимся при работе над темой работы (проекта). Список нумеруется арабскими цифрами, после которых ставится скобка, запись производится с абзачного отступа. Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте работы (проекта).

При написании работы обучающийся обязан давать ссылку на источник, библиографическое описание которого должно приводиться в списке используемых источников. Порядковый номер ссылки в тексте работы заключают в квадратные скобки.

Для каждого учебника, книги обязательно должен быть указан уникальный номер книжного издания ISBN, для периодических изданий – ISSN, для электронных ресурсов – ссылка (URL) и дата обращения.

7. ПРОЦЕДУРА ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

Курсовая работа (проект), выполненная с соблюдением рекомендуемых требований, оценивается и допускается к защите. Защита должна производиться до начала экзамена или зачета по дисциплине.

Процедура защиты курсовой работы/проекта включает в себя:

- выступление студента по теме и результатам работы (5 – 8 мин);
- ответы на вопросы аудитории и научного руководителя работы.

Окончательная оценка за курсовую работу (проект) выставляется преподавателем после защиты.

Результаты защиты курсового проекта оцениваются по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», а при выполнении курсовой работы по двухбалльной системе: «зачтено» или «незачтено».

Положительная оценка по той дисциплине, по которой предусматривается курсовая работа (проект), выставляется только при условии успешной сдачи курсовой работы (проекта) на оценку не ниже «удовлетворительно».

К защите курсовой работы (проекта) предъявляются следующие требования:

1. Глубокая теоретическая проработка исследуемых проблем на основе анализа экономической литературы.

2. Умелая систематизация цифровых данных в виде таблиц и графиков с необходимым анализом, обобщением и выявлением тенденций развития исследуемых явлений и процессов.

3. Критический подход к изучаемым фактическим материалам с целью поиска направлений совершенствования деятельности.

4. Аргументированность выводов, обоснованность предложений и рекомендаций.

5. Логически последовательное и самостоятельное изложение материала.

6. Оформление материала в соответствии с установленными требованиями.

Для выступления на защите необходимо заранее подготовить и согласовать с руководителем тезисы доклада и иллюстрационный материал в виде презентации.

Рекомендуемые структура, объем и время доклада приведены в табл. 2.

Таблица 2

Структура, объем и время доклада

№	Структура доклада	Объем	Время
1	Представление темы работы	До 1,5 страниц	До 2 мин
2	Актуальность темы		
3	Цель работы		
4	Постановка задачи, результаты ее решения и сделанные выводы (по каждой из задач, которые были поставлены для достижения цели курсовой работы/ проекта)	До 6 страниц	До 7 мин
5	Перспективы и направления дальнейшего исследования данной темы	До 0,5 страницы	До 1 мин

При составлении тезисов необходимо учитывать ориентировочное время доклада на защите, которое составляет 8 – 10 мин. Доклад целесообразно строить не путем изложения содержания работы по главам, а по задачам, т. е., раскрывая логику получения значимых результатов. В докладе обязательно должно присутствовать обращение к иллюстративному материалу, который будет использоваться в ходе защиты работы. Объем доклада должен составлять 7 – 8 страниц текста в формате Word, размер шрифта 14, полуторный интервал.

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Применение ФСА для оптимизации затрат в машиностроении.
2. Функционально-стоимостной анализ в металлургической промышленности.
3. Функционально-стоимостной анализ в автомобилестроении: снижение себестоимости компонентов.
4. Оптимизация производственных процессов на предприятии с использованием функционально-стоимостного анализа.
5. Функционально-стоимостной анализ в химической промышленности: анализ затрат на производство продукции.
6. Применение ФСА для оценки эффективности использования оборудования.
7. Функционально-стоимостной анализ в пищевой промышленности.
8. Функционально-стоимостной анализ в текстильном производстве: пути снижения затрат.
9. Оптимизация логистики на производстве с помощью функционально-стоимостного анализа.
10. Функционально-стоимостной анализ в нефтегазовой отрасли: анализ затрат на добычу и переработку.
11. Функционально-стоимостной анализ в строительстве жилых комплексов.
12. Функционально-стоимостной анализ при проектировании коммерческой недвижимости.
13. Оптимизация затрат на строительные материалы с использованием функционально-стоимостного анализа.
14. Применение функционально-стоимостного анализа в управлении строительными проектами.
15. Функционально-стоимостной анализ в ремонте и реконструкции зданий.
16. Функционально-стоимостной анализ в оценке эффективности инженерных систем зданий.
17. Снижение себестоимости дорожного строительства на основе функционально-стоимостного анализа.
18. Функционально-стоимостной анализ в управлении ЖКХ: оптимизация затрат на обслуживание.

19. Функционально-стоимостной анализ в управлении цепями поставок.
20. Функционально-стоимостной анализ в транспортной логистике: снижение затрат на перевозки.
21. Оптимизация складских процессов с применением функционально-стоимостного анализа.
22. Функционально-стоимостной анализ в авиаперевозках: анализ затрат на обслуживание.
23. Применение функционально-стоимостного анализа в морских грузоперевозках.
24. Функционально-стоимостной анализ в железнодорожных перевозках.
25. Функционально-стоимостной анализ в логистике электронной коммерции.
26. Функционально-стоимостной анализ в разработке программного обеспечения.
27. Функционально-стоимостной анализ в управлении IT-проектами.
28. Оптимизация затрат на облачные сервисы с помощью функционально-стоимостного анализа.
29. Функционально-стоимостной анализ в кибербезопасности: оценка эффективности решений.
30. Применение функционально-стоимостного анализа при реализации Big Data-проектов.
31. Функционально-стоимостной анализ в телекоммуникациях.
32. Функционально-стоимостной анализ в банковской сфере: оптимизация затрат на обслуживание клиентов.
33. Функционально-стоимостной анализ в страховании.
34. Применение функционально-стоимостного анализа в оценке эффективности финансовых услуг.
35. Функционально-стоимостной анализ в управлении затратами кредитной организации.
36. Оптимизация бизнес-процессов в FinTech с использованием функционально-стоимостного анализа.
37. Функционально-стоимостной анализ в управлении медицинским учреждением.

38. Функционально-стоимостной анализ в фармацевтике: снижение затрат на производство лекарств.
39. Оптимизация логистики медицинских товаров с помощью функционально-стоимостного анализа.
40. Функционально-стоимостной анализ в оценке эффективности медицинских услуг.
41. Применение функционально-стоимостного анализа в управлении больничными процессами.
42. Функционально-стоимостной анализ в электроэнергетике.
43. Функционально-стоимостной анализ в управлении коммунальными услугами.
44. Оптимизация затрат на теплоснабжение с использованием функционально-стоимостного анализа.
45. Функционально-стоимостной анализ в водоснабжении и водоотведении.
46. Применение функционально-стоимостного анализа в возобновляемой энергетике.
47. Функционально-стоимостной анализ в организации дистанционного обучения.
48. Оптимизация затрат на научные исследования с помощью функционально-стоимостного анализа.
49. Применение функционально-стоимостного анализа в оценке эффективности бюджетных расходов.
50. Функционально-стоимостной анализ в туристическом бизнесе.
51. Функционально-стоимостной анализ в ресторанном деле.
52. Функционально-стоимостной анализ в сельском хозяйстве: анализ эффективности производства.
53. Применение функционально-стоимостного анализа в управлении отходами.
54. Функционально-стоимостной анализ в спортивной индустрии.
55. Оптимизация затрат в сфере развлечений с помощью функционально-стоимостного анализа.

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

1. Теоретические основы функционально-стоимостного анализа: история и развитие.
2. Сравнительный анализ подходов Ю. М. Соболева и Л. Д. Майлза в развитии функционально-стоимостного анализа.
3. Роль функционально-стоимостного анализа в повышении конкурентоспособности продукции.
4. Принципы функционально-стоимостного анализа и их практическое применение.
5. Метод FAST как инструмент структурирования функций в ФСА.
6. Метод «мозговой атаки» в рамках функционально-стоимостного анализа: организация и эффективность.
7. Метод Дельфи: особенности применения в функционально-стоимостном анализе.
8. Морфологический анализ в решении сложных технико-экономических задач.
9. ТРИЗ как метод инновационного решения задач в ФСА.
10. Эвристические методы в функционально-стоимостном анализе.
11. Отличия функционально-стоимостного анализа от традиционных методов анализа затрат.
12. ФСА как инструмент стратегического управления затратами.
13. Особенности применения функционально-стоимостного анализа в сфере услуг.
14. Использование функционально-стоимостного анализа в государственном и муниципальном управлении.
15. ФСА в управлении жилищно-коммунальным хозяйством.
16. Оптимизация бюджетных расходов с использованием функционально-стоимостного анализа.
17. ФСА в оценке эффективности государственных программ.
18. Статистические методы в функционально-стоимостном анализе.
19. Организация статистического наблюдения в системе функционально-стоимостного анализа.

20. Методы группировки и сводки данных в статистике функционально-стоимостного анализа.
21. Графические методы представления данных в ФСА.
22. Прогнозирование как этап функционально-стоимостного анализа.
23. Методы экспертных оценок в прогнозировании затрат.
24. Использование моделей временных рядов в функционально-стоимостном анализе.
25. Интуитивные и формализованные методы прогнозирования в функционально-стоимостном анализе.
26. Этапы функционально-стоимостного анализа: сравнительный обзор методик.
27. Методика Н. К. Моисеевой: подготовительный и информационный этапы.
28. Аналитический и творческий этапы ФСА по Н. К. Моисеевой.
29. Подход Р. Влчека к функционально-стоимостному анализу.
30. Функционально-стоимостной анализ как инструмент управления бизнес-процессами (по А. Г. Курьяну).
31. Методология учета затрат по функциям (Activity-Based Costing).
32. Распределение затрат по функциям: методы и проблемы.
33. Оценка значимости и результативности функций в функционально-стоимостном анализе.
34. Функционально-стоимостной анализ в электротехнической промышленности: исторический опыт СССР.
35. Применение ФСА в оборонной промышленности США.
36. Развитие ФСА в Японии и Германии: сравнительный анализ.
37. Функционально-стоимостной анализ в современной России: проблемы и перспективы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Функционально-стоимостной анализ представляет собой мощный инструмент системного подхода к управлению затратами и оптимизации бизнес-процессов на различных уровнях – от отдельного изделия до сложных региональных систем. Его методологическая основа, сочетающая функциональный подход с современными методами анализа и творческого поиска, позволяет не только выявлять избыточные затраты, но и находить принципиально новые, более эффективные способы достижения целей.

В условиях ограниченности ресурсов и возрастающей конкуренции применение функционально-стоимостного анализа становится особенно актуальным для повышения эффективности управления, рационализации использования средств и принятия обоснованных решений. Метод обеспечивает глубокое понимание взаимосвязей между функциями объекта и их стоимостью, что способствует переходу от интуитивного управления к научно обоснованному, основанному на данных и аналитике.

Использование функционально-стоимостного анализа в региональном управлении позволяет оптимизировать бюджетные расходы, оценивать эффективность программ и проектов, повышать прозрачность и обоснованность управленческих решений. Несмотря на определённые трудности внедрения, такие как недостаток квалифицированных кадров и сопротивление бюрократического аппарата, потенциал метода остается высоким. Его дальнейшее развитие и интеграция с современными цифровыми технологиями открывают новые возможности для повышения эффективности управления и достижения устойчивого развития территорий.

Таким образом, функционально-стоимостной анализ является не просто инструментом экономии, а стратегическим методом управления, способным стать основой для эффективного и рационального использования ресурсов в интересах социально-экономического развития.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

1. Бурганов, Р. А. Функционально-стоимостный анализ (краткий курс лекций) : учеб. пособие / Р. А. Бурганов. – Казань : Казан. гос. энергет. ун-т, 2015. – 82 с.

2. Никитина, Е. Б. Функционально-стоимостный анализ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Б. Никитина ; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2021. – 100 с. – Режим доступа: www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/nikitina-funkcionalno-stoimostnyj-analiz.pdf. (дата обращения: 26.07.2025).

3. Рыжова, В. В. Функционально-стоимостный анализ в решении управленческих задач по сокращению издержек : учеб. пособие / В. В. Рыжова. – М. : РИОР : ИНФРА-М, 2017. – 224 с. – (Высшее образование: Магистратура). – ISBN 978-5-369-01035-8.

4. Кузьмина, О. Н. Функционально-стоимостный анализ в решении организационно-управленческих задач: теоретические основы и методика проведения : монография / О. Н. Кузьмина, Т. А. Корнеева, Г. А. Шатунова. – М. : ИНФРА-М, 2022. – 103 с. – (Научная мысль). – ISBN 978-5-16-010867-4.

5. Склярова, О. А. Функционально-стоимостной анализ : учеб. пособие / О. А. Склярова. – Ростов н/Д. : Издат.-полиграф. комплекс РГЭУ (РИНХ), 2017. – 107 с. – ISBN 978-5-7972-2410-5.

6. Моисеева, Н. К. Основы теории и практики функционально-стоимостного анализа / Н. К. Моисеева, М. Г. Карпунин. – М. : Высш. шк., 1988. – 184 с.

7. Влчек, Р. Функционально-стоимостной анализ в управлении : сокр. пер. с чеш. / Р. Влчек. – М. : Экономика, 1986. – 214 с.

8. Курьян, А. Г. Функционально-стоимостной анализ деятельности предприятия как методическая основа оценки результативности и эффективности менеджмента качества [Электронный ресурс] / А. Г. Курьян, П. С. Серенков, Д. С. Ярошевич // Информационный Центр «Качество». – Режим доступа: <http://bntu.org/main.html> (дата обращения: 26.07.2025).

9. Рыбачек, Н. В. Методики проведения функционально-стоимостного анализа деятельности предприятий / Н. В. Рыбачек // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М. Ф. Решетнева. – 2007. – № 4(17). – С. 144 – 148.

10. Янчук, Д. А. Методические подходы функционально-стоимостного анализа организационной структуры [Электронный ресурс] : материалы VI Междунар. студенческой науч. конф. «Студенческий научный форум» / Д. А. Янчук. – URL: <https://scienceforum.ru/2014/article/2014004068?ysclid=mdjxulkz65864022997> (дата обращения: 26.07.2025).

11. Шорохова, И. С. Статистические методы анализа : учеб. пособие / И. С. Шорохова, Н. В. Кисляк, О. С. Мариев ; М-во образования и науки Рос. Федерации. – Екатеринбург : Изд-во Урал. федер. ун-та, 2015. – 300 с. – ISBN 978-5-7996-1633-5.

12. Курмангалиева, А. К. Статистические методы анализа : учеб. пособие / А. К. Курмангалиева. – Костанай, КГУ им. А. Байтурсынова, 2018. – 112 с. – ISBN 978-601-7955-08-3.

13. Статистические методы в управлении фирмой [Электронный ресурс] : учеб. пособие / авт. -сост.: Д. Ю. Фраймович, М. Л. Быкова ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2024. – 404 с. – ISBN 978-5-9984-2102-0.

14. Басовский, Л. Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка : учеб. пособие / Л. Е. Басовский. – М. : ИНФРА-М, 2023. – 260 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-004198-8.

15. Герасимов, А. Н. Социально-экономическое прогнозирование : учеб. пособие / А. Н. Герасимов, Е. И. Громов, Ю. С. Скрипниченко. – М. : СтГАУ : Агрус, 2017. – 144 с. – ISBN 978-5-9596-1294-8.

16. Почекутова, Е. Н. Прогнозирование и планирование : учеб.-метод. пособие / Е. Н. Почекутова, А. П. Феденко. – Красноярск : СФУ, 2016. – 126 с. – ISBN 978-5-7638-3439-0.

17. Кулешова, Е. С. Макроэкономическое планирование и прогнозирование : учеб. пособие / Е. С. Кулешова. – 2-е изд., доп. – Томск : Эль-Контент, 2015. – 178 с. – ISBN 978-5-4332-0252-8.

18. Петросов, А. А. Стратегическое планирование и прогнозирование / А. А. Петросов. – М. : МГГУ, 2001. – 464 с. – ISBN 5-7418-0145-5.

19. Прогнозирование и планирование в условиях рынка [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т. Н. Бабич [и др.]. – М. : ИНФРА-М, 2020. – 336 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-004577-1. – Режим доступа: www.dx.doi.org/10.12737/2517 (дата обращения: 15.03.2023).

20. Судакова, А. Е. Бюджетное планирование и прогнозирование : учеб. пособие / А. Е. Судакова, Г. А. Агарков, А. А. Тарасьев. – 2-е изд., стер. – М. : ФЛИНТА : Изд-во Урал. ун-та, 2022. – 308 с. – ISBN 978-5-9765-5024-7 (ФЛИНТА), ISBN 978-5-7996-2922-9 (Изд-во Урал. ун-та).

21. Смирнова, Е. В. Основы экономического прогнозирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. В. Смирнова, Е. В. Чмышенко, И. Ю. Цыганова ; Оренбург. гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2019. – 145 с. ISBN 978-5-7410-2425-6.

22. Антохина, Ю. А. Социально-экономическое прогнозирование : учеб. пособие / Ю. А. Антохина, А. М. Колесникова, С. Н. Медведева. – СПб. : ГУАП, 2016. – 177 с. – ISBN 978-5-8088-1103-4.

Рекомендуемая литература

23. Кибанов, А. Я. Совершенствование системы управления машиностроительным предприятием на основе функционально-стоимостного анализа / А. Я. Кибанов // Вестник машиностроения. – 1986. – № 2. – С. 72 – 76.

24. Кибанов, А. Я. Совершенствование организации управления машиностроительным объединением (предприятием) на основе функционально-стоимостного анализа : учеб. пособие / А. Я. Кибанов. – М. : Машиностроение, 1987. – 81 с.

25. Шатунова, Г. А. Совершенствование методики функционально-стоимостного анализа в современных условиях хозяйствования / Г. А. Шатунова, Н. А. Архипова, О. Н. Поташева // Экономический анализ: теория и практика. – 2013. – № 29(332). – С. 13 – 20.

26. Шатунова, Г. А. Методические аспекты функционально-стоимостного анализа больших систем / Г. А. Шатунова, О. Н. Поташева // Аудит и финансовый анализ. – 2012. – № 4. – С. 180 – 185.

27. Поташева, О. Н. Проблемные аспекты выполнения исследовательских работ на творческом этапе функционально-стоимостного анализа / О. Н. Поташева // Аудит и финансовый анализ. – 2012. – № 5. – С. 368 – 373.

28. Кибанов, А. Я. Управление машиностроительным предприятием на основе функционально-стоимостного анализа / А. Я. Кибанов. – М. : Машиностроение, 1991. – 160 с. – ISBN 5-217-01439-3.

29. Данилина, Е. И. Воспроизводство оборотного капитала с использованием функционально-стоимостного анализа: методологические аспекты : монография / Е. И. Данилина. – М. : Дашков и К, 2009. – 380 с. – ISBN 978-5-394-00637-1.

30. Применение функционально-стоимостного анализа в решении управленческих задач : учеб. пособие / под ред. В. В. Рыжовой. – М. : РИОР : ИНФРА-М, 2013 – 166 с. – Ч. 1. – ISBN 978-5-369-01174-4.

31. Применение функционально-стоимостного анализа в решении управленческих задач : учеб. пособие / под ред. В. В. Рыжовой. – М. : ИНФРА-М, 2019. – 245 с. – Ч. 2. – ISBN 978-5-16-004415-6.

32. Кибанов, А. Я. Функционально-стоимостный анализ: новые возможности в условиях хозрасчета / А. Я. Кибанов. – М. : Знание, 1990. – 64 с. – (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Наука и техника управления», № 7). – ISBN 5-07-001384-X.

33. Кибанов, А. Я. Функционально-стоимостной анализ организации труда управленческих работников / А. Я. Кибанов // Управленческий учет и финансы. – 2005. – № 1. – Ч. 1. – С. 16 – 22.

34. Кибанов, А. Я. Функционально-стоимостной анализ организации труда управленческих работников / А. Я. Кибанов // Управленческий учет и финансы. – 2005. – № 2. – Ч. 2. – С. 18 – 39.

35. Усенко, Л. Н. Функционально-стоимостной анализ в коммерческих организациях: теория и практика : монография / Л. Н. Усенко, О. А. Склярова, В. М. Шеравнер. – 3-е изд., стер. – М. : ФЛИНТА, 2020. – 206 с. – ISBN 978-5-9765-2504-7.

36. Видищева, Р. С. Функционально-стоимостный анализ : учеб.-метод. пособие / Р. С. Видищева, Т. В. Андреева. – М. : Флинта, 2022. – 109 с. – ISBN 978-5-9765-5132-9.

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Абсолютная стоимость – общая сумма затрат, связанных с созданием, эксплуатацией и утилизацией объекта. В ФСА используется для сравнения альтернативных решений и выбора оптимального варианта.

Автоматизация расчета затрат – применение программных средств для определения стоимости функций и процессов в ФСА, что повышает точность и скорость анализа.

Агрегирование затрат – объединение отдельных статей расходов в группы для упрощения анализа и выявления ключевых факторов стоимости.

Адаптация ФСА – применение методов функционально-стоимостного анализа в различных отраслях (производство, услуги, IT) с учетом их специфики.

Активность (в ФСА) – действие или операция, потребляющая ресурсы и влияющая на стоимость продукта или процесса.

Актуальность функций – соответствие функций продукта или процесса текущим потребностям рынка и технологическим возможностям.

Альтернативная стоимость – упущенная выгода при выборе одного варианта реализации функции вместо другого.

Анализ затрат – исследование структуры расходов для выявления возможностей их сокращения без потери качества.

Анализ функций – определение значимости и стоимости каждой функции объекта с целью оптимизации его структуры.

Анализ ценности – оценка полезности функций продукта для потребителя с точки зрения соотношения цена – качество.

Антифункция – нежелательное свойство объекта, увеличивающее затраты или снижающее его полезность.

Аппарат ФСА – совокупность методов, моделей и инструментов, используемых при проведении функционально-стоимостного анализа.

Асимметрия затрат – неравномерное распределение расходов между функциями, указывающее на возможные резервы оптимизации.

Атрибут функции – характеристика, определяющая значимость и стоимость функции в общей структуре объекта.

Аудит ФСА – проверка корректности применения методов функционально-стоимостного анализа и достоверности полученных результатов.

База данных ФСА – структурированный набор информации о функциях, затратах и процессах, используемый для проведения анализа и принятия управленческих решений.

Базовая функция – основное назначение объекта, ради которого он создается; отражает его главную полезность для потребителя.

Базовый уровень затрат – эталонный показатель расходов, с которым сравниваются фактические данные в процессе ФСА для выявления отклонений.

Бесполезные затраты – издержки, не создающие ценности для потребителя и подлежащие устранению в ходе оптимизации.

Блок-схема процесса – графическое представление последовательности операций, помогающее выявить избыточные функции и узкие места в системе.

Бюджетирование на основе функций (ФБ) – метод планирования расходов, при котором затраты распределяются в соответствии с выполняемыми функциями, а не по статьям.

Бюджет ФСА – финансовый план, отражающий выделение ресурсов на проведение функционально-стоимостного анализа и реализацию предложенных улучшений.

Бенчмаркинг в ФСА – сравнение функций и затрат анализируемого объекта с лучшими аналогами на рынке для выявления резервов оптимизации.

Барьеры внедрения ФСА – факторы, затрудняющие применение методов функционально-стоимостного анализа (сопротивление персонала, недостаток данных, высокая стоимость исследований).

Быстрая оценка стоимости функций – упрощенный метод приблизительного расчета затрат на ранних этапах ФСА для предварительного анализа.

Валидация функций – процесс подтверждения соответствия выполняемых функций заявленным требованиям и их реальной ценности для потребителя.

Варьирование затрат – изменение структуры расходов в зависимости от различных сценариев реализации функций продукта или процесса.

Ведомость функций – структурированный перечень всех функций объекта с указанием их стоимости, значимости и взаимосвязей.

Верификация результатов ФСА – проверка достоверности и обоснованности выводов, полученных в ходе функционально-стоимостного анализа.

Взаимозаменяемость функций – возможность замены одной функции другой без ухудшения характеристик объекта и без существенного роста затрат.

Взаимосвязь функций – зависимость между отдельными функциями объекта, влияющая на общую структуру затрат и эффективность их выполнения.

Визуализация данных ФСА – графическое представление результатов анализа (диаграммы, схемы, матрицы) для более наглядного отображения структуры функций и затрат.

Влияние внешних факторов – воздействие рыночных, технологических или нормативных изменений на стоимость и значимость функций объекта.

Внутренние резервы снижения затрат – скрытые возможности оптимизации расходов, выявляемые в ходе детального анализа функций и процессов.

Временные затраты – издержки, связанные с продолжительностью выполнения функций, которые могут быть минимизированы за счет оптимизации процессов.

Вторичная функция – дополнительное назначение объекта, не являющееся основным, но влияющее на его потребительские свойства и стоимость.

Входные параметры ФСА – исходные данные (технические характеристики, стоимость материалов, трудозатраты), используемые для проведения анализа.

Выбор оптимального решения – определение наилучшего варианта реализации функций на основе критериев стоимости, эффективности и полезности.

Выделение ключевых функций – процесс определения наиболее значимых функций объекта, на которых следует сосредоточить внимание при оптимизации.

Выявление избыточных функций – обнаружение операций или характеристик объекта, не создающих ценности для потребителя, но увеличивающих затраты.

Гибкость затрат – способность системы затрат адаптироваться к изменениям внешних условий или модификациям продукта без существенного роста издержек.

Главная функция – основное предназначение объекта, определяющее его потребительскую ценность и формирующее базовую структуру затрат.

Глубина анализа – степень детализации исследования функций и затрат, определяющая точность результатов ФСА.

Границы анализа – установленные рамки исследования, определяющие, какие элементы системы (процессы, подразделения) включаются в ФСА.

Группировка затрат – объединение отдельных статей расходов по функциональному или процессному признаку для упрощения анализа.

График реализации мероприятий – план внедрения изменений, разработанных по результатам ФСА, с указанием сроков и ответственных.

Декомпозиция функций – разделение сложных функций на более простые составляющие для детального анализа их стоимости и значимости.

Детализация затрат – углубленное исследование структуры расходов с целью выявления скрытых резервов оптимизации.

Динамика затрат – изменение величины и структуры расходов во времени под влиянием различных факторов.

Дифференциация функций – выделение уникальных характеристик и особенностей отдельных функций продукта или процесса.

Добавочная стоимость – дополнительная ценность, создаваемая функциями объекта и воспринимаемая потребителем.

Документирование результатов ФСА – фиксация всех этапов анализа, выводов и рекомендаций в установленной форме.

Доминирующая функция – наиболее значимая функция объекта, оказывающая определяющее влияние на его стоимость и потребительские свойства.

Допустимые затраты – максимально возможный уровень расходов на реализацию функции, при котором сохраняется экономическая целесообразность.

Дублирование функций – наличие нескольких элементов системы, выполняющих одинаковую или схожую работу, что приводит к неоправданным затратам.

Долгосрочный эффект от ФСА – устойчивые положительные изменения в структуре затрат и качестве функций, сохраняющиеся после внедрения рекомендаций.

Единица учёта затрат – минимальный измеритель, используемый для количественной оценки расходов при проведении ФСА (штука, час, килограмм и т. д.).

Единичная функция – простейший неделимый элемент функциональной структуры объекта, подлежащий отдельному анализу.

Единый классификатор функций – систематизированный перечень всех возможных функций объекта, используемый для стандартизации процесса анализа.

Емкость функции – способность функции удовлетворять определённые потребности с заданным уровнем качества и эффективности.

Естественные ограничения затрат – объективные факторы (технологические, физические), определяющие минимально возможный уровень расходов на реализацию функции.

Жизненный цикл затрат – все стадии возникновения и изменения расходов на протяжении существования объекта от создания до утилизации.

Жёсткая привязка затрат – однозначное соотнесение определённых видов расходов к конкретной функции или процессу.

Зависимые функции – элементы функциональной структуры, изменение которых влечёт необходимость корректировки связанных с ними функций.

Заданный уровень затрат – плановый показатель расходов, установленный в качестве ориентира при проведении ФСА.

Заказчик ФСА – лицо или организация, инициирующая проведение функционально-стоимостного анализа.

Закрепление функций – официальное закрепление ответственности за выполнение конкретных функций за определёнными подразделениями или исполнителями.

Замещающая функция – альтернативный способ реализации полезного действия объекта с другими характеристиками затрат.

Запас функциональности – дополнительные возможности объекта, не используемые в текущей эксплуатации, но влияющие на его стоимость.

Затратоёмкость – показатель, характеризующий количество ресурсов, необходимых для реализации конкретной функции.

Затраты-носители – виды расходов, которые могут быть прямо отнесены на конкретную функцию или процесс.

Идентификация функций – процесс выявления и чёткого определения всех функций анализируемого объекта.

Избыточная функциональность – наличие характеристик и возможностей объекта, превышающих реальные потребности пользователей.

Измерение затрат – количественная оценка ресурсов, потребляемых при выполнении отдельных функций.

Имитационное моделирование – метод исследования функций и затрат путём создания компьютерных моделей работы системы.

Индекс значимости функции – числовой показатель, отражающий относительную важность конкретной функции в общей структуре объекта.

Инновационные функции – новые полезные свойства объекта, создающие дополнительную ценность для потребителя.

Интегральный показатель эффективности – комплексная характеристика, объединяющая оценку стоимости и полезности функций.

Интерфейс функций – способы взаимодействия между различными функциями в рамках системы.

Источник затрат – конкретный вид ресурсов (материалы, труд, энергия), используемый для реализации функций.

Итерационный процесс ФСА – многоэтапная процедура анализа с последовательным уточнением результатов на каждом цикле.

Каноническая функция – базовый, наиболее рациональный способ реализации полезного действия объекта.

Каскадное распределение затрат – последовательное отнесение косвенных расходов от одних функций к другим по цепочке взаимосвязей.

Категорирование функций – классификация функций по степени их важности (основные, вспомогательные, избыточные).

Классификатор затрат – систематизированный перечень статей расходов, используемый для структурирования данных в ФСА.

Ключевой показатель стоимости (КРІ затрат) – количественная метрика, отражающая эффективность использования ресурсов для конкретной функции.

Комбинированная функция – полезное действие, объединяющее в себе характеристики нескольких простых функций.

Комплексный ФСА – анализ, охватывающий все аспекты объекта: технические, экономические и организационные.

Конкурентная стоимость функции – уровень затрат на реализацию функции, обеспечивающий рыночную конкурентоспособность продукта.

Косвенные затраты – расходы, которые не могут быть прямо отнесены на конкретную функцию и требуют специальных методов распределения.

Критерий оптимальности – показатель, на основании которого выбирается наилучший вариант реализации функций (минимум затрат, максимум полезности).

Кросс-функциональный анализ – исследование взаимосвязей между функциями разных подсистем или отделов организации.

Лимит затрат – предельно допустимый уровень расходов на реализацию функции или процесса.

Логистика затрат – управление движением и распределением ресурсов между функциями для минимизации издержек.

Ложная функция – действие объекта, создающее видимость полезности, но не имеющее реальной ценности для потребителя.

Маржинальный анализ затрат – исследование изменения расходов при модификации параметров функций.

Матрица функций-затрат – табличное представление, отображающее взаимосвязь между элементами функциональной структуры и статьями расходов.

Метод аналогий – способ оценки стоимости функций на основе данных о схожих объектах или процессах.

Методология ФСА – система принципов и методов проведения функционально-стоимостного анализа.

Многоуровневая декомпозиция – последовательное разделение функций на подфункции с increasing степенью детализации.

Моделирование затрат – создание математических или графических моделей для прогнозирования расходов при различных сценариях.

Мониторинг функций – постоянное отслеживание выполнения функций и соответствующих затрат после внедрения изменений.

Нагрузка на функцию – количество ресурсов (времени, материалов, труда), требуемых для её реализации.

Накладные расходы – затраты, которые невозможно прямо связать с конкретной функцией, но необходимые для работы системы в целом.

Наложение функций – ситуация, когда один элемент системы выполняет несколько полезных действий одновременно.

Народнохозяйственная эффективность – оценка результатов ФСА с точки зрения benefits для всей экономики, а не отдельного предприятия.

Невозвратные затраты – расходы, которые уже были осуществлены и не могут быть изменены в рамках текущего анализа.

Непрерывный ФСА – регулярно повторяющийся процесс анализа функций и затрат как часть системы управления.

Нераспределяемые затраты – расходы, которые остаются общими даже после всех возможных методов распределения по функциям.

Нетиповые функции – уникальные полезные действия, характерные только для данного конкретного объекта.

Норматив затрат – установленный стандарт расхода ресурсов на выполнение функции.

Нулевой вариант (в ФСА) – анализ сценария полного отказа от реализации определенной функции для оценки её реальной значимости.

Обоснование затрат – процедура доказательства необходимости и рациональности расходов на выполнение конкретной функции.

Ограничивающий фактор – параметр (технический, экономический или организационный), препятствующий снижению стоимости функции ниже определённого уровня.

Однородные затраты – расходы, имеющие одинаковую природу и способ распределения между функциями.

Операционный ФСА – анализ, фокусирующийся на процессах и операциях, а не на физических объектах.

Оптимальная функция – полезное действие, обеспечивающее наилучшее соотношение между затратами и потребительской ценностью.

Основная функция – главное предназначение объекта, определяющее его существование и основную ценность.

Отдача от функции – полезный результат (экономический, технический или социальный), получаемый от реализации функции.

Отклонение затрат – разница между плановыми (нормативными) и фактическими показателями расходов.

Относительная стоимость – показатель, отражающий долю затрат на конкретную функцию в общей стоимости объекта.

Оценочная матрица – инструмент для сравнения альтернативных вариантов реализации функций по нескольким критериям.

Первичные затраты – расходы, непосредственно связанные с созданием и реализацией основных функций объекта.

Перераспределение затрат – изменение структуры расходов между функциями в процессе оптимизации.

Пирамида функций – иерархическая структура, отображающая взаимосвязь между функциями разного уровня.

Планирование ФСА – определение целей, задач, сроков и ресурсов для проведения анализа.

Поглощаемые затраты – расходы, которые невозможно устранить в краткосрочной перспективе без изменения структуры объекта.

Полезностный анализ – исследование степени соответствия функций реальным потребностям пользователей.

Пороговая стоимость – максимально допустимый уровень затрат на функцию, при котором сохраняется экономическая целесообразность.

Потенциал экономии – резервы снижения затрат, выявленные в процессе ФСА.

Приоритизация функций – ранжирование функций по степени их важности для достижения целей объекта.

Рабочая группа ФСА – команда специалистов, осуществляющих проведение функционально-стоимостного анализа.

Разделение функций – выделение отдельных полезных действий из комплексных операций для более детального анализа.

Распределение затрат – отнесение расходов к конкретным функциям или процессам по установленным правилам.

Реализуемость функции – оценка возможности практического воплощения полезного действия с заданными параметрами.

Реинжиниринг на основе ФСА – кардинальное перепроектирование процессов с использованием методов функционально-стоимостного анализа.

Релевантные затраты – расходы, имеющие значение для принятия конкретных управленческих решений.

Ресурсоёмкость функции – количество различных видов ресурсов, необходимых для её реализации.

Результативность ФСА – степень достижения поставленных целей в результате проведения анализа.

Сбалансированность функций – оптимальное соотношение между различными полезными действиями объекта.

Связность функций – степень взаимозависимости между отдельными элементами функциональной структуры.

Синергия функций – эффект, при котором совместное выполнение нескольких функций даёт результат, превышающий сумму отдельных эффектов.

Системный подход в ФСА – рассмотрение объекта анализа как целостной системы взаимосвязанных элементов.

Скрытые затраты – расходы, которые не отражаются в стандартной отчётности, но влияют на общую стоимость.

Сложная функция – полезное действие, состоящее из нескольких более простых подфункций.

Смета ФСА – документ, содержащий расчёт ожидаемых затрат на проведение анализа.

Совмещение функций – выполнение нескольких полезных действий одним элементом системы.

Спецификация функций – детальное описание характеристик и параметров полезных действий объекта.

Таксономия функций – научно обоснованная классификация полезных действий по определённым признакам.

Текущие затраты – регулярные расходы, связанные с эксплуатацией объекта.

Типизация функций – выявление и стандартизация повторяющихся полезных действий для различных объектов.

Точка безубыточности функции – минимальный объём реализации, при котором затраты на функцию окупаются.

Трансформация функций – изменение характеристик полезных действий в процессе оптимизации.

Требования к функциям – условия, которым должно соответствовать полезное действие по техническим, экономическим и другим параметрам.

Трудоёмкость функции – количество трудовых ресурсов, необходимых для её реализации.

Типовое решение – унифицированный вариант реализации функции, применяемый для различных объектов.

Удельная стоимость функции – показатель затрат на единицу полезного эффекта (например, стоимость на одну функциональную единицу).

Укрупнённый анализ – предварительная оценка функций и затрат без детализации на начальных этапах ФСА.

Управление функциями – процесс целенаправленного изменения характеристик полезных действий для оптимизации их стоимости.

Уровень детализации – степень дробления объекта на составные элементы при проведении ФСА.

Уровень затрат – абсолютная или относительная величина расходов, связанных с реализацией функции.

Условия реализации функции – внешние и внутренние факторы, влияющие на процесс выполнения полезного действия.

Устаревшая функция – полезное действие, потерявшее свою актуальность, но сохраняемое в объекте по инерции.

Устранение избыточности – ликвидация дублирующих или неэффективных функций в процессе оптимизации.

Учёт затрат – система сбора и обработки информации о расходах, связанных с выполнением функций.

Учётная функция – вспомогательное действие, связанное с фиксацией параметров работы объекта.

Факторный анализ затрат – исследование влияния различных факторов на величину и структуру расходов.

Фактические затраты – реально произведённые расходы на выполнение функций, зафиксированные в учёте.

Фиктивная функция – формально существующее, но не выполняющее полезного действия свойство объекта.

Формализация функций – точное описание полезных действий в стандартизированном виде.

Функциональная модель – графическое или математическое представление взаимосвязей между функциями объекта.

Функциональная недостаточность – отсутствие необходимых полезных действий в объекте.

Функциональная структура – совокупность всех функций объекта с указанием их взаимосвязей.

Функциональное зонирование – разделение объекта на области по принципу выполняемых функций.

Функциональный аналог – объект с аналогичным набором полезных действий, используемый для сравнения.

Функция-доминанта – наиболее значимая функция, определяющая основные характеристики объекта.

Характеристика функции – параметр, описывающий свойства и особенности полезного действия.

Хозрасчётная функция – полезное действие, стоимость которого может быть точно определена и учтена.

Целевая функция – полезное действие, непосредственно направленное на достижение главной цели объекта.

Целевые затраты – предельно допустимый уровень расходов, установленный для конкретной функции.

Целостность функциональной структуры – свойство системы функций сохранять свою работоспособность при изменениях.

Ценность функции – полезность действия с точки зрения потребителя или системы в целом.

Центр затрат – структурное подразделение или элемент объекта, аккумулирующий определённые виды расходов.

Цепочка функций – последовательность взаимосвязанных полезных действий, приводящих к конечному результату.

Частная функция – вспомогательное действие, обеспечивающее выполнение основных функций объекта.

Чистая стоимость функции – затраты на полезное действие за вычетом сопутствующих расходов.

Шкала значимости функций – инструмент для ранжирования полезных действий по степени их важности.

Экономия на масштабе – снижение удельных затрат на функцию при увеличении объёма её реализации.

Экспертный метод в ФСА – способ оценки функций и затрат на основе мнений специалистов.

Эффективность функции – соотношение между полезным результатом и затратами на его достижение.

Эталонная функция – образцовое полезное действие, принимаемое за стандарт при сравнении.

Юстировка функций – точная настройка параметров полезных действий для оптимального взаимодействия.

Явные затраты – непосредственно учитываемые расходы, связанные с выполнением функции.

Ядро функций – совокупность основных полезных действий, определяющих сущность объекта.

Ярусность функциональной структуры – разделение функций по уровням сложности и значимости.

Ясность функции – степень понятности и однозначности восприятия полезного действия пользователем.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕРМИНОЛОГИИ

1. Что такое абсолютная стоимость в ФСА?
 - а) затраты на одну функцию;
 - б) общая сумма затрат на создание, эксплуатацию и утилизацию объекта;
 - в) расходы на материалы;
 - г) плановые издержки.
2. Какой метод применяется для быстрой оценки стоимости функций на ранних этапах ФСА?
 - а) детализация затрат;
 - б) бенчмаркинг;
 - в) укрупнённый анализ;
 - г) имитационное моделирование.
3. Что такое антифункция?
 - а) основное назначение объекта;
 - б) нежелательное свойство, увеличивающее затраты;
 - в) вспомогательная операция;
 - г) эталонная функция.
4. Как называется процесс подтверждения соответствия функций требованиям?
 - а) верификация;
 - б) валидация;
 - в) декомпозиция;
 - г) категорирование.
5. Что изучает кросс-функциональный анализ?
 - а) затраты на одну функцию;
 - б) взаимосвязи между функциями разных подсистем;
 - в) жизненный цикл объекта;
 - г) нормативы расходов.
6. Какой инструмент используется для визуализации данных функционально-стоимостного анализа?
 - а) блок-схема процесса;
 - б) классификатор затрат;
 - в) нулевой вариант;
 - г) лимит затрат.

7. Что относится к косвенным затратам?
- а) прямые материальные расходы;
 - б) зарплата производственного персонала;
 - в) аренда офиса;
 - г) транспортные издержки.
8. Как называется функция, определяющая основную ценность объекта?
- а) вторичная;
 - б) доминирующая;
 - в) фиктивная;
 - г) замещающая.
9. Что такое синергия функций?
- а) разделение функций;
 - б) эффект, при котором совместное выполнение даёт больший результат;
 - в) устранение избыточности;
 - г) анализ затрат.
10. Какой показатель отражает долю затрат на функцию в общей стоимости?
- а) удельная стоимость;
 - б) относительная стоимость;
 - в) пороговая стоимость;
 - г) чистая стоимость.
11. Что такое «нулевой вариант» в ФСА?
- а) анализ отказа от функции;
 - б) оптимальное решение;
 - в) базовый уровень затрат;
 - г) типовое решение.
12. Как называется процесс разделения сложных функций на простые?
- а) агрегирование;
 - б) декомпозиция;
 - в) формализация;
 - г) валидация.

13. Что изучает маржинальный анализ затрат?
- а) изменение расходов при модификации параметров;
 - б) распределение накладных расходов;
 - в) жизненный цикл объекта;
 - г) нормативы.
14. Какой метод оценки основан на мнениях специалистов?
- а) имитационное моделирование;
 - б) экспертный метод;
 - в) бенчмаркинг;
 - г) факторный анализ.
15. Что такое «паразитная функция»?
- а) основное полезное действие;
 - б) побочное действие, увеличивающее затраты;
 - в) вспомогательная операция;
 - г) эталонная функция.
16. Как называется графическое представление взаимосвязей функций?
- а) матрица функций-затрат;
 - б) пирамида функций;
 - в) функциональная модель;
 - г) блок-схема.
17. Что относится к нераспределяемым затратам?
- а) прямые материальные расходы;
 - б) общие расходы, которые нельзя отнести на конкретную функцию;
 - в) зарплата администрации;
 - г) транспортные издержки.
18. Как называется процесс ранжирования функций по важности?
- а) категорирование;
 - б) приоритезация;
 - в) декомпозиция;
 - г) валидация.
19. Что такое «эталонная функция»?
- а) устаревшее действие;
 - б) образцовое полезное действие для сравнения;
 - в) фиктивная функция;
 - г) замещающая функция.

20. Какой показатель характеризует количество ресурсов на функцию?

- а) затратноёмкость;
- б) удельная стоимость;
- в) пороговая стоимость;
- г) чистая стоимость.

21. Что такое «фиктивная функция»?

- а) основное назначение объекта;
- б) формально существующее, но бесполезное действие;
- в) вспомогательная операция;
- г) эталонная функция.

22. Как называется метод сравнения с лучшими аналогами?

- а) факторный анализ;
- б) бенчмаркинг;
- в) имитационное моделирование;
- г) декомпозиция.

23. Что такое «пороговая стоимость»?

- а) минимальные затраты;
- б) максимально допустимый уровень расходов;
- в) плановые издержки;
- г) фактические затраты.

24. Как называется процесс устранения дублирующих функций?

- а) оптимизация;
- б) устранение избыточности;
- в) реинжиниринг;
- г) категорирование.

25. Что такое «ресурсоёмкость функции»?

- а) количество ресурсов для её реализации;
- б) доля в общей стоимости;
- в) полезный эффект;
- г) временные затраты.

26. Как называется документ с расчётом затрат на ФСА?

- а) ведомость функций;
- б) смета ФСА;
- в) матрица функций-затрат;
- г) оценочная матрица.

27. Что такое «экономия на масштабе»?

- а) увеличение удельных затрат;
- б) снижение удельных затрат при росте объёма;
- в) распределение косвенных расходов;
- г) анализ жизненного цикла.

28. Как называется эффект от совместного выполнения функций?

- а) синергия;
- б) дублирование;
- в) избыточность;
- г) деградация.

29. Что такое «трудоёмкость функции»?

- а) затраты на материалы;
- б) количество трудовых ресурсов;
- в) временные издержки;
- г) накладные расходы.

30. Как называется процесс перепроектирования на основе функционально-стоимостного анализа?

- а) бенчмаркинг;
- б) реинжиниринг;
- в) декомпозиция;
- г) валидация.

Учебное электронное издание

ФРАЙМОВИЧ Денис Юрьевич
БЫКОВА Маргарита Леонидовна

ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА
В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Учебное пособие

Редактор А. П. Володина
Технический редактор Ш. Ш. Амирсейидов
Компьютерная верстка Л. В. Макаровой
Корректор О. В. Балашова
Выпускающий редактор А. А. Амирсейидова

Системные требования: Intel от 1,3 ГГц; Windows XP/7/8/10; Adobe Reader;
дисковод CD-ROM.

Тираж 9 экз.

Издательство Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.
600000, Владимир, ул. Горького, 87.