Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт прикладной математики и компьютерных наук

Кафедра «Информационная безопасность»

*Утверждаю*
Директор ИПМКН
_____ А.А.Сычугов
“____”_____ 2019 г.

# *Конспект лекций*

## *«СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»*
***5 семестр***

**Уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат**

Направление подготовки (специальность):
09.03.03 Прикладная информатика
Профиль «Прикладная информатика в экономике»

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

Форма обучения:*заочная*

Тула 2019 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

**ВВЕДЕНИЕ** ..... **4**

**СТАТИСТИКА КАК НАУКА** ..... **4**

**1. СТАТИСТИКА И ЕЕ РОЛЬ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ РФ** ..... **8**

**1.1. СТАТИСТИКА В ГОСУДАРСТВЕННОМ И МУНИЦИПАЛЬНОМ УПРАВЛЕНИИ РФ** ..... **8**

1.1.1. Организация статистики в РФ ..... 8

1.1.2. Задачи государственной статистики ..... 8

1.1.3. Развитие региональной статистики ..... 9

1.1.4. Муниципальная статистика ..... 12

**1.2. СТАТИСТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ** ..... **13**

1.2.1. Предмет и задачи экономической статистики ..... 13

1.2.2. Система показателей экономической статистики ..... 15

**1.3. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В РОССИИ** ..... **17**

**Контрольные тесты** ..... **22**

**2. СБОР И ОБРАБОТКА ПЕРВИЧНОЙ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ** ..... **23**

**2.1. СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ** ..... **23**

2.1.1. Требования и этапы статистического наблюдения ..... 23

2.1.2. Основные формы, виды и способы статистического наблюдения ..... 24

2.1.3. Ошибки статистического наблюдения ..... 27

**2.2. ВЫБОРОЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ** ..... **29**

2.2.1. Задачи и организация выборочного исследования ..... 29

2.2.2. Способы формирования выборочной совокупности ..... 30

**2.3. СТАТИСТИЧЕСКАЯ СВОДКА И ГРУППИРОВКА** ..... **35**

2.3.1. Задачи статистической группировки. Виды группировок ..... 35

2.3.2. Выбор группировочного признака. Образование групп и интервалов 36

2.3.3. Статистические ряды распределения ..... 38

**2.4. ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ РЯДОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ** ..... **39**

2.4.1. Закономерности распределений и задачи их анализа ..... 39

2.4.2. Графическое представление рядов распределений ..... 40

**Контрольные тесты** ..... **41**

**3. ФОРМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ** .. **43**

**3.1. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ** ..... **43**

3.1.1. Общая структура статистической таблицы ..... 43

3.1.2. Классификация статистических таблиц ..... 44

3.1.3. Правила построения, чтение и анализ таблиц ..... 49

**3.2. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ГРАФИКИ ..... 51**
3.2.1. Элементы графика ..... 52
3.2.2. Классификация статистических графиков ..... 54
3.2.3. Основные типы диаграмм ..... 55
3.2.4. Статистические карты ..... 60
**Контрольные тесты ..... 62**
**4. АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ ОБОБЩАЮЩИХ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ..... 64**
**4.1. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ..... 64**
4.1.1. Абсолютные величины, их основные виды ..... 64
4.1.2. Относительные величины, значение и основные виды ..... 65
4.1.3. Средние величины ..... 67
**4.2. ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ ..... 69**
4.2.1. Абсолютные показатели вариации ..... 69
4.2.2. Относительные показатели вариации ..... 70
4.2.3. Вариация альтернативного признака ..... 71
**4.3. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ВЫБОРОЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ..... 71**
4.3.1. Средняя и предельная ошибки выборки ..... 71
4.3.2. Ошибки для различных типов выборки ..... 73
4.3.3. Моментные характеристики ..... 75
**4.4. ИЗУЧЕНИЕ ФОРМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ..... 76**
4.4.1. Структурные характеристики совокупности ..... 76
4.4.2. Показатели асимметрии и эксцесса ..... 78
**Контрольные тесты ..... 80**
**Библиографический список ..... 82**

# ВВЕДЕНИЕ
# СТАТИСТИКА КАК НАУКА

*Статистика* - наука, которая изучает количественную сторону массовых социально-экономических явлений и процессов, их структуру и распределения, размещение в пространстве, движение во времени, выявляет действующие количественные зависимости, тенденции и закономерности в конкретных условиях места и времени.

В рамках статистики как науки выделяют несколько *уровней*.

Первый уровень - общая теория статистики. Общая теория статистики является наукой о наиболее общих принципах, правилах и законах цифрового освещения социально-экономических явлений.

Второй уровень включает две большие обобщающие отрасли: экономическая и социально-демографическая статистики. Экономическая статистика изучает явления и процессы в области экономики: структуру, пропорции, взаимосвязи отраслей и элементов общественного воспроизводства. Социально-демографическая статистика изучает население, а также социальные (неэкономические) явления и процессы, которые характеризуют условия жизнедеятельности людей, их взаимоотношения в процессе труда и внепроизводственной деятельности.

Третий уровень включает отрасли экономической и социально-демографической статистики. В структуре экономической статистики выделены макроэкономическая статистика, разрабатывающая методы комплексного изучения экономики страны, межотраслевые связи и т.п., статистики промышленности, сельского хозяйства, торговли и других отраслей производственной сферы. В состав социально-демографической статистики входят статистики населения, уровня жизни, культуры, общественного мнения, политическая,ценообразования, рынка товаров и услуг, населения, здравоохранения, культуры и т. д.

Вопросы организации системы статистики в РФ, использования статистической информации в управлении различного уровня, в исследовании экономических процессов, а также современные методы распространения статистической информации рассматриваются в *первой главе* данного пособия.

**Основные задачи статистики.** Основными задачами статистики как учебной дисциплины являются освоение студентами знаний о методах получения, обработки и анализа статистической информации; приобретение ими умения использовать методы статистического анализа для исследования и прогнозирования явлений и процессов в экономике и иных сферах человеческой деятельности.

**Предмет, объект исследования статистики.** Статистика имеет свой предмет исследования. Она изучает с количественной стороны массовые социально-экономические явления. Статистика также изучает влияние природных и технических факторов на изменение количественных характеристик социально-экономических явлений.

Объектом статистического исследования является *статистическая совокупность* - множество единиц, обладающих массовостью, однородностью, определенной целостностью, взаимозависимостью состояний отдельных единиц и наличием вариации. Единицы статистической совокупности характеризуются общими свойствами (качественно), именуемыми признаками.

*Признак*- характерное свойство изучаемого явления, отличающее его от других явлений. Например, основным признаком розничного товарооборота является продажа товаров населению в обмен на его денежные доходы.

Признаки могут выражаться как смысловыми понятиями, так и числовыми значениями. Признаки, выраженные смысловыми понятиями, называются атрибутивными (пол человека, национальность и т.д.). Если атрибутивные признаки принимают одно из двух противоположных значений, их называют альтернативными. Признаки, выраженные числовыми значениями, называются количественными (например: возраст, стаж работы, зарплата и т.д.). Признаки, принимающие различные значения у отдельных единиц изучаемого явления, называются варьирующими (например, объем товарооборота в магазине). Значение варьирующего признака у отдельных единиц изучаемого явления называется - вариантом.

Статистическая совокупность - множество однородных хотя бы по одному признаку явлений, существование которых ограничено в пространстве и во времени.

Явления и процессы в жизни общества изучаются статистикой посредством *статистических показателей* - это количественная оценка свойства изучаемого явления. В зависимости от условий и функции статистические показатели можно подразделить на два основных вида: учетно-оценочные показатели и аналитические. Учетно-оценочные показатели – это статистическая характеристика размера качественно определенных социально-экономических явлений в конкретных условиях. Аналитические показатели применяются для анализа статистической информации и характеризуют особенности изучаемого явления: типичность, соотношение его отдельных частей, меру распространения в пространстве, скорость развития во времени и т.д. В качестве аналитических показателей в статистике применяются относительные и средние величины, показатели динамики и др.

**Методы статистики.** Для изучения социально-экономических явлений статистикой применяются разнообразные методы, совокупность которых образует статистическую методологию. Статистика опирается на диалектические категории случайного и необходимого, единичного и массового, индивидуального и общего.

Все статистические методы систематизируются по их целевому применению в последовательно выполняемых трех основных стадиях экономическо-

статистического исследования:

1) сбор первичной статистической информации;

2) статистическая сводка, группировка и обработка первичной информации;

3) анализ статистической информации.

На первой стадии статистического исследования решается задача получения соответствующих поставленной задаче значений признаков по отдельным единицам статистической совокупности. Здесь применяются методы массового наблюдения.

На второй стадии статистического исследования собранная в ходе массового наблюдения информация подвергается статистической обработке: подведение итогов по изучаемой совокупности, систематизация единиц совокупности по признакам сходства и т. д. Важнейшим методом второй стадии является метод статистических группировок. Основное содержание второй стадии заключается в переходе от характеристик единичного к обобщающим показателям совокупности в целом или ее частей. На этапе статистической сводки используются ряды распределений, статистические таблицы, проводится предварительный анализ закономерностей распределений, в том числе графический.

Во *второй главе* пособия раскрываются вопросы организации и проведения статистического наблюдения, определяются его формы, виды, способы, основные ошибки и причины их возникновения. Особый акцент делается на организации выборочного исследования и способах формирования выборочной совокупности, как наиболее распространенного вида статистического наблюдения. Рассматриваются вопросы построения группировок, их основные виды, определяются принципы выбора группировочного признака и образования групп и интервалов; основные типы рядов распределения, способы их графического представления и подходы к изучению закономерностей исследуемой совокупности.

При анализе статистической информации широкое применение имеют табличный и графический методы, рассмотренные в *третьей главе*. Рассматриваются основные классификационные типы статистических таблиц и графиков, сделан акцент на наиболее распространенных, определяются их правила построения.

На третьей, заключительной стадии статистического исследования проводится анализ статистической информации на основе применения обобщающих статистических показателей: абсолютных, относительных и средних величин, статистических коэффициентов, вариации, которые подробно рассматриваются в *четвертой главе*. Определяются особенности расчета этих показателей на основе выборочных исследований.

Анализ статистической информации позволяет раскрывать причинные связи изучаемых явлений, определять влияние и взаимодействие различных факторов, в том числе и в динамике, оценивать эффективность принимаемых управленческих решений, возможные экономические и социальные последствия складывающихся ситуаций.

Исследование объективно существующих связей между явлениями – основная задача корреляционно-регрессионного анализа. Выбор методов изуче-

ния связей зависит от целей исследования и формы представления исходной информации. В *пятой главе* пособия приводятся основные виды взаимосвязей, методы их оценки на основе несгруппированных данных, аналитических группировок и рангов значений для количественных и качественных признаков. Подробно рассматриваются этапы проведения регрессионного анализа; основные виды регрессионных зависимостей; методы оценивания параметров уравнения регрессии и определения ее значимости, точности и адекватности.

Для анализа тенденции развития и прогнозирования социально-экономических процессов используются методы, основанные на изучении, экстраполяции временных рядов. В *шестой главе* приводятся классификация и задачи исследования рядов динамики; основные статистические показатели, характеризующие изменения исследуемого признака во времени и выявление свойств исследуемого ряда; подходы к построению трендовых моделей и методы определения основных ее компонент (таких как тенденция, сезонная составляющая), позволяющих объяснить механизм изменения уровней ряда и провести прогнозирование на основе схемы экстраполяции.

Для изучения изменений динамики социально-экономических явлений за два и более периодов времени, средне-экономических показателей, определения степени влияния одних показателей на динамику других, сопоставления показателей по разным территориям широко используется индексный метод. В *седьмой главе* приводится классификация индексных величин; определяются способы формирования индивидуальных, агрегатных, средних индексов с постоянными и переменными весами, индексов структурных сдвигов.

Рассмотренные в пособии подходы, методы проведения статистического исследования реализованы в универсальных и специализированных статистических пакетах типа «S-Plus», «SAS», «EcStatic», «StatGraphics», «SPSS», «Олимп:СтатЭксперт», «Statistica». При использовании пакетов обработки данных исследователь практически не испытывает перегрузок, связанных с подготовкой данных, проверкой результатов, построением графиков, рассмотрением альтернативных вариантов. Практически все пакеты обеспечивают широкий набор средств визуализации данных: построение графиков, диаграмм, помогающие лучше представить обрабатываемые данные, получить общее представление об их особенностях и закономерностях.

Для осмысленного употребления методов, реализованных в современных статистических пакетах, пользователи должны обладать определенной подготовкой: понимать условия применимости методов, знать их особенности и уметь интерпретировать результаты. Цель данного пособия – сформировать навыки использования методов получения, обработки и анализа статистической информации, в том числе с использованием компьютерных инструментальных систем статистической обработки данных.

# 1. СТАТИСТИКА И ЕЕ РОЛЬ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ РФ

## 1.1. СТАТИСТИКА В ГОСУДАРСТВЕННОМ И МУНИЦИПАЛЬНОМ УПРАВЛЕНИИ РФ

### *1.1.1. Организация статистики в РФ*

Одной из важнейших задач статистики является всестороннее освещение социально-экономического положения Российской Федерации.

В основу организации статистической работы в России положены следующие принципы:

1) централизованное руководство статистикой;

2) единые организационное строение и методология;

3) неразрывная связь статистических органов с органами государственного управления.

Существующая в России система государственной статистики имеет три уровня:

1. Федеральный: центральный аппарат Федеральной службы государственной статистики (Росстата) и его подведомственные учреждения.

2. Территориальный: 89 территориальных органов государственной статистики.

3. Районный: порядка 2000 районных (городских) отделов статистики.

### *1.1.2. Задачи государственной статистики*

К основным *задачам государственной статистики* следует отнести:

1. Анализ и оценку потребностей органов власти различного уровня управления в статистической информации.

2. Разработку системы статистических показателей и индикаторов, характеризующих социально-экономические процессы с учетом принятой в международной практике системы учета и статистики.

3. Разработку и проведение специальных обследований, переписей, анкетирования, опросов, ориентированных на выполнение основных целей статистики.

4. Формирование на единой методологической основе информационного фонда статистики, поддержание его в актуальном состоянии для обеспечения

необходимыми статистическими данными местных органов власти и самоуправления, а также других пользователей в регионах РФ.

5. Организацию на основе научной методологии оперативного информационно-статистического анализа процессов, характеризующих экономическое положение регионов и страны, их развитие с точки зрения проводимых реформ с использованием международного опыта, систем классификаций и стандартов.

6. Обеспечение качества, полноты, оперативности, объективности и защиты формируемой статистической информации.

7. Формирование и актуализацию общегосударственной системы единой идентификации предприятий, организаций и прочих хозяйствующих субъектов на территории России.

8. Взаимодействие с региональными и отраслевыми информационными системами и разработку региональных схем потоков статистической информации с учетом информационных потребностей на региональном и федеральном уровнях.

9. Предоставление всем пользователям равного доступа к открытой статистической информации.

Ход экономических реформ, быстро меняющиеся приоритеты в реализации основных направлений реформирования российской экономики значительно расширили спрос на статистическую информацию со стороны органов управления как федерального, так и регионального уровней.

Работы по осуществлению статистических работ на уровне РФ осуществляются в рамках Федеральной программы статистических работ, ежегодно утверждаемой Правительством Российской Федерации. Организация сбора и формы предоставления информации предприятиями, организациями осуществляется на основании постановлений Росстата (Госкомстата), в т.ч. постановлением Госкомстата от 15 июля 2002 г. N 154 «Об утверждении положения о порядке представления статистической информации, необходимой для проведения государственных статистических наблюдений».

### *1.1.3. Развитие региональной статистики*

Федеральная программа статистических работ не позволяет получить в достаточно полном объеме статистическую информацию, характеризующую происходящие процессы на региональном уровне. Необходимость наблюдения и анализа изменений в социальной и экономической сфере для своевременного принятия управленческих решений требует создания развитой информационной инфраструктуры, которая позволит осуществить адекватную оценку происходящих процессов в регионах.

Региональная статистика сегодня представляет собой трехуровневую систему: областной (республика, край, область), районный (городской), муниципальный уровни.

Система региональной статистической информации в настоящее время базируется на совокупности показателей государственных статистических на-

блюдений, проводимых на федеральном, ведомственном и региональном уровнях.

В целом информационные ресурсы региональной статистики можно представить в виде совокупности:

■ официальной статистической информации, сформированной органами государственной статистики на основе сплошного учета, выборочных наблюдений, переписей, анкетирования в рамках Федеральной программы статистических работ, ежегодно утверждаемой Правительством Российской Федерации;

■ информации, получаемой при осуществлении ведомственных государственных статистических наблюдений, проводимых федеральными органами исполнительной власти, Банком России, государственными внебюджетными фондами в соответствии с действующим законодательством. Информация, получаемая при проведении ведомственных государственных статистических наблюдений, на безвозмездной основе предоставляется Федеральной службе государственной статистики России и ее территориальным органам;

■ информации региональных государственных статистических наблюдений, проводимых органами государственной власти субъектов Российской Федерации за счет средств соответствующих бюджетов.

Система статистических показателей, характеризующих социально-экономическое положение регионов, а также используемых для межрегионального анализа, должна состоять из следующих основных разделов:

• уровень жизни населения (доходы и цены, покупательная способность, расслоение населения);

• качество жизни населения (здоровье и продолжительность жизни, обеспеченность объектами социальной инфраструктуры, образование, экология);

• демографическая ситуация (сдвиги в размещении населения, естественное движение населения, миграция);

• уровень экономического развития (объемы производства валового регионального продукта, основные фонды, финансовый потенциал, природно-ресурсный потенциал, кадровый потенциал);

• динамика производства (промышленность, сельское хозяйство, строительство);

• состояние рынка труда (уровень занятости в государственных и частных структурах, зарегистрированная безработица, скрытая безработица, общая безработица);

• финансовое положение регионов (финансовые ресурсы, финансы предприятий и организаций, бюджетная обеспеченность);

• институциональные преобразования (приватизация, земельные отношения, банковская система);

• региональная экономическая политика (доля федеральной и региональной собственности, доля налогов, поступающих в федеральный и местные бюджеты, трансферты и другие финансовые поступления в регионы, количество федеральных целевых программ и т.п.).

Основные направления развития системы региональной статистической информации обусловлены необходимостью максимального ее приближения к управлению экономикой регионов. При этом стоит задача - четко отработать механизмы информационного взаимодействия между уровнями управления - федеральным, региональным и местным.

В настоящее время действует следующий примерный порядок представления статистической информации органам государственной власти субъектов Российской Федерации:

1. Сводная статистическая информация, выпускаемая органами государственной статистики в рамках Федеральной программы статистических работ, представляется органам государственной власти субъектов Российской Федерации по согласованному с ними перечню на бесплатной основе и финансируется Росстатом за счет средств, выделенных на Федеральную программу статистических работ.

При этом представляемая статистическая информация по своему содержанию, составу показателей, разрезам разработки (территориальный, ведомственный, отраслевой, по формам собственности), периодичности и способу представления (на бумажных, технических носителях или по каналам связи) должна соответствовать требованиям, установленным Федеральной службой государственной статистики России к информации, передаваемой на федеральный уровень.

2. Статистическая информация, разрабатываемая органами государственной статистики сверх Федеральной программы статистических работ и учитывающая особенности и специфику области (края, республики, округа), предоставляется органам государственной власти субъектов Российской Федерации на договорной основе.

3. Подготовка выпуска сборников, бюллетеней и других статистических материалов по различным аспектам социально-экономического положения региона сверх Федеральной программы статистических работ, в печатном виде, на технических носителях, или с передачей их по каналам связи, финансируется из средств заказчиков.

Территориальные органы Федеральной службы государственной статистики России, расположенные в центрах федеральных округов, организуют работу по сбору и разработке статистической информации по запросам полномочных представителей Президента Российской Федерации и их аппаратов в соответствующих федеральных округах и обеспечивают ее предоставление в рамках Федеральной программы статистических работ. Одновременно они же направляют территориальным органам статистической службы России, находящимся в пределах соответствующих федеральных округов, сформированных Федеральной службой государственной статистики России сводных итогов по федеральным округам в соответствии с действующими потоками информации в рамках Федеральной программы статистических работ.

Территориальные органы Федеральной службы государственной статистики России, находящиеся в пределах соответствующих федеральных округов, обеспечивают предоставление в адрес территориального органа статистической

службы России, расположенного в соответствующем центре федерального округа, статистической информации по его запросу для обобщения и предоставления Полномочному представителю Президента Российской Федерации в этом федеральном округе и его аппарату в рамках Федеральной программы статистических работ. Кроме того, подготавливают и представляют в адрес главных федеральных инспекторов и федеральных инспекторов в субъектах Российской Федерации информацию, разрабатываемую в рамках Федеральной программы статистических работ, в том числе по их запросам.

### *1.1.4. Муниципальная статистика*

Происходящие в обществе процессы становления российской государственности и в первую очередь развитие местного самоуправления привели к необходимости формирования системы муниципальной статистики.Потребность в формировании системы муниципальной статистики обусловлена происходящими в обществе процессами восстановления российской государственности и развития местного самоуправления.

В законе "Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации" определены предметы ведения местного самоуправления, которые можно объединить в следующие большие группы:

- комплексное социально-экономическое развитие муниципального образования, включая все сферы его жизнедеятельности;
- владение, пользование и распоряжение всей муниципальной собственностью, включая землю, движимое и недвижимое имущество, финансы;
- управление муниципальным хозяйством.

Местное самоуправление связывается с определенной территорией и строится, как правило, в существующих административных границах. Связь самоуправления с определенной территорией обуславливает общность муниципальной и региональной статистик. Как и региональная, муниципальная статистика изучает массовые экономические, социальные, демографические, экологические явления, происходящие на территории муниципального образования. Однако, если региональная статистика, являясь частью централизованной государственной статистики, осуществляет анализ социально-экономических процессов на территории, имеющей реальные или условные границы, и ее объект определен исключительно границами территории, то муниципальная статистика охватывает статистическим наблюдением, как правило, меньшие по размеру территории, и объект муниципальной статистики определен не только территориальными, но и хозяйственными границами, а также и формами собственности.

К основным задачам муниципальной статистики относятся:

1. Исследование происходящих на муниципальной территории социально-экономических явлений, обобщение и прогнозирование тенденций их развития.

2. Обеспечение муниципальных органов оперативной статистической информацией для осуществления управления муниципальной территорией.

3.Обеспечение статистической информацией, необходимой для управления хозяйством, распоряжения имуществом и объектами муниципальной собственности, формирования и исполнения местного бюджета.

4. Обеспечение необходимой статистической информацией при разработке муниципальных программ.

5. Осуществление наблюдения за ходом выполнения муниципальных программ.

6. Информирование населения о всем комплексе социально-экономических явлений, происходящих на муниципальной территории.

Чтобы обеспечить комплексное развитие муниципальной территории и управление муниципальным образованием, необходимы показатели, характеризующие все сферы жизнедеятельности: уровень жизни и занятость населения, производственный и научно-технический потенциал, финансовое состояние, демографическую ситуацию, экологию, правопорядок. Кроме того, показатели должны характеризовать состояние и развитие муниципального хозяйства на соответствующей территории, т.е. система показателей должна гармонично объединять в себе как статистику состояния и развития региона в целом, так и статистику его муниципального хозяйства.

Система показателей муниципальной статистики включает относительно небольшое число показателей, но в то же время оно должно быть достаточным для глубокого изучения муниципальной территории, для проведения сравнительного анализа и управления муниципальным образованием.

## 1.2. СТАТИСТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

### *1.2.1. Предмет и задачи экономической статистики*

**Экономическая статистика** занимается количественной характеристикой массовых явлений и процессов в экономике.

Наиболее простыми показателями количественных измерений экономических явлений являются показатели динамики цен, объема произведенной продукции, численности населения и трудовых ресурсов, безработицы, степени равномерности распределения доходов, наличия основных и оборотных фондов и т.д. Однако в некоторых случаях в экономической статистике количественно измеряются более сложные экономические процессы и явления, а также устанавливаются взаимосвязи между ними, например, с помощью межотраслевого баланса дается цифровая характеристика межотраслевых связей, зависимости между выпуском продукции отраслей народного хозяйства и конечным продуктом, т. е. продукцией, используемой для потребления и накопления.

Данные экономической статистики позволяют обеспечить систематическое количественное описание всех основных аспектов экономического процесса и экономики в целом.

При разработке методов расчета тех или иных показателей опираются на инструментарий теории статистики. В частности, и экономической статистике широко используются положения теории статистики, касающиеся методов исчисления индексов, их формул, а также аналитических требований к индексам.

Важной особенностью экономической статистики является ее системный подход к изучению экономики, что предполагает разработку для изучения экономики системы показателей, которая охватывает основные виды экономической деятельности и аспекты экономического процесса. Системный характер экономической статистики подразумевает согласованность между различными показателями, используемыми для описания и анализа различных, но взаимосвязанных аспектов экономического процесса.

Важным элементом организации экономической статистики является сбор первичных данных от всех хозяйствующих субъектов. Основными методами сбора этих данных являются бухгалтерская и статистическая отчетность предприятий и организаций, составление регистров, экономические переписи и переписи населения, выборочные обследования, обследования бюджетов домашних хозяйств и др. Значительный объем собираемой информации основывается на данных бухгалтерского учета. Поэтому одной из главных задач экономической статистики является приведение собранных данных бухгалтерского учета в соответствие с требованиями экономической статистики.

Первичные данные, собранные из различных источников, обрабатываются с целью исчисления обобщающих показателей.

Основными задачами экономической статистики являются:

- предоставление органам государственного управления информации, необходимой им для принятия решений по широкому кругу вопросов, связанных сформированием экономической политики, разработкой различных государственных программ и мер по их реализации;

- обеспечение информацией о развитии экономики и социальной сферы руководителей предприятий и компаний, менеджеров, организаторов производства и бизнесменов, необходимой им для лучшего понимания макроэкономического климата, и котором функционируют их компании или предприятия, в частности, при принятии решений об инвестициях, расширении производства, организации сбыта и т. д.;

- информирование об основных итогах и тенденциях социально-экономического развития широкой общественности, научно-исследовательских учреждений, общественно-политических организаций и отдельных лиц.

Следует отметить, что задачи статистики тесно связаны с социально-политическим устройством, организацией экономического процесса.

При переходе к рыночной экономике происходит существенная переориентация (трансформация) деятельности статистических органов, основной задачей которой является введение в статистическую практику показателей и классификаций, предназначенных для описания и анализа рыночной экономики. В этих условиях особое внимание уделяется исчислению наиболее общих макроэкономических показателей, таких, как:

- валовой внутренний продукт (ВВП);

- потребление и накопление;
- сбережение;
- показатели занятости и инфляции;
- дефицита государственного бюджета;
- денежной массы;
- доходов населения и др.

Значительная часть этих показателей исчисляется в рамках СНС — системы макроэкономических показателей, разработанной для описания и анализа функционирования рыночной экономики.

Таким образом, в статистике следует различать показатель экономической конъюнктуры, который отражает изменения объема производства ВВП. Изменения объема ВВП на краткосрочной основе обычно рассматриваются как изменения экономической конъюнктуры, тогда как показатели динамики объема ВВП за длительный период времени интерпретируются как индикаторы экономического роста. В ряде стран определение экономического спада основывается на статистических данных об объеме производства ВВП - началом экономического спада считается такая ситуация, когда темпы роста объема производства ВВП снижаются последовательно в течение трёх кварталов.

При переходе к рынку должно осуществляться разумное вмешательство государства в экономику. Одним из таких методов, как известно, является государственный бюджет. Большое значение имеет показатель, характеризующий отношение дефицита государственного бюджета к ВВП. Он используется не только для оценки эффективности фискальной и денежной политики, но в ряде случаев и для оперативных целей. Например, в рамках Европейского Союза действует правило, согласно которому допуск в Валютный союз имеют только те страны, в которых отношение дефицита государственного бюджета к ВВП не превышает 3 %.

Статистическое наблюдение за состоянием окружающей среды уже многие годы является рутинной задачей статистических органов в большинстве стран мира. В последние годы все большую популярность приобретает идея исчисления так называемого «экологически чистого ВВП».

### *1.2.2. Система показателей экономической статистики*

Ключевым элементом экономической статистики является система показателей, отражающих цифровую характеристику различных экономических явлений и процессов, а также экономики и целом. Под термином «система показателей» понимается некоторое упорядоченное множество взаимосвязанных и взаимосогласованных показателей, характеризующих основные аспекты экономического процесса и экономику в целом.

Согласованность между различными показателями достигается путем гармонизации и координации определений и классификаций, на основе которых осуществляется их исчисление. Согласованность показателей позволяет использовать их в комбинациях, а также исчислять различные производные коэффициенты, имеющие большое аналитическое значение. Например, согласо-

ванность методов исчисления показателей ВВП и дефицита государственного бюджета позволяет определить коэффициент, характеризующий соотношение этих величин.

Система показателей экономической статистики представляет собой совокупность взаимосвязанных подсистем экономической информации, например, таких подсистем, как СНС, статистика цен, статистика финансов и т.д.

Определение содержания показателя и методов его оценки принято называть разработкой **методологии**.

Одним из важных требований к статистической методологии является обеспечение сравнимости данных во времени и пространстве (по регионам), а также в международном плане.

Разработка методологии, как правило, включает следующие этапы:

1. Идентификация явлений и процессов, подлежащих статистическому изучению (определение типа данных, требующих разработки), формулирование целей, ради которых должны быть исчислены те или иные показатели (например, целью исчисления ВВП является измерение результатов и услуг, а также темпов экономического роста). Идентификация показателей может проводиться на основе прямых поручений и запросов различных органов государственного управления, однако часто она осуществляется путем изучения государственных программ и планов социально-экономического развития, документов, в которых формулируются направления социально-экономической политики. Идентификация показателей, подлежащих разработке, может быть также результатом изучения международного опыта, обязательств страны перед международными экономическими организациями предоставлять ту или иную информацию.

2. Определение содержания показателей. Так, при исчислении показателя национального богатства должны быть точно определены те виды экономических активов, которые подлежат включению в этот показатель: финансовые и нефинансовые, произведенные и непроизводственные актины и т. д.

3. Определение методов оценки отдельных показателей, например, типа цен, которые должны быть использованы для оценки различных видов экономических активов при исчислении национальною богатства: цены приобретения, восстановительные цены и т. д.

4. Определение основных классификаций, которые должны быть применены для распределения изучаемых экономических явлений на однородные группы на основе тех или иных критериев. Например, по одной из важнейших классификаций население страны подразделяется на социальные группы.

5. Определение основных источников данных, необходимых для исчисления показателей, а также процедуры обработки собранных данных с целью получения обобщающих показателей.

Методология исчисления показателей представляет собой некоторый компромисс между тем, что было бы целесообразно достичь с теоретической точки зрения, и тем, что на практике можно получить с учетом имеющихся данных.

Например, с теоретической точки зрения при расчетах ВВП в него следовало бы включить стоимость услуг, оказываемых домашними хозяйками по при-

готовлению пищи, поддержанию жилищ в чистоте и т. д., однако на практике получить достоверные оценки этих услуг весьма сложно, поэтому принятая методология исчисления ВВП пока не включает стоимость услуг домашних хозяек.

Система показателей экономической статистики должна соответствовать определенным требованиям, чтобы была возможность проводить описание и анализ экономического развития. Во-первых, она должна иметь всеохватывающий характер, т.е. распространяться на все аспекты экономического процесса: ресурсы и их использование, производство наиболее важных товаров или групп товаров, распределение и перераспределение доходов, конечное использование доходов, инвестиции, функционирование финансовой системы, внешнеэкономические связи и т.д. Всеохватывающий характер статистики означает также, что должны быть охвачены все хозяйствующие субъекты, все виды экономических операций, которые они выполняют. Во-вторых, показатели системы, относящиеся к различным аспектам экономическою процесса, должны быть методологически взаимосогласованы, т. е. они должны быть основаны на гармонизированных концепциях, определениях и классификациях.

Система показателей экономической статистики имеет иерархическую структуру. На вершине этой системы находится блок наиболее общих макроэкономических показателей - СНС, состоящая из подсистем, каждая из которых представляет собой более подробную характеристику тех или иных аспектов экономического процесса. СНС и ее подсистемы связаны с другими блоками экономической статистики, что позволяет проводить более глубокий анализ по целому ряду направлений.

## 1.3. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В РОССИИ

За последнее десятилетие в рамках двух крупных комплексных программ реформирования государственной статистики - Государственной программы перехода Российской Федерации на принятую в международной практике систему учета и статистики в соответствии с требованиями рыночной экономики (1992-1996 гг.) и Федеральной целевой программы "Реформирование статистики в1997-2000 гг." - сделан значительный шаг в расширении масштабов и разнообразии форм информирования различных категорий пользователей о состоянии и тенденциях социально-экономического развития страны, усилении акцентов на содержание и качество выпускаемой публикации.

В результате принятых мер, современные официальные публикации Росстата как оперативные (срочные информации по актуальным вопросам, доклад "Социально-экономическое положение России", статистический бюллетень с аналитическими записками, тематические бюллетени по различным направлениям социально-экономического развития страны, статистический бюллетень "Социально-экономическое положение федеральных округов" и др.), так и годовые (Российский статистический ежегодник, Россия в цифрах, Демографический ежегодник, тематические сборники по отраслям экономики и др.) в целом соответствуют международным стандартам.

Основное издание Федеральной службы государственной статистики России "Российский статистический ежегодник" по своей структуре и содержанию корреспондирует со многими зарубежными статистическими ежегодниками. В настоящее время в новой редакции ежегодника можно отметить более четкую структуризацию статистической информации, ее лучшую систематизацию и стандартизацию. Сборник содержит многостороннее статистическое описание современной социально-экономической системы Российской Федерации. Ежегодник отражает климат и природные ресурсы страны, охрану окружающей среды, демографические процессы, труд и занятость, уровень жизни населения, вопросы образования, здравоохранения, представляет статистику отдыха и туризма, правонарушений. Содержит систему национальных счетов, данные о национальном богатстве, дает характеристику предприятий и организаций. Приведена информация о положении в основных отраслях экономики (промышленности, сельском хозяйстве и др.), о сфере науки и инноваций, финансовом состоянии организаций, инвестициях, ценах и тарифах, внешней торговле и др.

Показатели, публикуемые в "Российском статистическом ежегоднике", рассчитаны в соответствии с принципами современной методологии, что позволяет сопоставить их с международными показателями, которые помещены в разделе "Международные сравнения".

С 1997 года ежегодно издается сборник "Регионы России", содержащий наиболее полную информацию об экономическом и социальном развитии субъектов Российской Федерации. Наряду со сводными статистическими сборниками: "Российский статистический ежегодник", "Регионы России", "Россия в цифрах" (краткий статсборник), ежегодно выходят в свет и отдельные тематические статистические сборники, такие, как "Демографический ежегодник России" (на русском и английском языках), "Социальное положение и уровень жизни населения России", "Национальные счета России".

В 1998 году впервые опубликованы статистические сборники: "Охрана окружающей среды в России", в котором приводится характеристика состояния окружающей среды, наличие и использование природных ресурсов, и "Женщины и мужчины России", содержащий статистические показатели в гендерном аспекте. Тендерная статистика - это формирующаяся во многих странах новая, межотраслевая область статистики.

В 1999 году впервые изданы сборники "Основные фонды и другие нефинансовые активы России" и "Малое предпринимательство в России", который отражает развитие малого бизнеса в России.

В 2000 году вышли в свет самостоятельные статистические сборники "Туризм в России" и "Сфера услуг в России", тематика которых ранее частично была представлена лишь в других официальных изданиях Госкомстата России. Указанные публикации расширили представление об этих сферах деятельности.

В 2001 г. впервые выпущены сборники "Инвестиции в России" и "Здравоохранение в России", совместно с ЦИСН Минпромнауки России и РАН - "Наука в России".

Кроме того, Госкомстат России с 1996 года в течение последних лет издает с периодичностью один раз в 2-3 года ряд тематических статистических сборников: "Цены в России", "Финансы России", "Промышленность России", "Сельское хозяйство в России", "Строительство в России", "Транспорт и связь в России", "Торговля в России", "Россия и страны мира", "Труд и занятость в России".

В настоящее время ИИЦ «Статистика России» *ежегодно* издается достаточно широкий спектр изданий, основные из которых: «российский статистический ежегодник», «Россия в цифрах» (на русском и английском языке), «Россия» (на русском и английском языке), «Регионы России» («Социально-экономические показатели», «Основные характеристики субъектов Российской Федерации», «Основные социально-экономические показатели городов»), «Демографический ежегодник России», «Социальное положение и уровень жизни населения России», «Национальные счета России», «Малое предпринимательство в России», «Транспорт в России», «Торговля в России», «Инвестиции в России», «Труд и занятость в России», «Здравоохранение в России», «Россия и страны - члены Европейского союза», «Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах», «Основные показатели охраны окружающей среды», «Жилищное хозяйство и бытовое обслуживание населения России», «Естественное движение населения России» и т.д.

Помимо перечисленных изданий ИИЦ «Статистика России» имеет достаточно широкий перечень издаваемых *периодических* изданий, на которые можно оформить годовую подписку, например: «Социально-экономическое положение России», «Информация о социально-экономическом положении России», «Краткосрочные экономические показатели Российской Федерации», «Вопросы статистики» (ежемесячный научно-информационный журнал), «Статистический бюллетень», «Обследование населения по проблемам занятости», «Доходы, расходы и потребление домашних хозяйств», «Основные показатели сельского хозяйства в России», «Россия и страны СНГ», «Основные показатели инвестиционной и строительной деятельности в Российской Федерации», «Статистическое обозрение» (журнал) и т.д.

В целях обеспечения открытости применяемых методологий как одного из основополагающих принципов официальной статистики, в рамках мероприятий по реформированию российской государственной статистики подготовлена и издана серия изданий по описанию методологических основ и методов расчета основных показателей. Первый выпуск "Методологических положений по статистике" Госкомстата России издан в 1996 году. В 1998 и 2000 годах были изданы второй и третий выпуски сборника "Методологические положения по статистике". Существенное значение имеют публикуемые во втором выпуске сборника методологические положения по определению объема производства продукции (работ, услуг) по отраслям экономики с учетом скрытой и неформальной деятельности, разработанные с целью получения объективной и достоверной информации о важнейших экономических и социальных процессах, происходящих в стране. Они дают возможность осуществить адекватные расчеты ВВП и других макроэкономических показателей в соответствии

с международными стандартами. Третий выпуск сборника содержит официальные методологические и регламентные положения по организации статистического наблюдения за деятельностью организаций, предприятий и населения в различных отраслях экономики. В 2003 году издан четвертый выпуск "Методологических положений", полностью посвященный методологическим вопросам по статистике труда. Представленные в сборниках методологические материалы разработаны применительно к задачам как федерального, так и регионального уровней статистической системы.

При распространении официальных статистических публикаций среди различных категорий пользователей соблюдается принцип - свободный доступ к статистической информации. Сегодня практически вся информация о социально-экономическом положении в стране, направляемая Президенту Российской Федерации, его Администрации, в Правительство Российской Федерации, федеральным органам государственной власти, становится достоянием общественности. Это достигается различными способами: не только распространением печатных изданий, как это было в дореформенный период, но и активным распространением информации современными электронными средствами, а также публикацией оперативных данных в средствах массовой информации.

Появление новых информационных технологий распространения статистических публикаций обусловило изменения и в формах предоставления статистической информации (электронный доступ, Интернет, компакт-диски и т.п.). Важнейшим шагом в расширении доступа к информационным статистическим ресурсам заинтересованных пользователей стало создание и начало функционирования с 1998 года официального WEB-сайта Госкомстата России (*http://www.gks.ru)*.Подключение к сети Интернет и создание WEB-сайта Госкомстата России позволило значительно расширить круг пользователей, обеспечить круглосуточный доступ к информационным фондам Госкомстата России, ускорить обмен информацией с региональными статкомитетами, министерствами и ведомствами Российской Федерации, а также упростить обмен информацией в рамках международного сотрудничества.

Сайт Госкомстата России имеет гиперсвязи с WEB-сайтами, созданными в ряде территориальных органов государственной статистики (ТОГС), ГМЦ Федеральной службе государственной статистики (Росстат) и ИИЦ "Статистика России" (www.infostat.ru), а также со страницами WEB-сайтов Правительства России, министерств и ведомств; национальных статистических служб; международных организаций. Начиная с 2000 года Госкомстат России ежемесячно размещает на официальном сайте Правительства Российской Федерации (*http://www.government.ru)* "Основные итоги о социально-экономическом положении России" со ссылкой на сайт Госкомстата России о наличии более подробной информации.

Распространение официальных статистических публикаций стало осуществляться и на договорной основе. В целях наиболее полного удовлетворения спроса различных групп пользователей на статистическую информацию Госкомстат России постоянно издавал официальные статистические публикации как для официальной бесплатной рассылки, так и реализации их на договорной

основе. С 1997 года издание и распространение официальных статистических публикаций на договорной основе было начато филиалом "Информатика" ГМЦ Госкомстата России, а в конце 2001 года для этих целей создан Информационно-издательский центр (ИИЦ) "Статистика России".

Официальный сайт ИИЦ "Статистика России" (*http://infostat.ru*) позволяет пользователям статистики, имеющим доступ к Интернету, получать информацию (на русском и английском языках) о результатах деятельности Росстата. Введен в эксплуатацию Интернет-магазин, с помощью которого клиентам предоставлена возможность в удаленном режиме ознакомиться с выпускаемыми Госкомстатом России статистическими публикациями и их краткими аннотациями, ценами, а также сделать заказ на интересующие издания. Кроме того, клиентам предоставлена возможность получить на договорной основе доступ к электронным версиям публикаций, размещаемым на WEB-сервере.

Распространение официальных статистических публикаций осуществляется и через библиотеку Федеральной службы государственной статистики России. В фондах библиотеки насчитывается около 400 тыс. изданий по экономике, статистике СССР, Российской Федерации, а также по статистике зарубежных стран (в основном это статпубликации национальных статистических служб и международных организаций, полученные в порядке межбиблиотечного книгообмена). В библиотеке содержатся разнообразные статистические сборники, включая архивные документы, содержащие исторические динамические ряды демографического и социально-экономического развития России и субъектов Российской Федерации, которые доступны всем заинтересованным пользователям.

Стало активно осуществляться распространение официальных статистических публикаций через СМИ и рекламу. С начала реформирования государственной статистики Росстатом значительно расширено взаимодействие со средствами массовой информации (СМИ). Порядка 60 редакций газет и журналов, информационных агентств имеют аккредитацию при Росстате.

В целях информирования широких слоев населения была создана Пресс-служба Росстата, которая обеспечивает координацию работ по информационному взаимодействию с общественностью посредством СМИ. Во многом благодаря активной работе Пресс-службы удалось преодолеть недоверие к официальной статистике и улучшить имидж Комитета. Стали активно проводиться информационно-рекламные кампании, включая проведение пресс-конференций, брифингов руководителей Федеральной службы государственной статистики, интервью в различных СМИ.

## Контрольные тесты

1. Какие принципы положены в основу организации статистической работы в России?
а) централизованное руководство статистикой;
б) единые организационное строение и методология;
в) неразрывная связь статистических органов с органами государственного управления.

2. Выделите уровни существующей в России системы государственной статистики.
а) федеральный;
б) экономический;
в) производственный;
г) территориальный;
д) районный;
е) социальный.

3. Объект статистического наблюдения - это...
а) единица наблюдения;
б) статистическая совокупность;
в) единица статистической совокупности;
г) отчетная единица.

4. Статистический показатель - это...
а) количественная оценка свойства изучаемого явления;
б) характерное свойство изучаемого явления, отличающее его от других явлений;
в) множество единиц изучаемого явления, объединенных единой качественной основой;
г) первичный статистический материал, формирующийся в процессе наблюдения и подвергающийся обработке.

5. Статистическая совокупность - это...
а) количественная оценка свойства изучаемого явления;
б) характерное свойство изучаемого явления, отличающее его от других явлений;
в) множество единиц изучаемого явления, объединенных единой качественной основой;
г) первичный статистический материал, формирующийся в процессе наблюдения и подвергающийся обработке.

6. Характерное свойство изучаемого явления, отличающее его от других явлений – это...
а) статистическая совокупность;
б) статистический показатель;
в) признак;
г) объект статистического наблюдения.

7. Какой из перечисленных атрибутивных признаков является альтернативным?
а) пол человека;
б) образование;
в) национальность.

8. Какие из перечисленных признаков являются атрибутивными?
а) возраст;
б) стаж работы;
в) зарплата;
г) образование;
д) национальность.

# 2. СБОР И ОБРАБОТКА ПЕРВИЧНОЙ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

## 2.1. СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Для осуществления сбора первичной информации в статистике используется метод статистического наблюдения. Статистическое наблюдение- это массовое, планомерное, научно организованное наблюдение за явлениями социальной и экономической жизни, которое заключается в регистрации отобранных признаков у каждой единицы совокупности. Не всякое собирание сведений может быть названо статистическим наблюдением. Наши собственные наблюдения, например, за изменением цен статистическими наблюдениями не являются. Статистическим можно назвать лишь такое наблюдение, которое обеспечивает регистрацию устанавливаемых фактов в учетных документах для последующего их обобщения. Примером могут служить установленные формы отчетности предприятий, записи счетчиков в переписных листах и т.д.

### *2.1.1. Требования и этапы статистического наблюдения*

Статистическое наблюдение должно отвечать следующим требованиям:

1) наблюдаемые явления должны иметь научную или практическую ценность;

2) сбор массовых данных должен обеспечивать полноту фактов. В случае отсутствия полных данных анализ и выводы могут быть ошибочными;

3) для обеспечения достоверности статистических данных необходима тщательная проверка качества собираемых фактов;

4) наблюдение должно проводиться по разработанным системе, плану, программе, которые обеспечивают научную организацию статистического наблюдения.

Статистическое наблюдение может проводиться органами государственной статистики, научно-исследовательскими институтами, экономическими службами банков, бирж, фирм.

Процесс проведения статистического наблюдения включает следующие этапы:

1) подготовка наблюдения;

2) проведение массового сбора данных;

3) подготовка данных к автоматизированной обработке;

4) разработка предложений по совершенствованию статистического наблюдения.

Любое статистическое наблюдение требует тщательной, продуманной под-

готовки. От нее во многом будут зависеть надежность и достоверность информации, своевременность ее получения.

Подготовка статистического наблюдения — процесс, включающий разные виды работ. Сначала необходимо решить методологические вопросы, важнейшими из которых являются определение цели и объекта наблюдения, состава признаков, подлежащих регистрации, разработка документов для сбора данных, выбор отчетной единицы и единицы, относительно которой будет проводиться наблюдение, а также выбор методов и средств получения данных.

Кроме методологических необходимо решить проблемы организационного характера, например, определить состав служб, проводящих наблюдение; подобрать и подготовить кадры для проведения наблюдения; составить календарный план работ по подготовке, проведению и обработке материалов наблюдения; провести тиражирование документов для сбора данных.

Проведение массового сбора данных включает работы, связанные непосредственно с заполнением статистических формуляров. Он начинается с рассылки переписных листов, анкет, бланков, форм статистической отчетности и заканчивается их сдачей после заполнения в органы, проводящие наблюдение.

Собранные данные на этапе их подготовки к автоматизированной обработке подвергаются арифметическому и логическому контролю. Оба эти контроля основываются на знании взаимосвязей между показателями и качественными признаками.

На заключительном этапе проведения наблюдения анализируются причины, которые привели к неверному заполнению статистических бланков, и разрабатываются предложения по совершенствованию наблюдения. Это очень важно для организации будущих обследований.

Получение сведений в ходе статистического наблюдения требует немалых затрат финансовых и трудовых ресурсов, а также времени.

### *2.1.2. Основные формы, виды и способы статистического наблюдения*

Статистическое наблюдение осуществляется в двухформах*:* путем предоставления отчетности и проведения специально организованных статистических наблюдений.

*Отчетностью*называют такую организованную форму статистического наблюдения, при которой сведения поступают в виде обязательных отчетов в определенные сроки и по утвержденным формам. Отчетность подразделяется на общегосударственную и ведомственную. Общегосударственная отчетность предоставляется как в вышестоящую организацию, так и в органы государственной статистики. Ведомственная отчетность предоставляется только в вышестоящие органы. Отчетность подразделяется также на текущую, предоставляемую в течение года, и годовую. Наиболее полный по составу показателей является годовая отчетность.

Специально организованные статистические наблюдения представляют собой сбор сведений посредством переписей, единовременных учетов и обследований.

Виды статистического наблюдения (рис. 2.1) различают по времени реги-

страции данных и по степени охвата единиц исследуемой совокупности.

По характеру регистрации данных во времени различают наблюдение непрерывное (текущее) и прерывное. Прерывное наблюдение, в свою очередь, подразделяется на наблюдение периодическое и наблюдение единовременное.

*Текущим* является такое наблюдение, которое ведется систематически. При этом регистрация фактов производится по мере их свершения, например, регистрация актов гражданского состояния, учет произведений продукции, выручка магазинов. При текущем наблюдении нельзя допускать значительного разрыва между моментами возникновения факта и моментом его регистрации.

*Периодическим* называется наблюдение, которое повторяется через определенные промежутки времени. Примером являются ежегодные переписи скота, проводимые по состоянию на 1 января, балансы коммерческих банков, предоставляемые в конце каждого месяца.

*Единовременное* наблюдение проводится по мере надобности без соблюдения строгой периодичности или вообще единожды. Примером единовременного наблюдения могут служить социально-экономические выборочные обследования. Широкое распространение получает изучение мнений покупателей о качестве товаров, целесообразности расширения их выпуска и т.п.

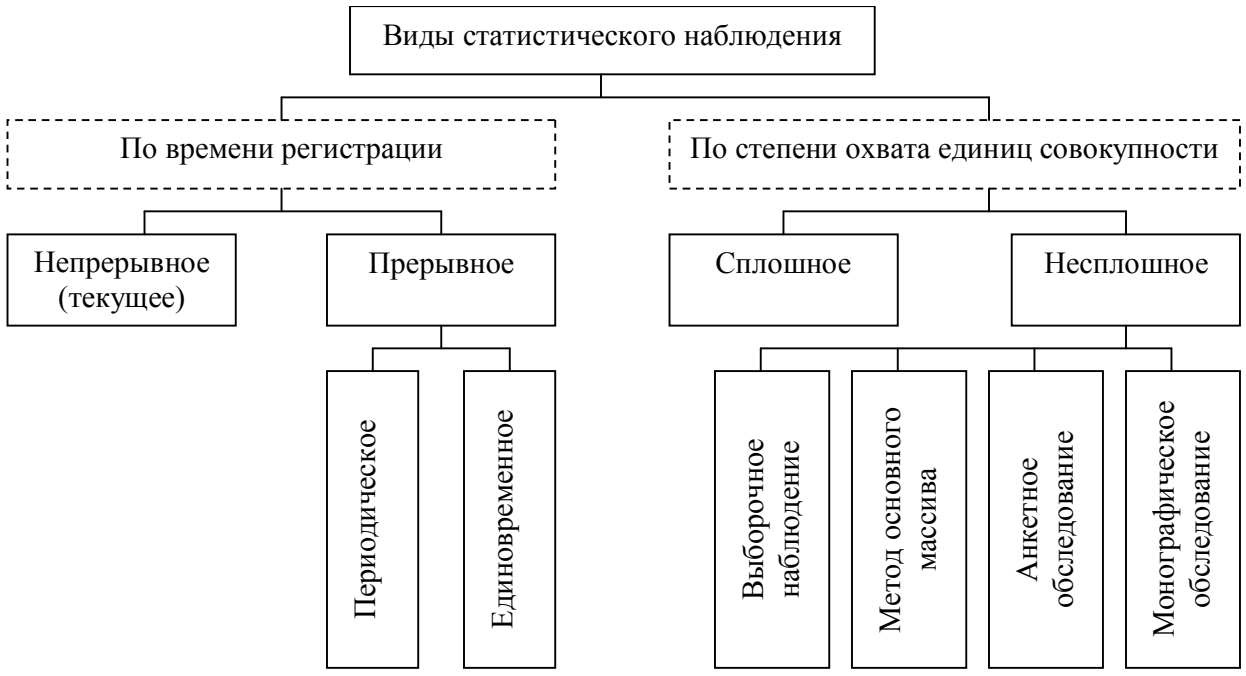



Рис. 2.1. Виды статистического наблюдения

По степени охвата единиц изучаемой совокупности различают сплошные и несплошные статистические наблюдения.

*Сплошным*называют такое наблюдение, при котором обследованию подвергаются все без исключения единицы изучаемой совокупности. Примером сплошного наблюдения (специально организованного) может служить перепись населения. Путем сплошного наблюдения осуществляется получение отчетно-

сти от предприятий и учреждений.

*Несплошным*называют такое наблюдение, при котором обследованию подвергаются не все единицы изучаемой совокупности, а только заранее установленная их часть. Несплошные наблюдения имеют ряд преимуществ перед сплошным: за счет уменьшения числа обследуемых единиц совокупности они требуют меньше затрат, сил и средств, позволяют применять более детальную программу, быстрее подводить итоги обследования и, следовательно, повышают оперативность статистического материала. Несплошное наблюдение организуется по-разному, в зависимости от задачи исследования и характера объекта может быть выборочным, методом основного массива, анкетным, монографическим. Основным видом несплошного наблюдения является выборочное.

*Выборочным* наблюдением называется наблюдение, при котором характеристика всей совокупности фактов дается по некоторой их части, отображенной в случайном порядке. При правильной организации оно дает достаточно достоверные данные, вполне пригодные для характеристики всей изучаемой совокупности.

*Метод основного массива*состоит в том, что обследованию подвергается та часть единиц совокупности, у которой величина изучаемого признака является преобладающей во всем объеме. Так организовано наблюдение за работой городских рынков. Из всех городов и поселков городского типа для наблюдения взято 308 городов. Это наиболее крупные промышленные и культурные центры, в которых проживает свыше 50 % всего городского населения.

В *анкетном* обследовании сбор данных основан на принципе добровольного заполнения адресатами анкет. Как правило, заполненных анкет возвращается меньше, чем рассылается. Кроме того, проверить достоверность собранного материала очень сложно. Поэтому этот способ может применяться когда высокая точность сведений не требуется, а нужны приблизительные характеристики. К нему прибегают при проведении социологических обследований, в библиотеках для опроса читателей, в торговле для изучения спроса населения на отдельные товары и т. д.

*Монографическое* обследование представляет собой детальное, глубокое изучение и описание отдельных, характерных в каком-либо отношении единиц совокупности. Монографическое обследование проводится для изучения и распространения передового опыта отдельных хозяйств или для выявления имеющихся или намечающихся тенденций в развитии явления.

Основанием для регистрации ответов на поставленные при наблюдении вопросы могут служить: показания опрашиваемых лиц, соответствующие документы, непосредственное установление фактов работником, проводящим наблюдение. В связи с этим различают (рис. 2.2) непосредственный учет, документальный учет и опрос.

*Непосредственным* является такое наблюдение, при котором сами регистраторы путем замера или подсчета устанавливают факт, подлежащий регистрации. Например, при учете товаров в основу берется их инвентаризация.

При *документальном* учете фактов источником сведений служат соответствующие документы. Этот способ наблюдения используется при составлении

предприятиями и учреждениями на основе документов первичного учета.




Рис. 2.2. Способы статистического наблюдения

*Опрос* - это наблюдение, при котором ответы на изучаемые вопросы записываются со слов опрашиваемого. К опросу, например, прибегают при переписи населения. В свою очередь, опрос может быть организован по-разному. В статистике применяются следующие основные способы опроса: экспедиционный (устный), саморегистрации и корреспондентский.

*Экспедиционный* способ заключается в том, что специально подготовленные работники (которых называют счетчиками или регистраторами) сами устанавливают учитываемые факты путем непосредственного наблюдения, на основании документов или опроса и сами заполняют формуляры наблюдения. Этот способ обеспечивает получение более доброкачественных материалов. Важнейшие статистические обследования населения проводятся экспедиционным способом.

При способе *саморегистрации* (самоисчислении) соответствующие документы заполняют сами опрашиваемые. Обязанность регистраторов здесь состоит в раздаче бланков наблюдения опрашиваемым, инструктаже их и затем в сборе заполненных формуляров, которые при этом проверяются.

*Корреспондентский* способ заключается в том, что сведения в органы, ведущие наблюдения, сообщают их корреспонденты. Этот способ не требует больших затрат, но он не обеспечивает высокого качества материалов.

### *2.1.3. Ошибки статистического наблюдения*

Точность и достоверность собираемой статистической информации - важнейшая задача статистического наблюдения. Разности между вычисленными показателями и истинными величинами исследуемых явлений называются ошибками или погрешностями. В зависимости от характера и степени влияния на конечные результаты наблюдения, а также от причин возникновения неточностей, допускаемых в процессе статистического наблюдения, обычно выделяют (рис. 2.3) ошибки регистрации и ошибки репрезентативности (представительности).

*Ошибки регистрации* возникают вследствие неправильного установления фактов в процессе наблюдения или неправильной их записи. Они подразделя-

ются на случайные и систематические и могут быть как при сплошном, так и несплошном наблюдении.

Случайные ошибки регистрации - это ошибки регистрации, которые могут быть допущены как опрашиваемыми в их ответах, так и регистраторами при заполнении бланков.




Рис. 2.3. Ошибки статистических наблюдений

Систематические ошибки регистрации могут быть преднамеренными и непреднамеренными. Преднамеренные ошибки получаются в результате того, что опрашиваемый, зная действительное положение дела, сознательно сообщает неправильные данные. Непреднамеренные ошибки возникают различными случайными причинами (например, неисправностью измерительных приборов, неправильного понимания регистратором положения по заполнению форм).

*Ошибки репрезентативности* свойственны несплошному наблюдению. Они возникают в результате того, что состав отобранный для обследования части единиц совокупности недостаточно полно отображает состав всей изучаемой совокупности, хотя регистрация сведений по каждой отобранной для обследования единице была проведена точно. Ошибки репрезентативности тоже могут быть случайными и систематическими.

Случайные ошибки репрезентативности - это отклонения, возникающие при несплошном наблюдении из-за того, что совокупность отобранных единиц наблюдения неполно воспроизводит всю совокупность в целом. Величина случайной ошибки репрезентативности может быть оценена с помощью соответствующих математических методов.

Систематические ошибки репрезентативности - это отклонения, возникающие вследствие нарушения принципов случайного отбора единиц изучаемой совокупности. Размеры систематической ошибки репрезентативности не поддаются количественной оценке.

Для выявления и устранения допущенных при регистрации ошибок может применяться счетный и логический контроль собранного материала. *Счетный контроль* заключается в проверке точности арифметических расчетов, применяющихся при составлении отчетности. *Логический контроль* заключается в проверке ответов на вопросы программы наблюдения путем их логического осмысления или путем сравнения полученных данных с другими источниками по этому вопросу.

## 2.2. ВЫБОРОЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

### *2.2.1. Задачи и организация выборочного исследования*

Статистическое исследование может осуществляться по данным несплошного наблюдения, основная цель которого состоит в получении характеристик изучаемой совокупности по обследованной ее части. Наиболее распространенным методом, применяющим несплошное наблюдение, является выборочный метод.

Под выборочным понимается метод статистических исследований, при котором обобщающие показатели изучаемой совокупности устанавливаются по некоторой ее части, сравнительно небольшой (обычно до 5-10 %, реже до 15-25 %). Подлежащая изучению статистическая совокупность, из которой производится отбор части единиц, называется генеральной совокупностью. Отобранная из генеральной совокупности некоторая часть единиц, подвергающаяся обследованию, называется выборочной совокупностью или просто выборкой.

Причины применения выборочного метода:

1) если достаточно приблизительной оценки обобщающего показателя, то такую оценку можно вычислить и по выборке, что будет гораздо дешевле и быстрее, чем организация сплошного наблюдения;

2) если генеральная совокупность очень велика или бесконечна, то сплошное обследование невозможно;

3) иногда даже при конечной генеральной совокупности выборочный метод является единственно возможным. Например, при контроле качества продукции, если проверка сопровождается уничтожением образца;

4) бывает, что генеральная совокупность уже не существует. Такая ситуация имеет место в задачах, связанных с анализом динамических рядов, описывающих доходы, уровень производства, занятость за прошлый период. Все эти данные можно восстановить только выборочным путем.

Результаты выборочного статистического исследования во многом зависят от уровня подготовки процесса наблюдения. Под уровнем подготовкив данном случае подразумевается соблюдение определенных правил и принципов проектирования выборочного обследования. Важнейшим элементом проектирования является составление организационного плана выборочного наблюдения. В общем виде в организационный планвключаются следующие вопросы:

1) постановка цели и задачи наблюдения;

2) определение границ объекта исследования;

3) отработка программы наблюдения (составление анкеты, опросного листа, формы отчета и т. д.) и разработка ее материалов;

4) определение процедуры отбора, способа отбора и объема выборки;

5) подготовка кадров для проведения наблюдения, размножение формуляров, инструктивных документов и др.;

6) расчет выборочных характеристик и определение ошибок выборки;

7) распространение выборочных данных на всю совокупность.

Специфические вопросы организационного плана выборочного статисти-

ческого наблюдения будут рассмотрены ниже.

Состав выборочной совокупности может отличаться от состава генеральной совокупности. Это расхождение между характеристиками выборки и генеральной совокупности составляет ошибку выборки. Ошибка зависит от ряда факторов: степени вариации изучаемого признака, численности выборки, методов отбора единиц в выборку.

Основная задача выборочного обследования состоит в том, чтобы на основе характеристик выборочной совокупности получить достоверные суждения о показателях, характеризующих генеральную совокупность. Обычно применяют способ прямого пересчета, который состоит в том, показатели выборочной совокупности распространяют и на генеральную совокупность. Ошибка выборки при этом определяется с помощью методов математической статистики.

### *2.2.2. Способы формирования выборочной совокупности*

При формировании выборки исследователь стремится, чтобы выборка была *репрезентативной* (представительной), т.е. достаточно хорошо отображала свойства генеральной совокупности. Если отбор элементов производится произвольно, то полученная выборка носит название случайной. В математической статистике это понятие имеет специальное определение: выборка называется случайной, если все элементы генеральной совокупности имеют одинаковые вероятности быть отобранными в состав этой выборки.

Это соответствует процедуре взятия выборки с возвратом, или *повторному* отбору. При повторном отборе каждая единица после фиксации значения изучаемого признака должна быть возвращена в генеральную совокупность, где ей опять предоставляется равная возможность попасть в выборку. Но на практике повторный отбор осуществляется редко. Обычно выборочные исследования проводятся по схеме *бесповторного* отбора, при котором повторное попадание в выборку одних и тех же единиц исключено.

Если генеральная совокупность велика, а объем выборки относительно мал, между повторным и бесповторным отбором нет разницы. В противном случае, если объем выборки составляет более 5 % объема генеральной совокупности, бесповторный отбор приведет к существенно иным результатам.

Бесповторный отбор дает более точные результаты по сравнению с повторным, т.к. при одном и том же объеме выборки охватывается большее количество единиц генеральной совокупности. Однако бесповторный отбор при большом объеме генеральной совокупности не всегда целесообразен. Например, при исследовании пассажиропотоков или изучении потребительского спроса целесообразнее применять повторный отбор.

В статистике применяются различные способы формирования выборочной совокупностей, что обусловливается задачами исследования и зависит от специфики объекта изучения. Основным условием проведения выборочного обследования является предупреждение возникновения систематических ошибок, возникающих вследствие нарушения равных возможностей попадания в выборку каждой единицы генеральной совокупности.

Практика применения выборочного метода в экономико-статистических исследованиях использует индивидуальный, групповой и комбинированный способы отбора в выборочную совокупность.

В случае индивидуального отбора в выборку отбираются отдельные единицы генеральной совокупности, в случае группового - качественно однородные группы или серии изучаемых единиц. Комбинированный отбор является комбинацией индивидуального и группового способов отбора из генеральной совокупности.

По правилам формирования выборочной совокупности выделяются выборки:

1) собственно случайная;
2) механическая;
3) экспертная;
4) типическая;
5) серийная;
6) комбинированная.

**Собственно случайный отбор.** Собственно случайный отбор является наиболее простым способом формирования выборочной совокупности.

Выборка образуется в результате случайного (непреднамеренного) отбора отдельных единиц из генеральной совокупности, при этом предполагается, что в распоряжении исследователя имеется полный перечень единиц (рис. 2.4). Количество отобранных в выборочную совокупность единиц определяется исходя из принятой доли выборки как отношение числа единиц выборочной совокупности к численности единиц генеральной совокупности. Так при 5%-й выборке из партии в 2000 единиц численность выборки составляет $0{,}05 \cdot 2000 = 100$ единиц.

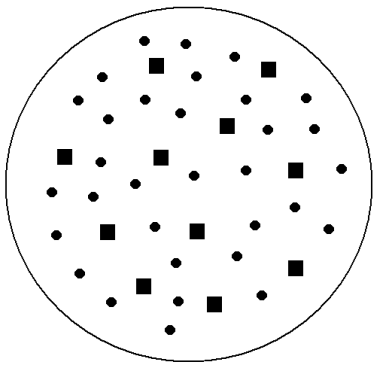


Рис. 2.4. Собственно случайная выборка

Важным условием собственно случайной выборки является то, что каждой единице генеральной совокупности предоставляется равная возможность попасть в выборку. Именно принцип случайности попадания любой единицы в выборку предупреждает возникновение систематических ошибок.

Примером использования собственно-случайной выборки является проведение тиражей лотереи, при которых обеспечивается равная возможность попадания в тираж любого номера лотерейного билета.

Формирование собственно случайной выборки обычно осуществляется с помощью специальных фишек или таблиц случайных чисел. В случае использования фишек все единицы генеральной совокупности нумеруются и каждый номер записывается на фишку (жребий) одинаковой формы. Фишки тщательно перемешиваются и отбираются в выборку по одной.

При использовании таблиц случайных чисел из таблицы выбирается любая строка или колонка таблицы и выборку включаются указанные номера единиц генеральной совокупности.

Собственно случайная выборка может быть повторной и бесповторной. Так как при повторном отборе каждая единица, попавшая в выборку, после ее обследования должна обязательно быть возвращена в генеральную совокупность, на практике это не всегда осуществимо. Например, после контроля качества электроламп на продолжительность горения, нет никакого смысла возвращать в генеральную совокупность перегоревшие лампочки. А вот в случае изучения покупательского спроса населения допускается повторная регистрация неудовлетворенного спроса одного и того же лица в нескольких магазинах города.

**Механический отбор.** Процедура механического отбора намного проще собственно случайного отбора, поэтому механический отбор на практике используется более широко и основан на предварительном упорядочении генеральной совокупности.

Отбор единиц в выборочную совокупность производится из генеральной совокупности, разбитой на равные интервалы (группы). Размер интервала равен обратной величине доли выборки. Так при 2 %-й выборке отбирается каждая $1/0{,}02 = 50$ единица.

Таким образом, генеральная совокупность механически разбивается на равновеликие группы. Из каждой такой группы в выборку отбирается лишь одна единица. Например, из телефонной книги берем каждую десятую фамилию, спрос в магазинах изучаем по пятницам и т.д.

Для обеспечения репрезентативности выборки все единицы генеральной совокупности должны располагаться в определенном порядке. При этом по отношению к изучаемому показателю единицы генеральной совокупности могут быть упорядочены по существенному, второстепенному или нейтральному признакам.

При упорядочении генеральной совокупности по существенному признаку – признаку, всецело определяющему поведение изучаемого показателя – в выборочную совокупность должна отбираться та единица, которая находится в середине каждой группы (рис. 2.5). Это позволяет избежать появления систематической ошибки выборки. Например, при изучении выполнения нормы выработки кассирами составляется список, упорядоченный по возрастанию показателя выполнения норм. При 10 %-м выборочном обследовании из каждого десятка в выборку следует отбирать пятые или шестые номера. Если в выборку отбирать первые номера из каждого десятка, то это исказит (занизит) выборочные характеристики – появится систематическая ошибка репрезентативности.

При упорядочении генеральной совокупности по нейтральному признаку – признаку, который не влияет на поведение изучаемого показателя, – в выборочную совокупность из первой группы генеральной совокупности может быть взята любая единица. Во всех последующих группах механической выборки берут единицы, соответствующие порядковому номеру единицы, отобранной в первой группе, для соблюдения принципа случайности отбора.

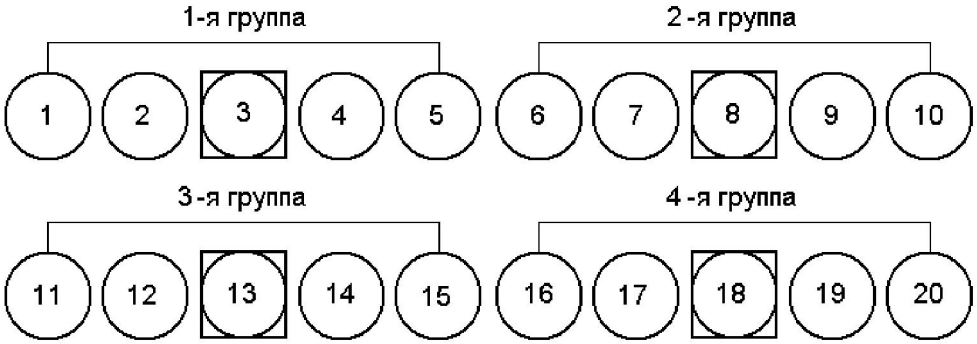



Рис. 2.5. Механическая выборка

В основе упорядочения единиц генеральной совокупности может лежать и второстепенный по отношению к изучаемому показателю признак. Например, при исследовании хлебобулочных изделий в качестве признака, упорядочивающего совокупность, выбирается последовательность выхода продукции из цеха, но к концу смены качество может измениться под влиянием таких факторов, как разладка машин, усталость работников и т.д. В этом случае следует учитывать второстепенные признаки и выбирать из каждой группы единицы, находящиеся в ее середине.

Важной особенностью механической выборки является то, что формирование выборки можно осуществлять, не прибегая к составлению списков. На практике используют тот порядок, в котором фактически размещаются единицы генеральной совокупности.

Если элементы генеральной совокупности хорошо перемешаны, между механической и собственно случайной выборками не будет большой разницы. Если же элементы генеральной совокупности расположены в определенном порядке, то механического отбора следует избегать из-за возможного появления систематических ошибок. Например, нельзя проверять только дома с четными номерами или каждую 4-ю квартиру в доме, или посещаемость студентами занятий каждую пятницу.

**Экспертный отбор.** При этом отборе исследователь сам решает, какой элемент генеральной совокупности попадает в выборку. Такой отбор можно применять лишь при отборе небольших выборок и из небольших генеральных совокупностей.

Чаще всего экспертный отбор применяется при покупке и продаже товаров. Покупатели фруктов, кофе и многих других товаров постоянно основывают свои решения на экспертном отборе. Если исследователь обладает знаниями и опытом, он сможет получить очень хорошие оценки (лучше, чем при собственно случайном отборе) при очень маленьких выборках.

**Типический отбор.** При типическом отборе генеральная совокупность вначале разбивается на однородные типические группы. Выбор из каждой типической группы осуществляется собственно случайным или механическим способом (рис. 2.6).

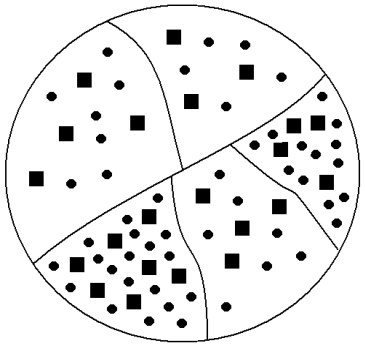


Рис.2.6. Типическая выборка

Типическая выборка применяется при изучении сложных статистических совокупностей, например, при выборочном обследовании производительности труда работников торговли, состоящих из отдельных групп по квалификации; при проведении бюджетных обследований домашних хозяйств, сгруппированных по источнику средств существования или уровню образования.

Число единиц из каждой выделенной группы отбирается в зависимости от числа элементов в каждой группе. Существует три способа отбора:

1. Отбор из каждой группы равного числа единиц дает достаточно надежные результаты лишь при равных размерах выделенных типических групп.

2. Отбор единиц пропорционально их численности в соответствующих группах генеральной совокупности. Использование этого способа формирования выборочной совокупности обеспечивает достаточно надежные результаты, если колеблемость признака несущественно различается в разных группах генеральной совокупности. Если же коэффициенты вариации в них различаются, то репрезентативность выборки при таком способе может оказаться невысокой.

3. Оптимальное размещение, учитывающее не только численность групп, но и степень вариации в них изучаемого признака. Разновидностью типической является районированная выборка, при которой отбор единиц для наблюдения проводится из групп, представленных административно-территориальными образованиями. В этом случае преимущества типической выборки проявляется лишь при заметном расхождении среднего значения изучаемого признака по отдельным регионам.

**Серийный (гнездовый) отбор.** Серийный отбор применяется, если генеральная совокупность разбита на группы еще до начала выборочного обследования (рис. 2.7) и довольно широко используется в торговле.

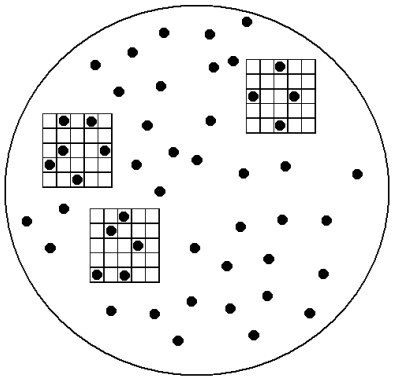


Рис. 2.7. Серийная выборка

При серийной выборке из генеральной совокупности отбираются не отдельные единицы, а целые их серии (гнезда). Внутри же каждой из попавшей в выборку серии обследуются все без исключения единицы, т.е. применяется сплошное наблюдение. Отбор отдельных серий в выборку осуществляется либо собственно случайным, либо механическим способом.

Применение серийного отбора обусловлено тем, что многие товары упаковываются в пачки, коробки, ящики и т.п. При контроле качества товара рациональнее проверить несколько отдельных упаковок (серий), чем из всех упаковок отобрать необходимое количество единиц товара.

В рассмотренных способах формирования выборочной совокупности отбор единиц для наблюдения осуществляется на первом этапе. Такой отбор называется одноступенчатым. На практике же используется многоступенчатый отбор, когда на первом этапе из совокупности отбираются укрупненные единицы (серии), а затем в рамках серии осуществляется собственно случайный или механический отбор единиц из каждой отобранной серии. При построении многоступенчатой выборки используется комбинация разных способов отбора – *комбинированная* выборка.

**Моментные или выборочные исследования.** Этот способ применяется для статистического изучения протекающих во времени процессов. Большое распространение способ получил при анализе использования рабочего времени. Моментные выборочные исследования менее трудоемки, чем хронометраж рабочего дня, а результаты при правильной организации моментных обследований достаточно точны. Основным содержанием способа является периодическая фиксация (в заранее установленные моменты времени) состояния изучаемой совокупности.

## 2.3. СТАТИСТИЧЕСКАЯ СВОДКА И ГРУППИРОВКА

*Статистическая сводка* представляет собой комплекс последовательных операций по обобщению конкретных единичных фактов, образующих совокупность, для выявления типичных черт и закономерностей, присущих изучаемому явлению в целом. Простой сводкой называется операция по подсчету общих итогов по совокупности единиц наблюдения. Сложная сводка представляет собой комплекс операций, включающих группировку единиц наблюдения, подсчет итогов по каждой группе и по всему объекту и представление результатов группировки и сводки в виде статистических таблиц.

Основные единицы статистической совокупности объединяются в группы при помощи метода группировки. *Группировка* – расчленение множества единиц совокупности на группы по определенным признакам; объединение изучаемых единиц в частные совокупности по существенным для них признакам.

### *2.3.1. Задачи статистической группировки. Виды группировок*

Выделяют следующие задачи, решаемые с помощью метода статистических группировок:

1) образование социально - экономических типов явлений;
2) изучение строения изучаемых явлений и структурных изменений, происходящих в них;
3) выявление связи между изучаемыми признаками.

Для решения этих задач соответственно применяют типологические, структурные и аналитические группировки.

В ходе *типологической* группировки исследуемая качественно-разнородная совокупность делится на социально - экономические типы. При использовании метода типологических группировок важное значение имеет

правильный выбор группировочного признака. При атрибутивном признаке число групп определяется свойствами изучаемого явления: группировка населения по странам проживания, коммерческих предприятий по формам собственности и т.д.

Выделение типов на основе количественного признака состоит в определении групп с учетом значений изучаемых признаков. При этом очень важно правильно установить интервал группировки, на основе которого количественно различаются одни группы от других.

В *структурной* группировке производится расчленение однородной в качественном отношении совокупности единиц на группы, характеризующие строение совокупности, ее структуру, т.е. по варьирующему признаку. Например, семьи можно группировать по числу их членов и в динамике проследить тенденции изменения удельного веса семей разной величины в их общей совокупности.

В *аналитической* группировке изучается функциональная связь между отдельными признаками явления. Если предполагается, что признак В зависит от признака А (А - причина, В - следствие), то признак А называется факторным, признак В - результативным.

Есть большое разнообразие взаимосвязей между признаками. Из них можно выделить следующие:

1) когда факторным выступает количественный признак, а результативным - качественный. Например, стаж работы и квалификация работника;

2) когда факторный признак - качественный, а результативный - количественный. Например, место работы и зарплата;

3) когда факторный и результативный признаки - качественные. Например, образование и выполняемая работа;

4) когда факторный и результативный признаки - количественные. Например, производительность труда и заработная плата.

*Комбинационной* называется группировка, в которой расчленение совокупности производится по двум и более признакам, взятым в сочетании. При построении комбинационной группировки, как правило, сначала производят группировку по атрибутивным признакам, значения которых имеют ярко выраженные качественные различия.

### *2.3.2. Выбор группировочного признака. Образование групп и интервалов*

При группировке встает вопрос выбора признака, который соответствует цели исследования и характеру исходной информации. Из множества признаков необходимо выбрать определяющие, т.е. те, которые наиболее полно и точно характеризуют изучаемый объект. Например, для торгового предприятия определяющим признаком является объем товарооборота.

После определения группировочного признака важным шагом является распределение единиц совокупности по группам. Встает вопрос о количестве групп и величине интервала изменения признака в каждой группе. Количество групп во многом зависит от того, какой признак служит основанием группировки. Часто атрибутивные (не имеющие количественного значения) признаки

предопределяют число групп (группировка работников по образованию). Количественные признаки, принимающие только целочисленным значением, причем в небольшом диапазоне (например, число членов семьи, число секций в магазине) также предопределяют число групп.

Интервалы групп устанавливаются при значительном колебании дискретного признака (число работников) и при непрерывно изменяющемся количественном признаке (возраст). Под величиной интервала понимают разность между максимальными и минимальными значениями признаки в каждой группе. Правильное установление величины интервала имеет первостепенное значение для образования качественно однородных групп. Нельзя объединять в одну группу явления, которые относятся к разным частным совокупностям. Например, при статистическом исследовании производственных предприятий не следует включать в одну группу предприятия, выполнившие обязательство на 95 - 105 %, нужно образовывать 2 группы 95 - 100 %, 101 - 10 5%.

В зависимости от характера распределения статистической совокупности устанавливаются равные или неравные интервалы. Число групп тесно связано с объемом совокупности. Нет строго научных приемов, позволяющих определить число групп, эта задача всякий раз решается с учетом конкретных обстоятельств. Однако при равенстве интервалов для ориентировки используется формула Стерджесса, с помощью которой можно наметить число групп при известной численности совокупности $N$:

$$n = 1 + 3{,}322 * \lg N, \qquad (2.1)$$

где $n$ - число групп.

Зная размах колебания значений изучаемого признака во все совокупности и намечаемое число групп, величину равного интервала $i$ можно определить по формуле

$$i = \frac{R}{n} = \frac{X_{max} - X_{min}}{n}, \qquad (2.2)$$

где $R = X_{max} - X_{min}$ - размах.

В экономической практике в основном применяются неравные интервалы, последовательно возрастающие или убывающие. Например, будет неправильным применять равновеликий интервал для группировки по доходам. Нужны интервалы более короткие для малообеспеченных и более крупные для обеспеченных слоев населения.

Для лучшей характеристики изучаемого явления (первоначальная группировка не позволяет выявить характер распределения единиц совокупности), либо для приведения к сопоставимому виду группировок с целью проведения сравнительного анализа применяется *вторичная группировка.*

Вторичная группировка предполагает образование новых групп на основе ранее осуществленной группировки. В одном случае осуществляется изменение (укрупнение) первоначальных интервалов, в другом – образование новых групп на основе закрепления за каждой группой определенной доли единиц совокупности.

### *2.3.3. Статистические ряды распределения*

Результаты сводки и группировки материалов статистического наблюдения оформляются в виде статистических рядов распределения и таблиц. *Статистические ряды распределения* представляют собой упорядоченное расположение единиц изучаемой совокупности по группировочному признаку.

Ряды распределения, образованные по качественным признакам, называют *атрибутивными*. Пример такого ряда приведен в табл. 2.1. Если такую группировку составить за два периода по данному вузу, то можно выяснить структурные изменения и качественные сдвиги в составе преподавателей.

При группировке ряда по количественному признаку получаются вариационные ряды. Вариационные ряды бывают дискретными, основанными на дискретном признаке, и интервальными, основанными на непрерывно изменяющемся значении признака. Применяются также интервальные ряды распределения. При их построении возникают вопросы о числе групп, величине интервала, его границе.

Таблица 2.1

Пример атрибутивного ряда

| Категория преподавателей | Число преподавателей | В % к итогу |
|---|---|---|
| Стажеры | 20 | 5 |
| Ассистенты | 100 | 25 |
| Старшие преподаватели | 40 | 10 |
| Доценты | 160 | 40 |
| Профессора | 40 | 10 |
| Итого | 400 | 100 |

*Дискретные вариационные ряды.* Пусть $a_1,...,a_k$ - возможные значения дискретного признака, при этом $a_1 < a_2 < ... < a_k$. Исследуемая статистическая совокупность содержит статистические единицы. В этой совокупности $n_1$ единиц имеют значение признака $a_1$, $n_2$ единиц - $a_2$, ... , $n_k$ единиц - $a_k$. Числа $n_1,...,n_k$ называются абсолютными частотами.

Если $N$ - общее количество единиц совокупности, то

$$0 < n_j < n,\ N = \sum_{j=1}^{k} n_j .$$

Обычно при статистическом исследовании вместо абсолютных рассматриваются относительные частоты:

$$f_j = \frac{n_j}{N} \cdot 100\ \% .$$

Для них выполняются соотношения:

$$0 \le f_j \le 100\ \%,\ \sum_{j=1}^{k} f_j = 100\ \% .$$

*Интервальные вариационные ряды.* Пусть исследуемый признак может принимать значения из непрерывного промежутка $[a,b]$. Произведем группировку данных. Выберем интервалы $(a..a_1),(a_1..a_2),...,(a_{n-1},b)$. Обычно заранее решают, к какой именно группе относить границы интервалов $a_1,a_2,...,a_{n-1}$ (например, пусть интервал включает свою верхнюю границу, тогда получаем интервалы $[a..a_1],[a_1..a_2],...,[a_{n-1},b]$). Подсчитывается число объектов, попавших в каждый из интервалов, и рассчитываются относительные частоты.

Интервалы группировок выделяют из логических соображений. Иногда используются "принцип равных интервалов", о котором говорилось выше, и "принцип равных частот", по которому интервалы выбираются таким образом, чтобы относительные частоты были примерно одинаковы.

## 2.4. ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ РЯДОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

### *2.4.1. Закономерности распределений и задачи их анализа*

Частоты в вариационных рядах изменяются закономерно в соответствии с изменением варьирующего признака. Такие закономерности изменения частот в вариационных рядах называются *закономерностями распределения*. Одна из важных целей статистического изучения вариационных рядов состоит в том, чтобы выявить закономерность распределения и определить ее характер. Закономерности распределения выражают свойства явлений, общие условия, влияющие на формирование вариации признака.

Так, например, распределение предприятий области по формам собственности отражает условия, определяющие развитие тех или иных форм на данном этапе. Эти условия выражаются, в частности, в степени разработанности законодательной базы, структуре экономики и ее состоянии в отдельных отраслях, социальном составе населения, уровне квалификации занятых и т.д. В меньшей степени для данного процесса характерно действие случайных причин, хотя полностью абстрагироваться от их проявления невозможно.

Когда мы говорим о характере, типе закономерностей распределения, то имеем в виду отражение в них общих условий, определяющих распределение. При этом следует учитывать, что речь идет о распределениях, отражающих однородные явления. Если рассматривать вместе распределение предприятий по формам собственности в областях с различными социально-экономическими условиями, то сильно уменьшается действие общих факторов, определяющих его характер. В этом случае распределение может не проявиться отчетливо или проявиться как бимодальное (двухвершинное) или даже многовершинное.

Основная задача анализа вариационных рядов - выявление подлинной закономерности распределения путем исключения влияния второстепенных, случайных для данного распределения факторов - достигается увеличением объема исследуемой совокупности при одновременном уменьшении интервала ряда.

### *2.4.2. Графическое представление рядов распределений*

Анализ рядов распределения удобно проводить на основе их графического изображения. При этом для изображения интервального ряда используется полигон, гистограмма, огива и кумулята распределения.

*Полигон* используется для изображения дискретных вариационных рядов. Для его построения в прямоугольной системе координат по оси абсцисс в одинаковом масштабе откладываются ранжированные значения варьирующего признака, а по оси ординат наносится шкала для выражения величины частот (рис.2.8).

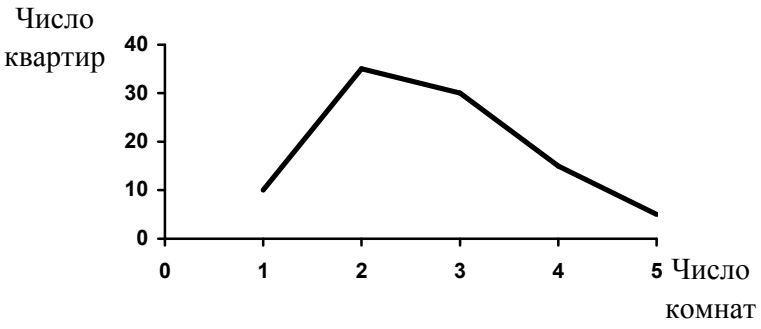



Рис. 2.8. Полигон распределения жилого фонда по типу квартир

*Гистограмма* применяется для изображения интервального вариационного ряда. При построении диаграммы на оси абсцисс откладываются величины интервалов ($c_1$, $c_2$, …,$c_n$), а частоты изображаются прямоугольниками, построенными на соответствующих интервалах. Высота прямоугольников в случае равных интервалов должна быть пропорциональна частотам ($f_i / c_i$). Т.к. площадь каждого прямоугольника равна относительной частоте интервала, то общая площадь гистограммы равна 1 (100 %). Линия, ограничивающая гистограмму сверху, называется распределением частот.

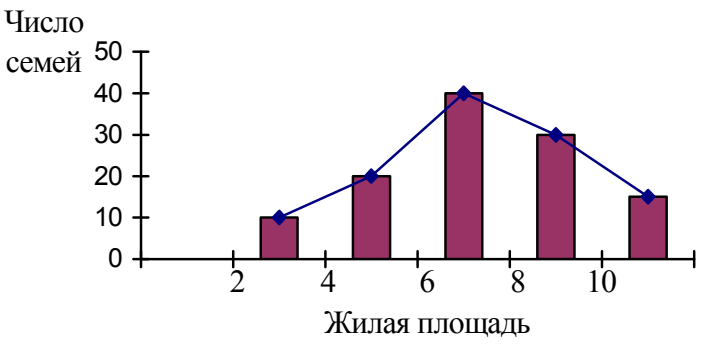


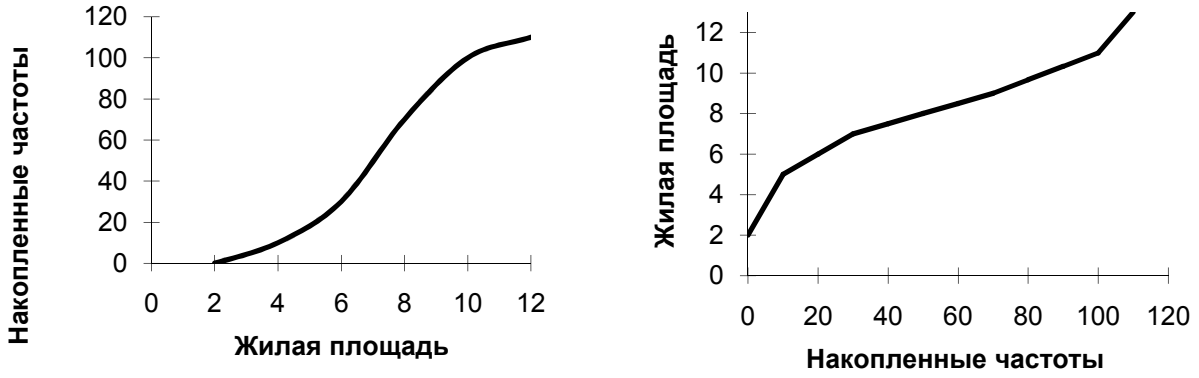

Рис. 2.9. Гистограмма распределения семей по размеру жилой площади, приходящейся на одного человека

Гистограмма может быть преобразована в полигон следующим образом: находятся середины сторон прямоугольников и полученные точки соединяются прямыми линиями (рис.2.9).

*Кумулята*изображает ряд накопленных частот. При построении кумуляты интервального ряда по оси абсцисс откладываются варианты ряда, а по оси ординат накопленные частоты, которые наносят на поле графика в виде перпендикуляров к оси абсцисс в верхних границах интервалов. Затем эти перпендикуляры соединяют и получают ломаную линию – кумуляту (рис. 2.10 а).Если при графическом изображении вариационного ряда в виде кумуляты оси поменять местами, то получим *огиву* (рис.2.10 б).

Иногда при исследовании вариационных рядов является необходимым параллельное изменение нарастающих долей единиц совокупности и нарас-

тающих долей значений признака в общем объеме. В этих случаях для анализа концентрации строят *кривую Лоренца*. По оси абсцисс откладывают накопленные частости, характеризующие распределение единиц совокупности, а по оси ординат – кумулятивные доли значений признака в общем объеме (рис.2.11).




а) б)

Рис.2.10. Кумулята (а) и огива (б) распределения семей по размеру жилой площади, приходящейся на одного человека

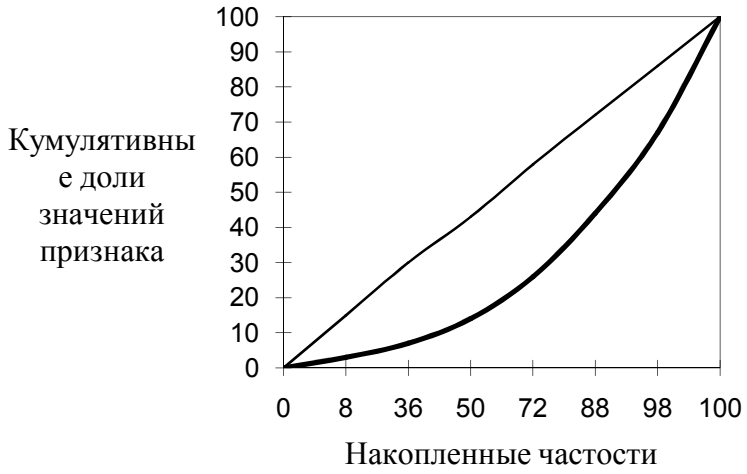



Рис.2.11. Кривая Лоренца

## Контрольные тесты

1. Что такое статистическое наблюдение?
а) количественная оценка свойства изучаемого явления;
б) множество единиц изучаемого явления, объединенных единой качественной основой;
в) первичный статистический материал, формирующийся в процессе наблюдения и подвергающийся обработке;
г) планомерный, научно-организованный сбор первичной информации, обеспечивающий регистрацию и обобщение полученных фактов.

2. При сплошном наблюдении обследованию подвергаются...
а) все единицы изучаемой совокупности;
б) часть единиц изучаемой совокупности, отображенная в случайном порядке;
в) часть единиц изучаемой совокупности, у которой величина изучаемого признака является преобладающей во всем объеме;
г) часть единиц изучаемой совокупности, характерных в каком-либо отношении.

3. При каком виде статистического наблюдения обследованию подвергается часть единиц изучаемой совокупности, отображенная в случайном порядке?
а) метод основного массива;
б) монографический метод;
в) выборочный метод;
г) анкетный метод.

4.Перепись населения России 2002 г. - это...
а) единовременное, специально организованное, сплошное наблюдение;
б) периодическое, специально организованное, сплошное наблюдение;
в) периодическое, регистровое, сплошное наблюдение;
г) периодическое, специально организованное, несплошное наблюдение.

5. Ошибки, допускаемые при обследовании той части единиц совокупности, которая недостаточно полно отображает состав всей изучаемой совокупности, называются...
а) ошибками наблюдения;
б) ошибками регистрации;
в) ошибками репрезентативности.

6. Какая группировка является типологической?
а) в которой происходит разбиение совокупности на группы по нескольким признакам, взятым в сочетании;
б) в которой происходит разбиение исследуемой совокупности на социально-экономические типы;
в) в которой происходит разбиение однородной совокупности на группы, характеризующие строение совокупности;
г) в которой изучается функциональная связь между отдельными признаками явления.

7. Что такое статистические ряды распределения?
а) систематизация единичных фактов, позволяющая перейти к обобщающим показателям;
б) объединение изучаемых единиц в частные совокупности по существенным для них признакам;
в) упорядоченное распределение единиц изучаемой совокупности по группировочному признаку;
г) результат обработки и сводки статистических данных.

8. Какие графики отображают ряд накопленных частот?
а) гистограмма;
б) кумулята;
в) огива;
г) полигон.

# 3. ФОРМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

## 3.1. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ

Результаты сводки и группировки материалов наблюдения, как правило, представляются в виде статистических таблиц. Это наиболее рациональная форма представления результатов статистической сводки. *Статистическая таблица* – это форма краткого и рационального изложения сводной числовой характеристики исследуемой совокупности по одному или нескольким существующим признакам, взаимосвязанным логикой экономического анализа.

### *3.1.1. Общая структура статистической таблицы*

Таблицей называется такая форма представления числовой информации, при которой число располагается на пересечении четко сформулированного заголовка по вертикальному столбцу (графе) и названия по соответствующей горизонтальной полосе (строке). Внешне таблица представляет собой пересечение граф и строк, которые формируют остов таблицы. Составленную таблицу, но не заполненную цифрами, называют *макетом таблицы* или пустографиком, в котором мысленно определяются в деталях цель обследования и объем разработки материалов сводки.

Статистическая таблица содержит три вида заголовков: общий, верхние, боковые. Общий заголовок отражает содержание всей таблицы, располагается над макетом таблицы по центру и является внешним заголовком. Верхние заголовки характеризуют содержание граф (заголовки сказуемого), боковые – строк (заголовки подлежащего) и являются внутренними заголовками (рис. 3.1).

**Название таблицы (общий заголовок)**

| Содержание строк | Наименование граф (верхние заголовки) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| А | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | … |
| Наименование строк (боковые заголовки) | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Итоговая строка | | | | | | Итоговая графа |

*) Примечания к таблице

Рис. 3.1. Остов статистической таблицы

Каждая статистическая таблица содержит подлежащее и сказуемое. *Подлежащим* таблицы называется объект, отдельные единицы или группы, которые характеризуются соответствующими показателями. *Сказуемым* таблицы называются показатели, с помощью которых изучается подлежащее таблицы. В основном в сказуемом отражаются численные значения и характеристики изучаемого явления.

Подлежащее таблицы обычно составляет название ее строк и располагается в левой части таблицы. Сказуемое формирует заголовки граф (колонок) и составляет их содержание. Иногда, в целях получения более компактной таблицы подлежащее и сказуемое меняют местами, т.е. подлежащее указывают по графам, а сказуемое – по строкам.

### *3.1.2. Классификация статистических таблиц*

Статистические таблицы классифицируются по способу построения подлежащего и сказуемого (рис. 3.2).

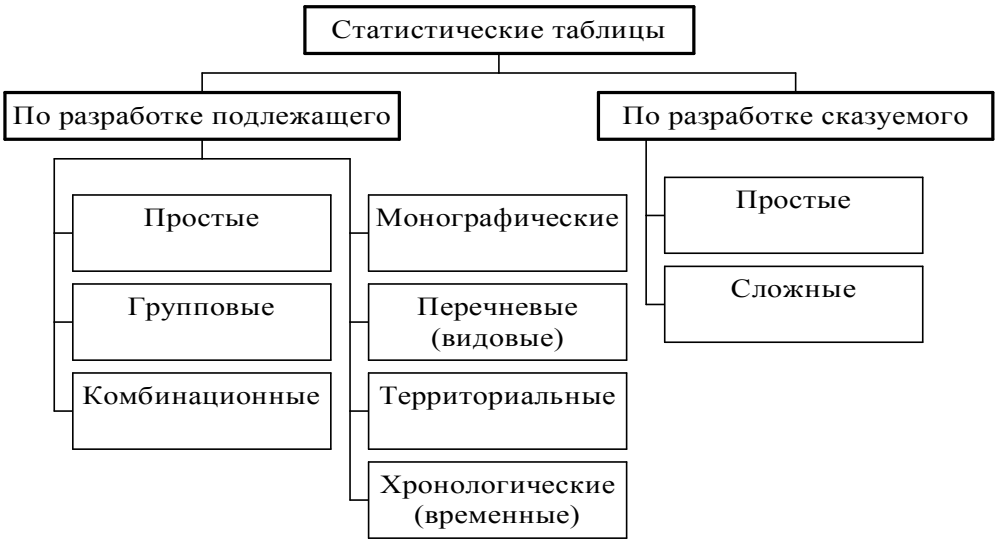



Рис. 3.2. Классификация статистических таблиц

*Простые таблицы* получили большое распространение во многих экономических разработках. Подлежащее простой таблицы представляет собой перечень отдельных единиц изучаемого объекта. По характеру представляемого материала эти таблицы бывают собственно монографические, перечневые, территориальные и хронологические.

*Монографическая* таблица содержит в подлежащем одну какую-либо единицу, выделенную по определенному признаку (табл. 3.1). Подлежащим в табл. 3.1 являются государственные краткосрочные облигации (ГКО).

*Перечневая* или построенная по видовому принципу таблица в подлежащем содержит перечисление единиц изучаемой совокупности (табл. 3.2).

Таблицы, в подлежащем которых приводится перечень территорий (районов, областей и т.п.), называются *территориальными* (табл. 3.3).

Для оценки изменения во времени разрабатываются *хронологические* или построенные по временному принципу таблицы, в подлежащем которых приводятся периоды времени или даты, а в сказуемом - ряд показателей. Хронологическую таблицу можно составлять за любые по величине отрезки времени или на моменты, отстающие друг от друга по времени на различную длину (табл. 3.4).

Таблица 3.1

Характеристика выпуска государственных краткосрочных облигаций РФ в 2006 г.

| | Объем поданных заявок, шт. | Объем выпуска, млн.руб. | Доля ГКО, приобретенная сторонними инвесторами, % |
|---|---|---|---|
| Государственные краткосрочные облигации | 476354 | 295000 | 34,7 |

Таблица 3.2

Характеристика выпуска государственных краткосрочных облигаций РФ в 2006 г.

| Номер ГКО | Объем поданных заявок, шт. | Объем выпуска, млн.руб. | | Доля ГКО, приобретенная сторонними инвесторами, % |
|---|---|---|---|---|
| | | объявленный | реальный | |
| 21003 | 40256 | 90000 | 37020 | 21,0 |
| 21004 | 164609 | 55000 | 49848 | 37,2 |
| 21005 | 271489 | 150000 | 143701 | 44,7 |
| Всего | 476354 | 295000 | 230569 | 34,7 |

Таблица 3.3

Оценки стран мира по степени надежности деловых связей

| Место страны | Страна | Показатель надежности (0..100) | Показатель эффективности экономики (0..10) | Показатель политического риска (0..20) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Япония | 99,44 | 9,44 | 20 |
| 2 | США | 99,07 | 9,07 | 20 |
| 3 | Швейцария | 99,01 | 9,01 | 20 |
| … | … | … | … | … |
| 149 | Россия | 18,13 | 2,17 | 4,68 |
| … | … | … | … | … |
| 169 | Куба | 6,73 | 0,56 | 3,19 |

Таблица 3.4

Производство продукции на сельскохозяйственных предприятиях РФ в 2006 г.

| Месяц | Валовой надой молока, млн.т | Производство мяса птицы, млн.т | Производство яиц, млрд.шт. |
|---|---|---|---|
| Май | 2,6 | 1,3 | 2,3 |
| Июнь | 3,3 | 1,9 | 2,2 |
| Июль | 3,1 | 2,0 | 2,2 |
| Август | 2,7 | 2,2 | 2,1 |
| Итого | 11,7 | 7,4 | 8,8 |

Подлежащим в табл. 3.2 являются государственные краткосрочные облигации; в табл. 3.3 - перечень стран мира; в табл. 3.4 - месяцы производства продукции.

Нередко строятся таблицы, в которых подлежащее содержит перечень единиц изучаемой совокупности, а сказуемое - данные по отдельным годам. Здесь получается сочетание перечневого и хронологического принципов. Часто применяются и *территориальные хронологические* таблицы, в которых подлежащее содержит показатели по районам, областям и т.д. Наличие такого сочетания в построении простых таблиц усиливает их информационные возможности. И хотя этот вид таблиц в основном носит описательный характер, их роль достаточно велика.

Так как простые таблицы не позволяют выявлять социально-экономические типы изучаемых явлений, их структуру, взаимосвязи и взаимозависимости между характеризующими их признаками, необходимо применять групповые или комбинационные таблицы.

*Групповые* таблицы дают более информативный материал для анализа изучаемых явлений благодаря тому, что подлежащее в них образовано группировкой единиц совокупности по одному существенному признаку (количественному или атрибутивному) (табл. 3.5, 3.6). Подлежащим в табл. 3.5 являются группы магазинов, распределенных по числу продавцов; в табл. 3.6 - группы предприятий, распределенные по величине уставного капитала.

Таблица 3.5

Распределение магазинов Центрального района по числу продавцов

| Группы магазинов по числу продавцов, чел. | Число магазинов |
|---|---|
| До 10 | 55 |
| 11-15 | 34 |
| 16-20 | 40 |
| 21-25 | 70 |
| 25-30 | 39 |
| Свыше 30 | 13 |
| Итого | 251 |

Таблица 3.6

Распределение предприятий по величине уставного капитала, выставивших акции на чековые аукционы РФ в 2006 г.

| Группы предприятий по величине уставного капитала | Число предприятий | Количество акций, шт. |
|---|---|---|
| 1215-2340 | 14 | 7395 |
| 2340-3465 | 4 | 3402 |
| 3465-4590 | 4 | 4085 |
| Итого | 22 | 14882 |

В *комбинационных* таблицах подлежащее содержит группировки характеризуемых объектов по двум или более признакам (группы, образованные по одному признаку, разбиваются на подгруппы по другому признаку и т.д.) (табл. 3.7, 3.8). Подлежащим в табл. 3.7 являются группы магазинов, распределенные по продолжительности рабочего дня и числу продавцов в магазинах; в табл. 3.8 - группы предприятий, распределенные по величине уставного капитала и числу занятых человек.

Таблица 3.7

Распределение магазинов Центрального района по числу продавцов и продолжительности рабочего дня

| Группы магазинов по продолжительности рабочего дня, ч | Группы магазинов по числу продавцов, чел. | Число магазинов |
|---|---|---|
| 8-10 | До 15 | 39 |
| | 15-25 | 80 |
| | свыше 25 | 40 |
| Итого по группе | | 156 |
| Свыше 10 | До 15 | 50 |
| | 15-25 | 30 |
| | свыше 25 | 12 |
| Итого по группе | | 92 |
| | Итого | 251 |

Таблица 3.8

Группировка предприятий, выставивших акции на чековые аукционы РФ в 2006 г. по величине уставного капитала и числу занятых

| Группы предприятий по величине уставного капитала, млн. руб. | Группы предприятий по числу занятых, чел. | Число предприятий | Количество проданных акций, шт. |
|---|---|---|---|
| 1235-2340 | 14-33 | 3 | 1206 |
| | 33-52 | 7 | 4729 |
| | 52-71 | 4 | 1390 |
| Итого по группе | | 14 | 7325 |
| 2340-3465 | 14-33 | 3 | 2508 |
| | 33-52 | - | - |
| | 52-71 | 1 | 894 |
| Итого по группе | | 4 | 3402 |
| Итого по подгруппам | 14-33 | 6 | 3714 |
| | 33-52 | 7 | 4729 |
| | 52-71 | 5 | 2284 |
| Всего | | 18 | 10727 |

*Сказуемое статистических таблиц* бывает простым и сложным. Показатели *простого* сказуемого располагаются последовательно один за другим (табл. 3.9, 3.10). Распределяя показатели на группы по одному или нескольким признакам в определенном сочетании, получают сложное сказуемое (табл. 3.11,

3.12). Содержание и характер информации таблицы определяются не столько числом показателей сказуемого, сколько правильной их комбинацией и расположением.

Таблица 3.9

Уровень товарооборота и продажи товаров по областям

| Область | Число магазинов | Товарооборот | | Продано товаров | | Итого |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в городах | в селах | продовольственных | непродовольственных | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Таблица 3.10

Распределение акций среди работников приватизированных предприятий промышленности в 2006 г.

| Предприятия | Всего приобретено акций | В том числе | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Привилегированные типа А | Обыкновенные | На льготных условиях | По цене, определенной Госкомимуществом |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Таблица 3.11

Уровень товарооборота и продажи товаров по областям

| Область | Число магазинов | | | Товарооборот | В том числе | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Всего | В том числе | | | В городах | | В селах | |
| | | в городе | в селе | | Продовольственных | Непродовольственных | Продовольственных | Непродовольственных |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Таблица 3.12

Распределение акций среди работников приватизированных предприятий промышленности в 2006 г.

| Предприятия | Всего приобретено акций | В том числе | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | На льготных условиях | | По цене, определенной Госкомимуществом | |
| | | Привилегированные типа А | Обыкновенные | Привилегированные типа А | Обыкновенные |
| | | | | | |

*Сложное сказуемое* дает больше информации, чем простое. Однако при построении таблиц со сложным сказуемым следует соблюдать меру. Чрезмерное увеличение показателей в таблице делает ее неудобной для анализа.

Таблица 3.13

Распределение клиентов страховых компаний
по категориям и страховым суммам

| Страховые компании | Всего клиентов | В том числе по категориям и страховым суммам на одного застрахованного | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Руководители коммерческих структур | | Сотрудники предприятия, работающие не в офисе | | Охранники, инкассаторы, милиционеры | |
| | | 20-50 тыс. | >50 тыс | 20-50 тыс. | >50 тыс | 20-50 тыс. | >50 тыс |
| 1 | 444 | 195 | 180 | 13 | 12 | 23 | 21 |
| 2 | 390 | 150 | 180 | 12 | 15 | 15 | 18 |
| 3 | 595 | 210 | 300 | 26 | 10 | 21 | 28 |
| 4 | 352 | 125 | 175 | 10 | 12 | 14 | 15 |

### *3.1.3. Правила построения, чтение и анализ таблиц*

В практике составления таблиц сложились следующие правила их построения и оформления:

1. Таблица, по возможности, должна быть небольшой по размеру, легко обозримой. Иногда целесообразно вместо одной большой таблицы построить несколько связанных между собой, последовательно расположенных таблиц.

2. Таблица должна быть компактной и содержать только те данные, которые непосредственно отражают исследуемое явление в статике и динамике и необходимы для познания его сущности. Цифровой материал необходимо излагать таким образом, чтобы при анализе таблицы сущность явления раскрывалась чтением строк слева направо и сверху вниз.

3. Общий заголовок таблицы и названия строк и граф должны быть четкими, краткими, лаконичными, представлять собой законченное целое, органично вписывающееся в содержание текста. Название таблицы должен кратко выражать ее основное содержание и отражать объект, время, территорию, к которым относятся данные, единицу измерения, если она общая для всей совокупности. Слова в таблице пишутся полностью, без сокращений. При отсутствии общей единицы измерения в каждой графе проставляется своя единица измерения, при этом используются общепринятые сокращения.

4. Обычно строки подлежащего и столбцы (графы) сказуемого завершаются итоговым столбцом или строкой соответственно и именуются «Итого» или «Всего». Иногда итоговая строка располагается первой строкой таблицы и соединяется с совокупностью ее слагаемых словами «В том числе».

5. Если названия отдельных граф повторяются между собой, содержат повторяющиеся термины или несут единую смысловую нагрузку, то необходимо им присвоить объединяющий заголовок.

6. Взаимосвязанные данные, характеризующие одну из сторон анализируемого явления (например, число предприятий и удельный вес предприятий, в % к итогу), следует располагать в соседних графах.

7. Для удобства анализа таблицы при большом числе строк подлежащего и граф сказуемого возникает потребность в их нумерации. Подлежащие обычно обозначаются заглавными буквами (А,Б,В и т.д.), а все последующие графы – номерами в порядке возрастания.

8. При заполнении таблиц в случае отсутствия или неполноты данных нужно использовать следующие условные обозначения:

- при отсутствии явления пишется прочерк «-»;
- при отсутствии информации о явлении ставится многоточие «...» или пишется «нет свед.»;
- если изучаемое значение признака не имеет осмысленного содержания, то ставится «Х»;
- при наличии информации по изучаемому явлению, числовое значение которой составляет величину меньше принятой в таблице точности, принято записывать 0,0 или 0,00, что предполагает возможность наличия числа.

9. Для всех чисел таблицы обязательна одинаковая степень точности, которая обеспечивается соблюдением правил округления. Если все числа одной и той же графы и строки даны с одним десятичным знаком, а одно из чисел имеет точно два знака после запятой, то числа с одним десятичным знаком следует дополнять нулем, подчеркивая их одинаковую точность.

Когда в таблице приводятся наряду с отчетными данными результаты расчетов, следует об этом сделать соответствующую оговорку. По возможности эти пояснения лучше сделать в самой таблице или в заглавии к ней. В случае необходимости дополнительной информации или разъяснений к таблице делаются соответствующие примечания к таблице.

Соблюдение приведенных правил позволяет использовать таблицу как основное средство представления, обработки и обобщения статистической информации.

Анализу статистических таблиц предшествует этап ознакомления - их чтения. Чтение предполагает, что исследователь, прочитав слова и числа таблицы, усвоил ее содержание в целом, сформулировал первые суждения об объекте, уяснил назначение таблицы, дал оценку явлению или процессу, описанному в таблице.

Анализ таблиц предполагает реализацию двух его направлений - структурного и содержательного.

Структурный анализпредполагает анализ строения таблицы и характеристику представленных в ней:

1) совокупности и единиц наблюдения;
2) признаков и их комбинации, формирующих подлежащее и сказуемое таблицы;
3) количественных или атрибутивных признаков;
4) соотношения признаков подлежащего с показателями сказуемого;

5) вида таблицы - простая или сложная, а последняя - групповая или комбинационная;

6) решаемых задач - анализ структуры, типов явлений или их взаимосвязей.

Содержательный анализпредполагает изучение внутреннего содержания таблицы: анализ отдельных групп подлежащего по соответствующим признакам сказуемого; выявление соотношения и пропорций между группами явлений по одному и разным признакам; сравнительный анализ и формулировку выводов по отдельным группам и по всей совокупности в целом; установление закономерностей и определение резервов развития изучаемого объекта.

Прежде чем приступать к анализу числовой информации, необходимо проверить ее достоверность и научную обоснованность, а также источники ее получения. Должна быть произведена проверка данных: логическая и счетная. Логическая проверкасостоит в возможности определения конкретных признаков теми или иными числовыми значениями (например, абсурдно, если численность работающих на фирме составила 106,7 человека). Счетная проверкапредполагает выборочный расчет отдельных значений признаков по группе либо итоговых значений.

Анализ отдельных признаков и групп необходимо начинать с изучения абсолютных, а затем связанных с ними относительных величин. Анализ таблиц может быть дополнен расчетными относительными и средними величинами, графиками, диаграммами и т.д., если этого требуют задачи исследования.

Анализ данных таблиц производится по каждому признаку в отдельности, затем в логико-экономическом сочетании всей совокупности признаков в целом. При анализе данных следует рассматривать динамику каждого признака за весь период, переходя при этом от одного к другому.

Комплексный анализ таблиц, содержащих ряды динамики, дает возможность исследователю выявлять и обобщать тенденции и закономерности в развитии совокупности единиц наблюдения. Анализ групповых и комбинационных таблиц позволяет охарактеризовать типы социально-экономических явлений, структуру совокупности, соотношения и пропорции между отдельными группами и единицами наблюдения; выявить характер и направление взаимосвязей и взаимозависимостей между различными, определенными логикой экономического анализа сочетаниями признаков и зависимости признаков-следствия от признаков-причин.

Соблюдение правил и последовательности работы со статистическими таблицами помогает исследователю осуществить научно обоснованный экономико-статистический анализ объектов и процессов.

## 3.2. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ГРАФИКИ

Выразительность, доходчивость, лаконичность, универсальность, обозримость графических изображений сделали их незаменимыми в исследовательской работе и в международных сравнениях и сопоставлениях социально-экономических явлений.

Графическое изображение обобщает исходную информацию и позволяет осуществить контроль достоверности статистических показателей, т.к. представленные графически они наиболее ярко отражают неточности, обусловленные либо наличием ошибок наблюдения, либо сущностью изучаемого явления. С помощью графика возможны изучение закономерностей развития явления, установление существующих взаимосвязей, выявление причинных связей. Графики широко используются для изучения структуры явлений, их изменения во времени и размещения в пространстве. В них выразительно проявляются сравниваемые характеристики и отчетливо видны основные тенденции развития и взаимосвязи, присущие изучаемому явлению или процессу. График должен быть достаточно наглядным, выразительным, доходчивым и понятным.

### *3.2.1. Элементы графика*

*Статистический график* – это чертеж, на котором статистические совокупности, характеризуемые определенными показателями, описываются с помощью условных геометрических образов и знаков.

В статистическом графике различают следующие основные элементы: поле графика, графический образ, пространственные и масштабные ориентиры, экспликация графика.

*Поле графика* – это часть плоскости, на которой он выполняется. Это листы бумаги, географические карты, планы местности и т.п. Поле графика характеризуется его форматом (размерами и пропорциями сторон). Размер поля графика зависит от его назначения. Стороны поля графика обычно находятся в определенной пропорции. Принято считать, что наиболее оптимальным для зрительного восприятия является график, выполненный на поле прямоугольной формы с соотношением сторон от 1:1,3 до 1:1,5. Иногда используется и квадратное поле графика, еще реже круговое.

*Графический образ* - это символические знаки, с помощью которых изображаются статистические данные. Они весьма разнообразны: линии, точки, плоские геометрические фигуры (прямоугольники, квадраты, круги и т.д.). В качестве графического образа выступают и объемные фигуры. Иногда в графиках используются негеометрические фигуры в виде силуэтов или рисунков предметов.

*Пространственные ориентиры* определяют размещение графических образов на поле графика. Они задаются координатной сеткой или контурными линиями и делят поле графика на части, соответствующие значениям изучаемых показателей. В статистических графиках чаще всего применяется система прямоугольных координат. Но могут быть построены графики по принципу полярных координат. Они необходимы для наглядного изображения циклического движения во времени.

В полярной системе координат (рис. 3.4) один из лучей, обычно правый горизонтальный, принимается за ось ординат, относительно которой определяется угол луча. Началом отсчета в них служит центр окружности, а второй ко-

ординатой считается ее расстояние от центра сетки, называемое радиусом, который является носителем масштабных шкал.

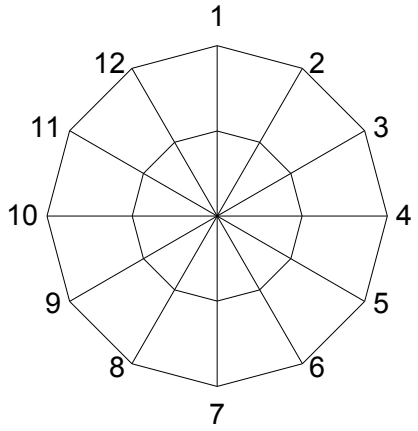


Рис. 3.4. Полярная система координат

В радиальных диаграммах лучи обозначают моменты времени, а окружности – величины изучаемого явления.

В так называемых статистических картах средствами пространственной ориентации выступают географические ориентиры (контуры суши или линии рек, морей, океанов и т.д.). Пространственные ориентиры позволяют определять расположение графических образов на карте графика.

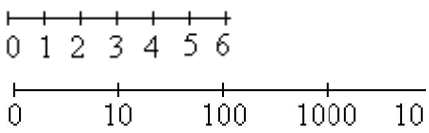
*Масштабные ориентиры* графика придают графическим образам количественную значимость, которая задается с помощью масштаба и системы масштабных шкал.

Масштаб графика - это мера перевода численной величины в графическую (например, 1 см соответствует 1000 $.). Масштабной шкалой является линия, отдельные точки которой читаются (в соответствии с принятым масштабом) как определенные числа. В масштабной шкале различают: линию - носитель информации, являющуюся опорой шкалы; помеченные на ней черточками точки; цифровые обозначения чисел, соответствующие отдельным точкам. Как правило, цифровое обозначение имеют не все помеченные точки, а лишь некоторые из них, расположенные в определенном порядке, и его необходимо помещать строго против соответствующих точек.

Шкала графика может быть прямолинейной и криволинейной (например, окружность, содержащая 360). Различаются шкалы равномерные и неравномерные.

Шкала является равномерной, если равным графическим отрезкам соответствуют равные числовые величины. Когда равным числовым интервалам соответствуют неравные графические и наоборот, то шкала называется неравномерной. Примером неравномерной шкалы является логарифмическая шкала.

Построить шкалу – это значит на заданном носителе шкалы разместить точки и обозначить их соответствующими числами. Например:




Равномерная шкала

Логарифмическая шкала

Шкала, по которой отсчитываются уровни изучаемых показателей, как правило, начинается с 0. Последнее число, наносимое на шкалу, несколько превышает максимальный уровень, отсчет которого производится по этой шкале.

При построении графика допускается разрыв масштабной шкалы. Этот прием используется для изображения статистических данных, имеющих значения лишь в определенных пределах.

*Экспликация графика* - это расшифровка его содержания, которое включает в себя название (заголовок) графика, подписи вдоль масштабных шкал, пояснения отдельных элементов графического образа. Заголовок графика в краткой и четкой форме поясняет основное содержание изображаемых данных. Помимо заголовка на графике дается текст, делающий возможным чтение графика. Цифровые обозначения шкалы дополняются указанием единиц измерения.

### *3.2.2. Классификация статистических графиков*

Статистические графики классифицируются по способу построения, форме применяемых графических образов, характеру решаемых задач.

По характеру решаемых задач различают диаграммы сравнения, динамики и структурные (рис. 3.5). Особым видом считаются диаграммы распределения, к которым относятся гистограмма, полигон и кумулята.

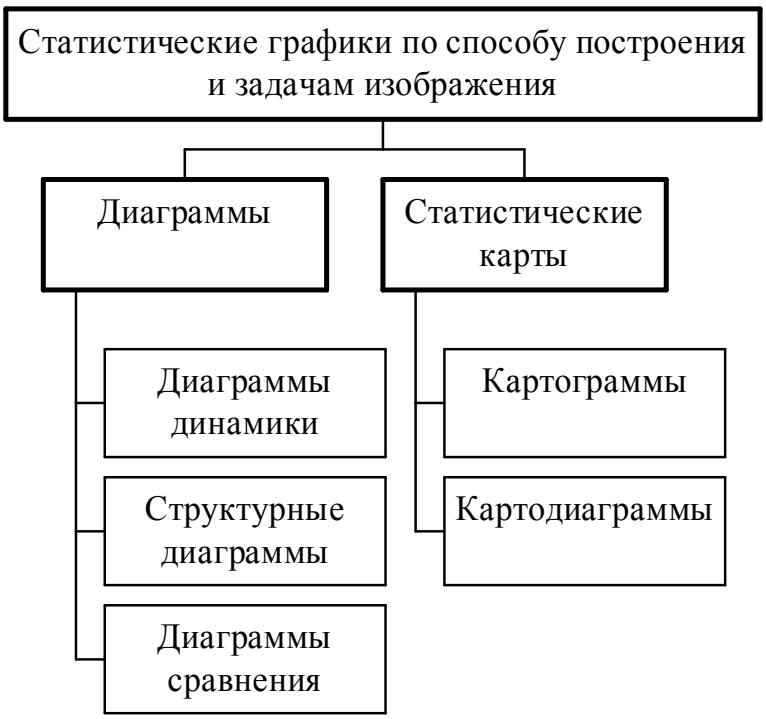



Рис. 3.5. Классификация графиков по способу построения и задачам изображения

В зависимости от формы применяемых графических образов статистические графики могут быть линейными, плоскостными и объемными (рис. 3.6).




Рис. 3.6. Классификация графиков по форме графического образа

### *3.2.3. Основные типы диаграмм*

Наибольшее распространение получили линейные диаграммы. Для их построения обычно применяется система прямоугольных координат. На оси абсцисс откладываются величины факторного признака или показатели времени, а по оси ординат - величины результативного признака. По точкам на обеих осях координат определяется положение каждого уровня на поле графика. Последовательно соединяя точки отрезками линий, получают эмпирическую линию графика, так называемую статистическую кривую (рис. 3.7).

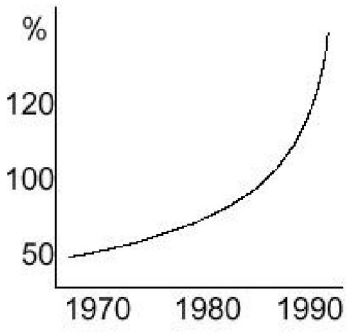



Рис. 3.7. Статистическая кривая

При построении линейной диаграммы важно правильно выбрать масштаб как по оси абсцисс, так и по оси ординат. От оптимального соотношения этих масштабов зависит наглядность статистического графика и возможные выводы, которые можно будет сделать из него. Существует несколько способов более существенного увеличения линии на графике:

1) перенесение исходной точки графика ближе к началу координат;
2) отсутствие числовых значений по оси Y;
3) увеличение масштаба по оси Y;

4) тенденциозный подбор данных, когда опускаются данные, выпадающие из общей структуры.

Для исключения зрительных иллюзий, искажающих реальное представление о действительном развитии явления, целесообразно строить координатную сетку, при которой формат поля графика выбирается в соотношении от 1:1,3 до 1:1,5.

Важным достоинством линейных графиков является то, что на одном и том же поле можно изобразить несколько показателей. При этом каждую кривую надо изображать отдельной формой линии (сплошная, пунктирная и т.д.) или окрашивать разными цветами.

Координатную сетку, в которой по оси абсцисс нанесена шкала в равномерном масштабе, принято называть арифметической. Линейные графики иногда также строятся с логарифмической шкалой по оси ординат.

Разновидностью линейных диаграмм являются радиальные диаграммы, которые строятся в полярных координатах. Радиальные диаграммы изображают определенные ритмические движения во времени и иллюстрируют сезонные колебания. Обычно в основе радиальных диаграмм лежат повторяющиеся годовые циклы с помесячными или поквартальными данными. При изучении годового цикла с помесячными данными окружность делят радиусами на 12 равных частей. Каждому радиусу дается название месяца года, а располагают их подобно циферблату часов. На каждом радиусе в соответствии с установленным масштабом наносятся точки, соответствующие изучаемым за каждый месяц данным. В результате получается спиралеобразная линия, характеризующая внутригодовые циклы.

Различают кольцевые (замкнутые) диаграммы (рис. 3.8), отражающие внутригодичный цикл какого-либо одного года, и спиральные (рис. 3.9), отражающие внутригодичный цикл динамики за ряд лет.

При построении кольцевых диаграмм точка на радиусе, определяющем значение за декабрь текущего года, соединяется с точкой на радиусе, определяющей значение за январь этого же года.

При построении спиральных диаграмм точка на радиусе, определяющем значение за декабрь текущего года, соединяется с точкой на радиусе, определяющем значение за январь следующего года. Это и дает возможность изобразить весь ряд динамики в виде спирали.

Широкое применение в статистике находят диаграммы, позволяющие отразить структуру совокупности, ее изменение и динамику численности данной совокупности (рис. 3.10). Для построения таких диаграмм ряд абсолютных показателей совокупности заменяется рядом относительных величин. Наиболее распространенным видом таких диаграмм являются секторные диаграммы. В этих диаграммах площадь окружности принимается за величину всей изучаемой статистической совокупности, а площади отдельных секторов отображают удельный вес (долю) ее составных частей. Так как площади секторов пропорциональны центральным углам, то сумма всех углов (360 градусов) распределяется пропорционально удельным весам отдельных частей изучаемой совокупности.

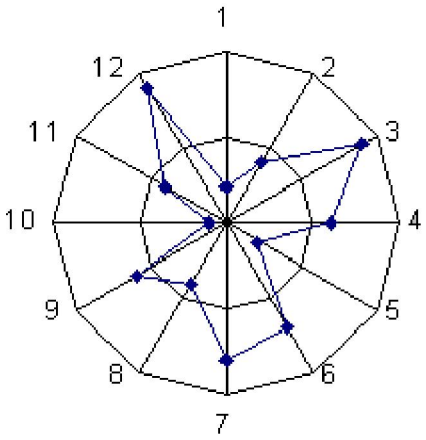



Рис. 3.8. Кольцевая диаграмма

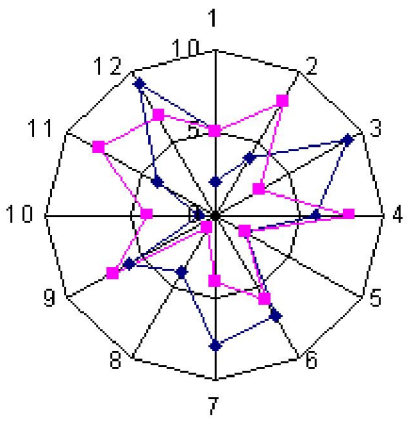



Рис. 3.9. Спиральная диаграмма

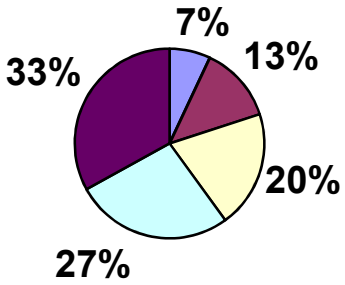



Рис. 3.10. Секторная диаграмма:

- сыр; - творог; - масло; - сметана; - молоко

К недостаткам секторной диаграммы следует отнести малую эффективность при большом числе частей совокупности и снижение наглядности при незначительных изменениях структуры изображаемых совокупностей.

Другим видом диаграмм, отображающих структуру совокупности, являются столбиковые и полосовые диаграммы, в качестве графического образа в которых используются прямоугольники (рис. 3.11).

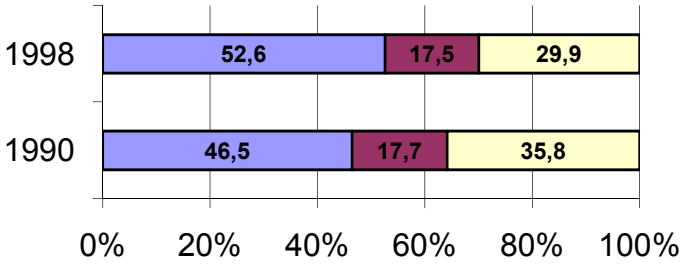



Рис. 3.11. Полосовая диаграмма:

- будильник; - настенные часы; - наручные часы

Каждая из полос диаграммы будет иметь одинаковую длину, так как при переходе к относительным величинам погашаются различия в абсолютных размерах совокупностей.

Наглядным изображением статистической информации являются столбиковые диаграммы (рис. 3.12).

При построении столбиковых диаграмм также используется прямоугольная система координат. Каждое значение изучаемого показателя изображается в

виде вертикального столбика. По оси абсцисс размещается основание столбиков. Их ширина может быть произвольной, но обязательно одинаковой для каждого столбика. Высота столбиков (в соответствии с принятым по оси ординат масштабом) должна строго соответствовать изображаемым данным.

Количество столбцов определяется числом данных. Расстояние между столбиками должно быть одинаковым. У основания столбиков дается название изучаемого показателя. Значения показателей помещаются внутри каждого столбика.

Из рис. 3.12 видно, что отсутствие информации за 1981-1984 гг. на технику построения столбиковой диаграммы не повлияло. При этом важно, чтобы все данные по приведенным годам располагались в хронологической последовательности.

В статистике находят применение и так называемые ленточные (полосовые) графики (рис. 3.13). В этих диаграммах основания располагаются вертикально, а масштабная шкала наносится на горизонтальную ось. Ленточная диаграмма представляет собой ряд простирающихся по оси абсцисс лент одинаковой ширины. При построении ленточных диаграмм соблюдаются те же требования, что и при построении столбиковых графиков (одинаковая ширина полос, начало шкалы от нулевой отметки и др.).

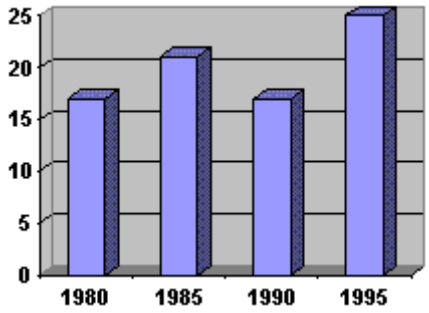


Рис. 3.12. Столбиковая диаграмма

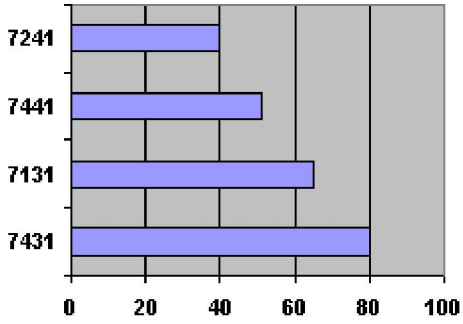


Рис. 3.13. Полосовая диаграмма

Линейные, столбиковые и полосовые диаграммы имеют широкое применение в изображении статистической информации. При этом линейным и столбиковым диаграммам отдается предпочтение, если в изучаемых показателях проявляется общая тенденция роста.

Горизонтальные полосы нагляднее, если изображаемые показатели отображают результат функционирования того или иного процесса.

Для простого сравнения независимых друг от друга показателей могут использоваться диаграммы, принцип построения которых основан на том, что сравниваемые величины изображаются в виде правильных геометрических фигур (квадрат, круг, прямоугольник), площадь которых характеризует величину изучаемого признака. Эти диаграммы получили названия квадратных, круговых и знаков Варзара (рис. 3.14- 3.16).

Для построения квадратных и круговых диаграмм необходимо из сравниваемых величин извлечь квадратный корень. Затем на основе полученных ре-

зультатов определить сторону квадрата или радиус круга соответственно принятому масштабу.

Квадраты или круги следует располагать на одинаковом друг от друга расстоянии. Также допускается построение таких диаграмм путем расположения один в другом квадратов или кругов и использования различной штриховки или закраски фигур. В каждой фигуре следует указывать числовое значение, которое она изображает, не приводя масштаба измерения.

Для графического изображения статистических показателей применяются и так называемые знаки Варзара. В этих диаграммах используются прямоугольники для графического изображения тех показателей, один из которых является произведением двух других. В каждом таком прямоугольнике основание пропорционально одному из показателей-сомножителей, а высота его соответствует второму показателю-сомножителю. Площадь прямоугольника соответствует величине третьего показателя, являющегося произведением двух первых. Располагая рядом несколько прямоугольников, относящихся к разным показателям, можно сравнивать не только размеры показателя - произведения, но и значения показателей-сомножителей.

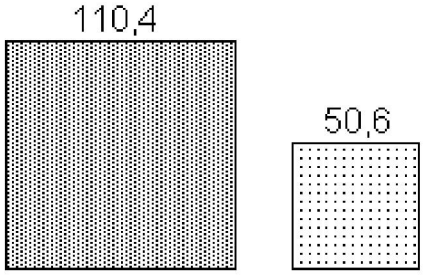



Рис. 3.14. Квадратная диаграмма

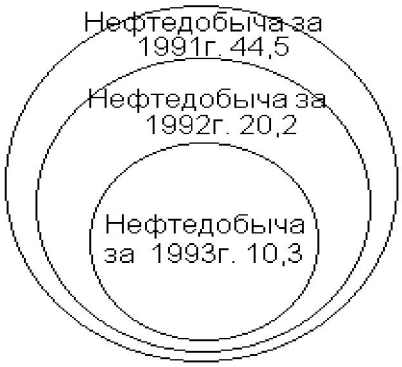



Рис. 3.15. Круговая диаграмма

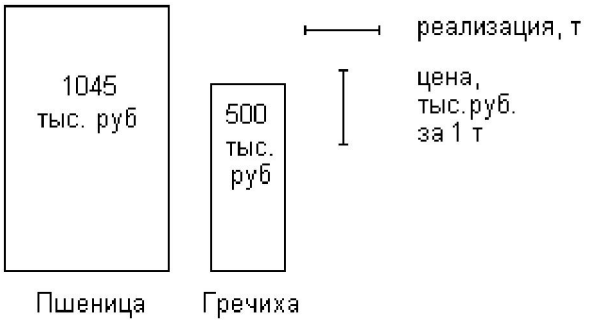



Рис. 3.16. Знаки Варзара

В статистике, прежде всего для рекламных целей, применяются фигурные диаграммы. При их построении статистические данные изображаются рисунками, т.е. символами, которые в наибольшей степени соответствуют существу отображаемых явлений. Эти диаграммы более выразительны, зрительно легко воспринимаются.

В фигурных диаграммах каждому знаку-символу условно придается определенное числовое значение, и путем последовательного их расположения на поле графика формируются соответствующие полосы. Величина отображаемого показателя определяется количеством стандартных знаков в каждой полосе (рис.3.17).

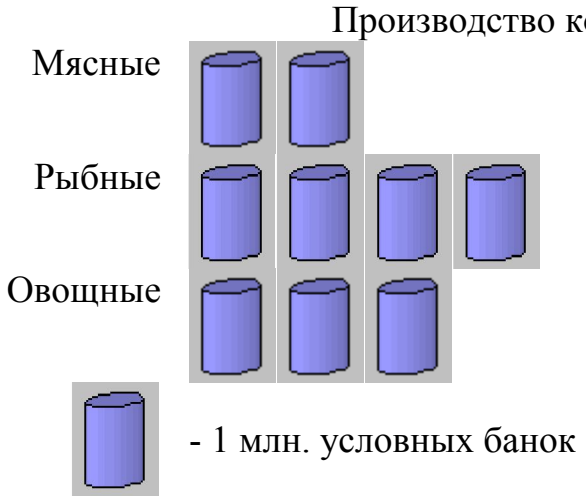



Рис. 3.17. Пример фигурной диаграмма

Недостатком фигурных диаграмм является то, что графическое изображение изучаемого явления знаками-символами не всегда соответствует точному значению изображаемых данных. Поэтому наряду с целыми фигурами приходится иметь дело с их частями. Это придает отображаемым показателям приближенное значение.

### *3.2.4. Статистические карты*

Для изображения на схематической географической карте статистических данных, характеризующих уровень или степень того или иного явления на определенной территории, используются статистические карты.

Картограмма - это схематическая (контурная) карта или план местности, на которой отдельные территории в зависимости от величины изображаемого показателя обозначаются с помощью графических символов (штриховки, расцветки, точек). Картограммы подразделяются на фоновые и точечные (рис.3.18, 3.19).

В фоновых картограммах территории с различной величиной изучаемого показателя имеют различную штриховку. Иногда в качестве условных знаков используются различные цвета. При этом каждому значению показателя соответствует определенный оттенок раскраски или тип штриховки. Примером фоновых картограмм являются карты плотности населения, рождаемости, смертности.

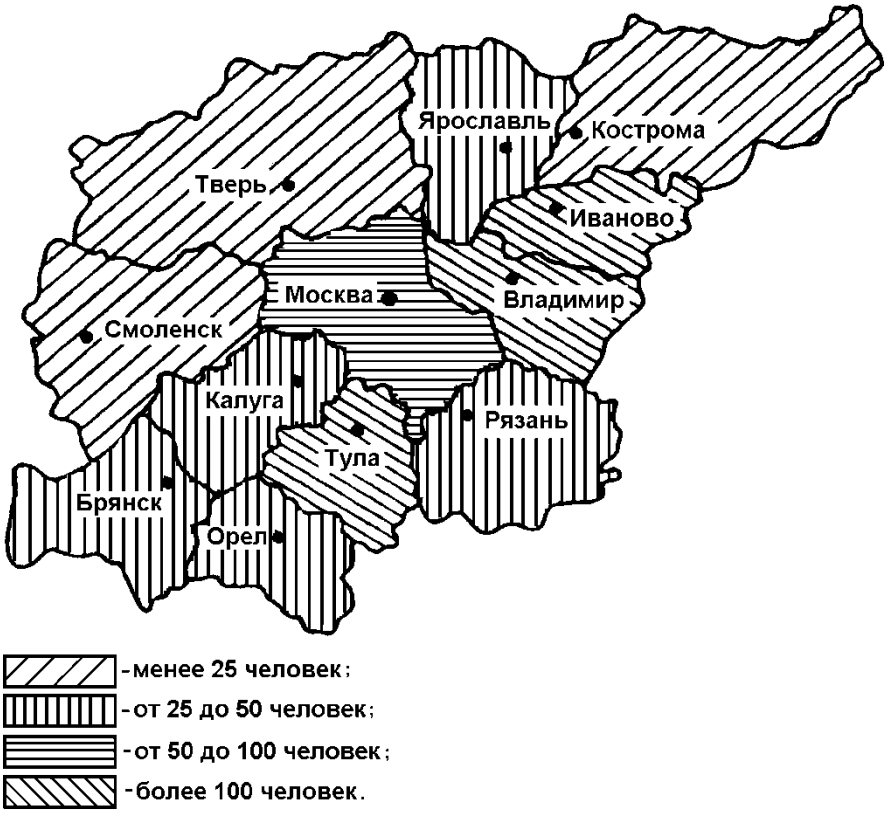



Рис. 3.18. Пример фоновой картограммы




Рис. 3.19. Пример точечной картограммы

В точечных картограммах в качестве графического знака используются точки, размещенные в пределах определенных территориальных единиц. Каждая точка условно принимается за определенную величину показателя. Количественная характеристика отдельных территорий по размеру изучаемого показателя достигается при помощи соответствующего количества точек или их размера.

Важное требование к точечным картограммам - выбор оптимального количественного значения точки. Если точки изображают слишком крупные числа, то создается впечатление оголенности территории. Если же взять точки со слишком малыми значениями, то они сливаются и не дают отчетливой картины. Точечные картограммы используются, например, для характеристики спроса и предложения товаров по отдельным регионам.

Картодиаграммы представляют собой сочетание контурной карты местности с диаграммой. В отличие от диаграммы используемые геометрические символы (столбики, круги и др.) по картограммам располагают не в один ряд, а размещают по всей карте. Преимущество картодиаграммы перед диаграммой состоит в том, что она не только дает представление о величине изучаемого показателя, но и изображает пространственное размещение изучаемого показателя.

## Контрольные тесты

1. Что такое статистическая таблица?
а) систематизация единичных фактов, позволяющая перейти к обобщающим показателям;
б) объединение изучаемых единиц в частные совокупности по существенным для них признакам;
в) упорядоченное распределение единиц изучаемой совокупности по группировочному признаку;
г) результат обработки и сводки статистических данных.

2. Подлежащим статистической таблицы является...
а) показатели, характеризующие исследуемый объект;
б) исследуемый объект;
в) сведения, расположенные в верхних заголовках таблицы;
г) сведения, расположенные в общем заголовке.

3. Какие таблицы содержат в подлежащем группу единиц совокупности, объединенных по одному признаку?
а) простые перечневые;
б) монографические;
в) групповые;
г) комбинационные.

4. Представлен макет статистической таблицы, характеризующей котировки фьючерсных контрактов на пиломатериалы хвойных пород в 2006 г.

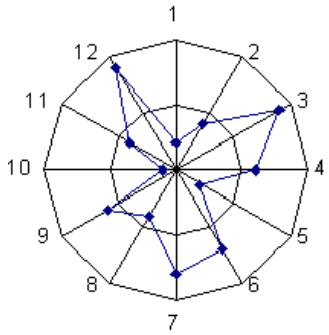
| Месяц исполнения контракта | Цена сделки, тыс. руб./м$^3$ | | Котировочная цена, тыс. руб./м$^3$ | Изменение котировочной цены, тыс. руб./м$^3$ | Количество проданных контрактов, шт. |
|---|---|---|---|---|---|
| | min | max | | | |
| Май<br>Июнь<br>Июль<br>Август | | | | | |

По разработке подлежащего таблица является...
а) простой перечневой, построенной по видовому принципу;
б) простой перечневой, построенной по временному принципу;
в) простой перечневой, построенной по территориальному принципу.

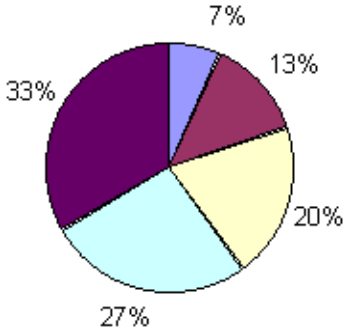
5. Основными элементами статистического графика являются...
а) поле графика;
б) экспликация графика;

в) графический образ;
г) художественный образ;
д) масштабные ориентиры;
е) временные ориентиры;
ж) пространственные ориентиры.

6. Представленная диаграмма является...
а) радиальной диаграммой;
б) линейным графиком;
в) круговой диаграммой;
г) фигурной диаграммой.




7. Представленная диаграмма является...
а) радиальной диаграммой;
б) круговой диаграммой;
в) секторной диаграммой;
г) фигурной диаграммой.




8. В каких диаграммах значение признака определяется всей площадью фигуры?
а) радиальных;
б) знаках Варзара;
в) круговых;
г) квадратных.

# 4. АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ ОБОБЩАЮЩИХ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

## 4.1. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Статистические показатели отражают количественную сторону изучаемой совокупности общественных явлений. Показатели, вычисляемые в статистической практике, можно подразделить на группы по следующим признакам:

1. По сущности изучаемых явлений. Статистические показатели бывают *объемные*, характеризующие размеры процессов (например, объем товарооборота), и *качественные*, выражающие типичные свойства изучаемых совокупностей (например, уровень производительности труда).

2. По степени агрегирования явлений. Статистические показатели подразделяются на *индивидуальные*, характеризующие единичные процессы, и *обобщающие*, отображающие совокупность в целом или ее части.

3. В зависимости от характера изучаемых явлений. Среди статистических показателей выделяют *интервальные* и *моментные*. Данные, выражающие развитие явлений за отдельные периоды времени, являются интервальными показателями, например, объем выпущенной продукции за месяц, квартал, год. К моментным относят те из них, которые отражают состояние явления на определенную дату (момент). Это может быть величина товарных запасов, число предприятий на начало или конец периода. Если интервальные показатели можно суммировать, то данные, приведенные на конкретный момент, складывать чаще всего нецелесообразно.

### *4.1.1. Абсолютные величины, их основные виды*

Абсолютные величины, выражающие размеры явлений и процессов, получают в результате статистического наблюдения и сводки исходной информации. По способу выражения размеров изучаемых явлений абсолютные величины подразделяются на индивидуальные и суммарные. Индивидуальные величины характеризуют размеры количественных признаков у отдельных единиц. Абсолютные величины всегда имеют определенные единицы измерения. В зависимости от целей анализа применяются натуральные, денежные (стоимостные) и трудовые единицы измерения.

*Натуральные* единицы измерения соответствуют природным или потребительским свойствам предмета и выражаются в физических мерах массы, длины и т.д. Например, продажа мяса измеряется в килограммах, обуви - в парах, молока - в литрах, ткани - в квадратных метрах.

В статистике применяют и условно-натуральные единицы измерения при суммировании количества различных товаров. Такие единицы получают, приводя различные натуральные единицы к одной, принятой за основу (эталон).

Абсолютные величины измеряются и в *стоимостных* единицах - ценах. Это особенно важно в условиях рыночной экономики, которая не исключает бартерные сделки с другими регионами. Значительно реже абсолютные величины выражаются в трудовых единицах измерения.

*Трудовые* единицы измерения позволяют учитывать как общие затраты труда, так и трудоемкость отдельных операций. Трудовые затраты измеряются в человеко-часах и человеко-днях (чел.-ч, чел.-дн.), работа транспорта выражается в тонно-километрах (ткм).

### *4.1.2. Относительные величины, значение и основные виды*

В анализе статистической информации важное место занимают производные обобщающие показатели - средние и относительные величины. Относительные величины в статистике представляют собой частное от деления двух статистических величин и характеризуют количественное соотношение между ними. При расчете относительных величин следует иметь в виду, что в числителе всегда находится показатель, отражающий то явление, которое изучается, т.е. сравниваемый показатель, а в знаменателе - показатель, с которым производится сравнение, принимаемый за основание или базу сравнения. В зависимости от того, какое числовое значение имеет база сравнения, результат отношения может быть выражен либо в форме коэффициента и процента (%), либо в форме промилле и децимилле.

Существуют также именованные относительные величины. Например, показатель фондоотдачи в торговле получают делением объема товарооборота на среднегодовую стоимость годовых фондов. Этот коэффициент показывает, сколько рублей товарооборота приходится на каждый рубль основных фондов. В тех случаях, когда сравниваемый показатель больше основания, относительная величина может быть выражена или коэффициентом, или в процентах. Когда сравниваемый показатель меньше основания, относительную величину лучше выразить в процентах; если же сравнительно малые по числовому значению величины сопоставляются с большими, относительные величины выражаются в промилле. Например, в промилле рассчитываются коэффициенты рождаемости, смертности, прироста населения.

По своему познавательному значению относительные величины подразделяются на показатели динамики, плана, реализации плана (выполнение договорных обязательств), структуры, сравнения, координации, интенсивности.

Относительные показатели динамики (ОПД) характеризуют изменение изучаемого явления во времени, выявляют направление развития, измеряют интенсивность развития:

$$\text{ОПД} = \frac{\text{Текущий показатель}}{\text{Предшествующий или базисный показатель}}. \qquad (4.1)$$

Относительные показатели плана (ОПП) и реализации плана (ОПРП):

$$\text{ОПП} = \frac{\text{Показатель, планируемый на (i+1)-й период}}{\text{Показатель, достигнутый на i-й период}}; \quad (4.2)$$

$$\text{ОПРП} = \frac{\text{Показатель, достигнутый на (i+1)-й период}}{\text{Показатель, планируемый на i-й период}}; \quad (4.3)$$

$$\text{ОПРП}^* \text{ ОПП} = \text{ОПД}. \quad (4.4)$$

Так как экономика страны перешла на рыночные отношения, в статистической отчетности не содержится плановых показателей. Поэтому в процессе анализа относительные величины выполнения плана не рассчитываются. Вместо них вычисляется относительная величина выполнения договорных обязательств - показатель, характеризующий уровень выполнения предприятием своих обязательств, предусмотренных в договорах.

Относительные показатели структуры (ОПС) и координации (ОПК) характеризуют состав изучаемых совокупностей. Сравнивая структуру одной и той же совокупности за разные периоды времени, можно проследить произошедшие во времени структурные изменения:

$$\text{ОПС} = \frac{\text{Показатель, характеризующий часть совокупности}}{\text{Показатель, характеризующий всю совокупность}}; \quad (4.5)$$

$$\text{ОПК} = \frac{\text{Показатель, характеризующий i-ю часть совокупности}}{\text{Показатель, характеризующий базисную часть совокупности}}. \quad (4.6)$$

Относительные показатели сравнения (ОПСР) характеризуют количественное соотношение одноименных показателей, относящихся к различным объектам статистического наблюдения:

$$\text{ОПСР} = \frac{\text{Показатель, характеризующий объект А}}{\text{Показатель, характеризующий объект Б}}. \quad (4.7)$$

Относительные показатели интенсивности (ОПИ) показывают, на сколько широко распространено изучаемое явление в той или иной среде. Они характеризуют соотношение разноименных, но связанных между собой абсолютных величин:

$$\text{ОПИ} = \frac{\text{Показатель, характеризующий явление А}}{\text{Показатель, характеризующий среду распространения явления А}}. \quad (4.8)$$

В отличие от других относительных величин они всегда выражаются именованными величинами. Они рассчитываются делением абсолютной величины изучаемого явления на абсолютную величину, характеризующую объем среды, в которой происходит развитие или распространение явления. Относительная

величина показывает, сколько единиц одной совокупности приходится на единицу другой совокупности.

### *4.1.3. Средние величины*

Средние величины - это обобщающие показатели, в которых находит выражение действие общих условий, закономерность изучаемого явления. Статистические средние рассчитываются на основе массовых данных статистически правильно организованного массового наблюдения (сплошного или выборочного). Статистическая средняя будет объективна и типична, если она рассчитывается по массовым данным для качественно однородной совокупности.

Среднее имеет смысл для выявления закономерностей, присущих массовым общественно-социальным явлениям и незаметных в единичных появлениях. Необходимо учитывать, что каждая средняя величина характеризует изучаемую совокупность по какому-либо одному признаку, тогда как полное представление об этой совокупности, как правило, включает ряд существенных признаков.

Определить среднюю можно через исходное соотношение средней:

$$\text{ИСС} = \frac{\text{Суммарное значение или объем осредняемого показателя}}{\text{Число единиц или объем совокупности}}.$$

От того, в каком виде представлены исходные данные, зависит, каким образом будет реализовано ИСС.

Существует несколько типов средних величин, из которых только один: степенные средние - нашел применение в статистике.

Исчисляется степенная средняя по общей формуле:

$$\bar{x} = \sqrt[m]{\frac{\sum x^m}{n}}, \qquad (4.9)$$

где $m$ - степень;

$\bar{x}$ - средняя величина;

$x$ - величина признака у конкретной величины совокупности, часто называемой вариантой;

$n$ - количество единиц (вариант) в изучаемой совокупности.

Если одно и то же значение повторяется несколько раз, то степенная средняя определяются по формуле:

$$\bar{x} = \sqrt[m]{\frac{\sum x^m f}{\sum f}}, \qquad (4.10)$$

где $f$ - частота (вес) признака.

В рамках одного типа степенных величин различают несколько видов средних величин. Не все они используются в статистическом анализе. Как правило, их применение ограничено четырьмя видами средних: средней арифметической; средней гармонической; средней квадратической; средней геометрической. Различаются они по показателю средней степени $m$ (табл. 4.1).

Наибольшее применение имеют средние арифметические, несколько

меньше - средняя гармоническая. Средняя геометрическая применяется при оценке динамики статистических явлений. Наиболее редко применяется средняя квадратическая.

Таблица 4.1

Виды степенных средних величин

| Средняя степень | Вид средней | Простая средняя | Взвешенная средняя |
|---|---|---|---|
| -1 | Средняя гармоническая | $\bar{x} = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{x_i}}$ | $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} f_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{f_i}{x_i}}$ |
| 0 | Средняя геометрическая | $\bar{x} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n} x_i}$ | $\bar{x} = \sqrt[\sum f]{\prod_{i=1}^{n} (x_i)^{f_i}}$ |
| 1 | Средняя арифметическая | $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$ | $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i f_i}{\sum_{i=1}^{n} f_i}$ |
| 2 | Средняя квадратическая | $\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^2}{n}}$ | $\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^2 f_i}{\sum f_i}}$ |

*Средняя арифметическая* - наиболее распространенный тип средней. Она используется, когда определяющий показатель $g(x_1,...,x_n) = x_1 + ... + x_n$.

Варианты $x$, по которым вычисляется взвешенная средняя арифметическая, могут быть отдельными значениями признака, но могут и сами быть средними величинами, что бывает в двух случаях:

1) варианты признака являются групповыми средними величинами. При вычислении общей средней арифметической из групповых средних каждая групповая средняя рассматривается как вариант, а число единиц в группе - как частота;

2) варьирующие значения признака даны в интервалах. Для вычисления средней величины в каждом интервале определяется серединное значение. Иногда задача вычисления средней осложняется тем, что неизвестны крайние границы начального и конечного интервалов. В этом случае предполагается, что расстояние между границами данного интервала такое же, как и в соседнем интервале.

*Средняя гармоническая* используется в следующих случаях:

1) когда заданы две величины, связанные обратно пропорциональной зависимостью, например, производительность труда и затраты времени на изго-

товление одной единицы продукции ($y = 1/x$), скорость движения и затраты времени на единицу пути;

2) когда один из двух заданных показателей включает другой показатель в виде произведения, например, надо определить среднюю цену товара, используя цену и сумму реализации по группам.

Область применения с*редней геометрической* – статистический анализ динамики процессов, в частности, определение темпов роста.

*Средняя квадратическая* используется в случаях, когда определяющим показателем служит сумма квадратов. Например, нужно рассчитать средний диаметр трубы, если известны значения диаметров труб. Определяющим показателем будем считать суммарный поток, проходящий через трубы, т.е. сумму площадей поперечных сечений каждой трубы. Средние квадратические имеют ограниченное применение в практике статистики.

## 4.2. ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ

Средняя величина - важная, но не исчерпывающая характеристика совокупности. Средняя величина не показывает строение совокупности, ее структуру. Так в тех случаях, когда отдельные значения признаков мало отличаются от средней, она хорошо представляет совокупность. В противном случае совокупность является менее однородной и показатель средней величины становится менее надежным. Различие индивидуальных значений признака внутри изучаемой совокупности называется в статистике вариацией признака. Величина вариации признака в статистической совокупности характеризует степень ее однородности. Для изучения и измерения вариаций используются различные показатели вариации в зависимости от поставленных задач. Не всякое изменение признака принято называть вариацией.

Под *вариацией* в статистике понимают количественные изменения исследуемого признака, определяемые изменяемостью признака у единиц совокупности. Различают случайную и систематическую вариацию признака. Практический интерес представляет анализ системной вариации. Он позволяет оценить степень зависимости изменений изучаемого признака от определяющих ее факторов. С помощью такого анализа иногда можно оценить насколько однородной является совокупность не только в количественных отношениях, но и в качественных.

### *4.2.1. Абсолютные показатели вариации*

Абсолютные показатели - величины именованные, имеющие ту же единицу измерения, что и варьирующий признак. К абсолютным относят размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсию и среднеквадратическое отклонение (СКО).

Первый и наиболее простой абсолютный показатель - это *размах вариации*, определяемый как разность между наибольшим и наименьшим значениями

признака:

$$R = x_{max} - x_{min}. \quad (4.11)$$

Как и прочие абсолютные показатели, размах вариации – величина именованная, имеющая ту же единицу измерения, что и варьирующий признак. Этот показатель широко применяется на практике, однако он улавливает только крайние отклонения и не отражает отклонений всех вариант совокупности.

Для обобщающей характеристики распространения отклонений используют несколько показателей, из которых наиболее простым является показатель *среднего линейного отклонения*, обозначаемый $d$. Среднее линейное отклонение определяется как среднее арифметическое отклонений индивидуальных значений от среднего. Соответственно

$$d = \left( \sum_{i=1}^{n} |x_i - \bar{x}| \right) \Big/ n, \quad (4.12)$$

$$d = \left( \sum_{i=1}^{n} |x_i - \bar{x}| \cdot f_i \right) \Big/ \sum_i f_i . \quad (4.13)$$

В отличие от $R$, $d$ пользуется редко.

*Дисперсия* характеризует распределение признака внутри совокупности:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2 , \quad (4.14)$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{\sum_i f_i} \sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i . \quad (4.15)$$

Дисперсия характеризует отклонения отдельных значений случайной величины от средней арифметической. Чем меньше дисперсия, тем более тесно концентрируются отдельные значения случайной величины вблизи средней.

Дисперсия оказывается в ряде случаев неудобной для практического использования, так как имеет размерность квадрата величины. Поэтому в качестве характеристики рассеивания часто применяют корень квадратный из дисперсии, получивший название среднеквадратического отклонения (СКО).

### *4.2.2. Относительные показатели вариации*

Самый простой относительный показатель вариации - *коэффициент осцилляции* (или коэффициент вариации по размаху), отражает относительную колеблемость крайних значений признака вокруг средней:

$$K_0 = R / \bar{x}. \quad (4.16)$$

Соответственно *относительное линейное отклонение* (коэффициент вариации по линейному отклонению) будет равно линейному отклонению, деленному на среднее арифметическое:

$$K_d = d / \bar{x}. \quad (4.17)$$

Наибольшее применение на практике из относительных показателей нашел *коэффициент вариации по СКО*:

$$K_\sigma = \sigma / \bar{x}. \qquad (4.18)$$

Коэффициент является наиболее значимым при оценке однородности изучаемой совокупности. Чем он больше, тем неоднороднее группа.

В качестве критерия однородности исследуемой совокупности принято значение показателя вариации 0.33 (для нормального распределения). Если изучаемая совокупность имеет показатель вариации ≤ 0.33, то она считается однородной.

### *4.2.3. Вариация альтернативного признака*

Альтернативными являются признаки, которыми обладают одни единицы изучаемой совокупности и не обладают другие (например, таким признаком может быть наличие детей). Наличие изучаемого признака обозначается 1, а его отсутствие - 0.

Обозначим число единиц совокупности, обладающих изучаемым признаком, $f_1$, а долю этих единиц во всей совокупности $p$. Число единиц, не обладающих признаком, обозначим $f_0$, а их долю во всей совокупности $q$. $p + q = 1$.

Альтернативный признак принимает два значения – 0 и 1 с весами соответственно $q$ и $p$. Среднее значение альтернативного признака

$$\bar{x} = \frac{1 \cdot p + 0 \cdot q}{p + q} = p. \qquad (4.19)$$

Дисперсия альтернативного признака определяется по формуле

$$\sigma_p^2 = \frac{(1-p)^2 \cdot p + (0-p)^2 \cdot q}{p + q} = pq. \qquad (4.20)$$

## 4.3. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ВЫБОРОЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### *4.3.1. Средняя и предельная ошибки выборки*

В процессе проведения выборочного наблюдения, как и вообще при анализе данных любого обследования, статистика выделяет два вида ошибок: регистрации и репрезентативности. Ошибки репрезентативности, органически присущие выборочному наблюдению, возникают в силу того, что выборочная совокупность не воспроизводит генеральную. Избежать ошибок репрезентативности нельзя, однако, пользуясь методами теории вероятностей, основанными на использовании предельных теорем закона больших чисел, эти ошибки можно свести к минимальным значениям, границы которых устанавливаются с достаточно большой точностью.

Основные характеристики параметров генеральной и выборочной сово-

купностей обозначаются определенными символами (табл. 4.2).

Таблица 4.2

Основные характеристики параметров генеральной и выборочной совокупностей

| Характеристика | Генеральная совокупность | Выборочная совокупность |
|---|---|---|
| Объем совокупности (численность единиц) | $N$ | $n$ |
| Доля единиц, обладающих обследуемым признаком | $W$ | $w$ |
| Среднее значение | $\tilde{\bar{x}}$ (истинное значение) | $\hat{\bar{x}}$ (оценка) |

*Ошибка выборочного наблюдения* - это разность между величиной параметра в генеральной совокупности и его величиной, вычисленной по результатам выборочного наблюдения. Для среднего значения ошибка будет определяться так:

$$\Delta_{\bar{x}} = \left|\hat{\bar{x}} - \tilde{\bar{x}}\right|. \qquad (4.21)$$

Величина $\Delta_{\bar{x}}$ называется предельной ошибкой выборки. Предельная ошибка выборки величина случайная. Предельная ошибка выборки определяется через среднюю ошибку по формуле $\Delta_{\bar{x}} = t\mu$, т.е. она равна t-кратному числу средних ошибок выборки. Величина t определяется исходя из уровня заданной доверительной вероятности P. Так, при доверительной вероятности P=0,997 t = 3, при P=0,954 t=2, при P=0,663 t=1.

В свою очередь, величина $\mu$, выражающая среднее квадратическое отклонение выборочной средней от генеральной средней, зависит от колеблемости признака в генеральной совокупности $\sigma$ и числа отобранных единиц $n$. Эта зависимость выражается формулой

$$\mu = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \qquad (4.22)$$

где $\mu$ - средняя ошибка выборки;

$\sigma^2$ - генеральная дисперсия.

Величина $\mu$ зависит и от способа производства выборки.

Рассмотрим, как влияет на величину средней ошибки число отбираемых единиц $n$. Логически нетрудно убедиться, что при отборе большого числа единиц расхождения междусредними будут меньше, т.е. существует обратная связь между средней ошибкой выборки и числом отобранных единиц. При этом здесь образуется не только просто обратная математическая зависимость, а такая зависимость, которая показывает, что квадрат расхождения между средними обратно пропорционален числу отобранных единиц.

Нетрудно доказать, что увеличение колеблемости признака влечет за собой увеличение среднеквадратического отклонения, а следовательно, и ошибки. Если предположить, что все единицы будут иметь одинаковую величину признака, то среднеквадратическое отклонение станет равно нулю и ошибка выборки также

исчезнет. Тогда нет необходимости применять выборку. Однако следует иметь в виду, что величина колеблемости признака в генеральной совокупности нам бывает неизвестна, поскольку неизвестны размеры единиц в ней. Мы можем рассчитать лишь колеблемость признака в выборочной совокупности.

Соотношение между дисперсиями генеральной и выборочной совокупностей выражается формулой

$$\sigma^2 = \hat{\sigma}^2 \frac{n}{n-1}. \qquad (4.23)$$

Поскольку величина $\frac{n}{n-1}$ при достаточно больших $n$ близка к 1, можно приближенно считать, что выборочная дисперсия равна генеральной дисперсии, т. е. $\sigma^2 = \hat{\sigma}^2$.

Следовательно, средняя ошибка выборки показывает, какие возможны отклонения характеристик выборочной совокупности от соответствующих характеристик генеральной совокупности. Однако о величине этой ошибки можно судить с определенной вероятностью. На величину вероятности указывает множитель t.

Зная выборочную среднюю величину признака ($\hat{\bar{x}}$) и предельную ошибку выборки, можно определить границы (пределы), в которых заключена генеральная средняя:

$$\hat{\bar{x}} - t_\gamma \mu_{\bar{x}} \le \bar{x} \le \hat{\bar{x}} + t_\gamma \mu_{\bar{x}}. \qquad (4.24)$$

Если отбор единиц из генеральной совокупности произведен бесповторным способом, то в формулы средней ошибки выборки вносится поправка

$$\sqrt{1 - \frac{n}{N}}.$$

Для определения необходимого объема выборки необходимо задать меры колеблемости признака, допустимую ошибку. Вариацию признака как правило, определяют на основе предыдущих или пробных исследований, либо можно получить грубую оценку по одной из приведенных ниже формул:

$\sigma = R/6$, $\sigma = 1.25\bar{d}$.

### *4.3.2. Ошибки для различных типов выборки*

Ошибка выборки зависит от способа получения выборочной совокупности. Формулы для определения ошибки и численности выборки в случае собственно случайного отбора приведены в табл. 4.3.

В случае механической выборки если элементы генеральной совокупности расположены случайно, то ошибка и число элементов определяются, как для случайной бесповторной выборки.

Важной особенностью типической выборки является то, что она дает более точные результаты по сравнению с другими способами отбора, т.к. в выборке будет представитель каждой типической группы, что обеспечивает репрезентативность. При использовании типической выборки с оптимальным

размещением единиц количество отобранных единиц в каждом классе определяется как

$$n_i = \frac{N_i\sigma_i}{\sum_{i=1}^{k} N_i\sigma_i} \cdot n. \qquad (4.25)$$

Формулы для определения ошибки и численности типической выборки приведены в табл. 4.4.

Таблица 4.3

Ошибки и численность собственно случайной выборки

| | Способ отбора единиц | |
|---|---|---|
| | повторный | бесповторный |
| Средняя ошибка: для средней | $\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$ | $\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\hat{\sigma}^2}{n}(1-\frac{n}{N})}$ |
| для доли | $\mu_p = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$ | $\mu_p = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}(1-\frac{n}{N})}$ |
| Численность выборки: для средней | $n = \frac{t^2\hat{\sigma}^2}{\Delta_{\bar{x}}^2}$ | $n = \frac{t^2 N\hat{\sigma}^2}{\Delta_{\bar{x}}^2 N + t^2\hat{\sigma}^2}$ |
| для доли | $n = \frac{t^2 w(1-w)}{\Delta_{\bar{x}}^2}$ | $n = \frac{t^2 N w(1-w)}{\Delta_{\bar{x}}^2 N + t^2 w(1-w)}$ |

Таблица 4.4

Ошибки и численность типической выборки

| Средняя ошибка | Способ отбора единиц | |
|---|---|---|
| | повторный | бесповторный |
| Для средней: а) при пропорциональном размещении единиц | $\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\hat{\sigma}^2}{n}}$ | $\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\hat{\sigma}^2}{n}(1-\frac{n}{N})}$ |
| б) при оптимальном размещении единиц | $\mu_{\bar{x}} = \frac{1}{N}\sqrt{\sum_{i=1}^{k}\frac{\hat{\sigma}_i^2 N_i^2}{n_i}}$ | $\mu_{\bar{x}} = \frac{1}{N}\sqrt{\sum_{i=1}^{k}\frac{\hat{\sigma}_i^2 N_i^2}{n_i}\left(1-\frac{n_i}{N_i}\right)}$ |
| Для доли : а) при пропорциональном размещении единиц | $\mu_p = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$ | $\mu_p = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}(1-\frac{n}{N})}$ |
| б) при оптимальном размещении единиц | $\mu_p = \frac{1}{N}\sqrt{\sum_{i=1}^{k}\frac{w_i(1-w_i)N_i^2}{n_i}}$ | $\mu_p = \frac{1}{N}\sqrt{\sum_{i=1}^{k}\frac{w_i(1-w_i)N_i^2}{n_i}\left(1-\frac{n_i}{N_i}\right)}$ |

По сравнению с типической выборкой серийная выборка дает более вы-

сокую ошибку репрезентативности (представительности). Для уменьшения возможной ошибки серийной выборки приходится увеличивать число обследуемых серий, т.е. брать более высокую долю выборки. Формулы для определения ошибки и численности выборки в случае серийного отбора приведены в табл. 4.5 (m – число серий в выборочной совокупности; M – число серий в генеральной совокупности; $\sigma^2_{\bar{x}}$ - межгрупповая дисперсия средней).

Таблица 4.5

Ошибки и численность серийной выборки

| Средняя ошибка | Способ отбора единиц | |
|---|---|---|
| | повторный | бесповторный |
| Для средней | $\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\hat{\sigma}^2_{\bar{x}}}{m}}$ | $\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\hat{\sigma}^2_{\bar{x}}}{m}(1-\frac{n}{M})}$ |
| Для доли | $\mu_p = \sqrt{\frac{\hat{\sigma}^2_w}{m}}$ | $\mu_p = \sqrt{\frac{\hat{\sigma}^2_w}{m}(1-\frac{m}{M})}$ |

### *4.3.3. Моментные характеристики*

Часто необходимо охарактеризовать распределение одним или несколькими значениями, которые суммируют информацию о процессе. Важнейшими числовыми характеристиками случайной величины являются ее моменты, которые делятся на начальные и центральные.

Если имеется выборка случайной величины $y$ объемом $n$ $\left(y = \{y_1, y_2, ..., y_n\}\right)$, то на основе этой выборки могут быть определены оценки моментных характеристик.

Оценка начального момента порядка $s$ определяется по формуле:

$$\hat{\mu}_s(y) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i)^s, \qquad (4.26)$$

оценка центрального момента порядка $s$:

$$\hat{\eta}_s(y) = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^s, \qquad (4.27)$$

где $\bar{y}$ - оценка математического ожидания ряда $y$.

Нетрудно видеть, что *математическое ожидание* представляет собой начальный момент первого порядка:

$$\hat{m}_y = \bar{y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i . \qquad (4.28)$$

Важнейшей числовой характеристикой служит центральный момент второго порядка, называемый *дисперсией*:

$$\hat{\sigma}^2_y = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2 \qquad (4.29)$$

При вычислении оценок моментных характеристик по выборочным данным в знаменателе используется число степеней свободы, определяемое как разность между объемом выборки и числом наложенных связей, т.е. числом обращений к исходной выборке с целью вычисления величин, найденных по той же выборке и используемых при вычислении данной оценки. Это необходимо для коррекции смещенности оценки.

## 4.4. ИЗУЧЕНИЕ ФОРМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

### *4.4.1. Структурные характеристики совокупности*

Для характеристики структуры совокупности применяются особые показатели, которые называют структурными. Для оценки среднего значения совокупности используется мода и медиана.

*Модой*($M_o$) называется значение признака, имеющее наибольшую частоту. Мода представляет наиболее часто встречающееся или типичное значение.

Мода широко используется в коммерческой практике при изучении покупательского спроса, например, при определении размеров одежды и обуви, которые пользуются наибольшим спросом.

В интервальном ряду модой приближенно считают центральное значение так называемого модального интервала, т.е. того интервала, который имеет наибольшую частоту. В пределах интервала надо найти то значение признака, которое является модой (рис. 4.1).

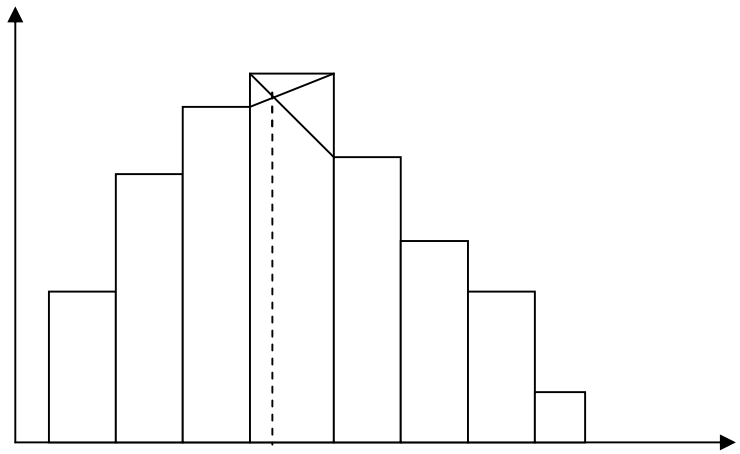


Рис. 4.1. Определение моды интервального ряда

Для интервального ряда распределения расчет моды производится по специальной формуле:

$$M_0 = x_0 + h\frac{f_m - f_{m-1}}{(f_m - f_{m-1}) + (f_m - f_{m+1})}, \qquad (4.30)$$

где $x_0$ - нижняя граница модального интервала;

$h$ - величина модального интервала;

$f_m$ - частота модального интервала;

$f_{m-1}$ - частота интервала, предшествующего модальному;

$f_{m+1}$ - частота интервала, следующего за модальным.

Недостатком моды является то, что ее значение может быть определено

неоднозначно: максимум $f_i$ может достигаться при нескольких различных значениях признака. А если признак непрерывный и повторяющихся значений нет (т.е. все $f_i$=1), то моду невозможно выбрать.

Поэтому мода обычно определяется для дискретных признаков или для интервальных рядов. Распределение признака часто бывает унимодальным, поэтому в большинстве случаев мода определяется однозначно.

Введем теперь следующий показатель - *медиану*. Пусть объекты в статистической совокупности упорядочены по возрастанию значений признака, т.е. $x_1, x_2, ..., x_n$. Такой ряд называется ранжированным.

Медиана ($M_e$) - это величина, для которой число единиц совокупности, у которых значение признака меньше медианы, равно числу единиц, у которых значение признака больше медианы. Если в ранжированном ряду нечетное число членов, т.е. $n = 2k - 1$, то медианой является варианта, расположенная в центре ряда: $M_e = x_k$.

Для ранжированного ряда с четным числом членов $n = 2k$ медианой будет средняя арифметическая из двух смежных вариант.

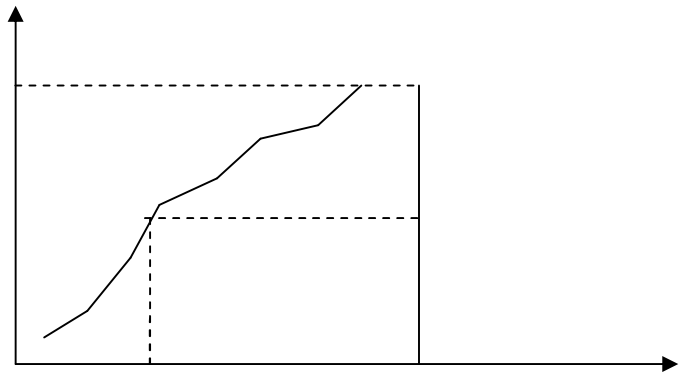


Рис. 4.2. Определение медианы

В интервальном ряду порядок нахождения медианы следующий: определяем для данного ряда накопленные частоты. Медиана попадает в тот интервал, где накопленная частота составляет половину или больше половины всей суммы частот, а предыдущая накопленная частота меньше половины численности совокупности (рис. 4.2).

Медиана в интервальном ряду распределения вычисляется по формуле

$$M_e = x_0 + h\frac{0{,}5\sum f - S_{m_e-1}}{f_{m_e}}, \qquad (4.31)$$

где $x_0$ - нижняя граница медианного интервала;

$h$ - величина медианного интервала;

$S_{m_e-1}$ - сумма частот интервалов, предшествующих медианному;

$f_{m_e}$ - частота медианного интервала.

Медиана более определена, чем мода и ее основное практическое применение связано с тем, что сумма абсолютного отклонения членов ряда от медианы есть величина наименьшая:

$$\sum_{i=1}^{n}(x_i - M_e) \to \min .$$

Отметим, что структурные средние не связаны с определяющим показателем. Они не основные, а дополнительные характеристики совокупности.

Помимо моды и медианы, можно определить и другие структурные характеристики статистической совокупности (рис. 4.3). Например, пусть $k(x)$ - кумулятивная кривая, т.е. доля всех единиц в совокупности, у которых значение признака не превосходит $(n-1)$. Значения $x'_1, x'_2, x'_3$, для которых $k(x'_1)$ =1/4, $k(x'_2)$=1/2, $k(x'_3)$= 3/4, называются *квартилями* (при этом второй квартиль равен медиане: $x'_2 = M_e$), значения $x''_1, x''_2, x''_3$, для которых $k(x''_j) = j/10, j = 1...9$, называются *децилями*, значения $k(x'''_j) = j/100, j = 1...99$ - *процентилями*.

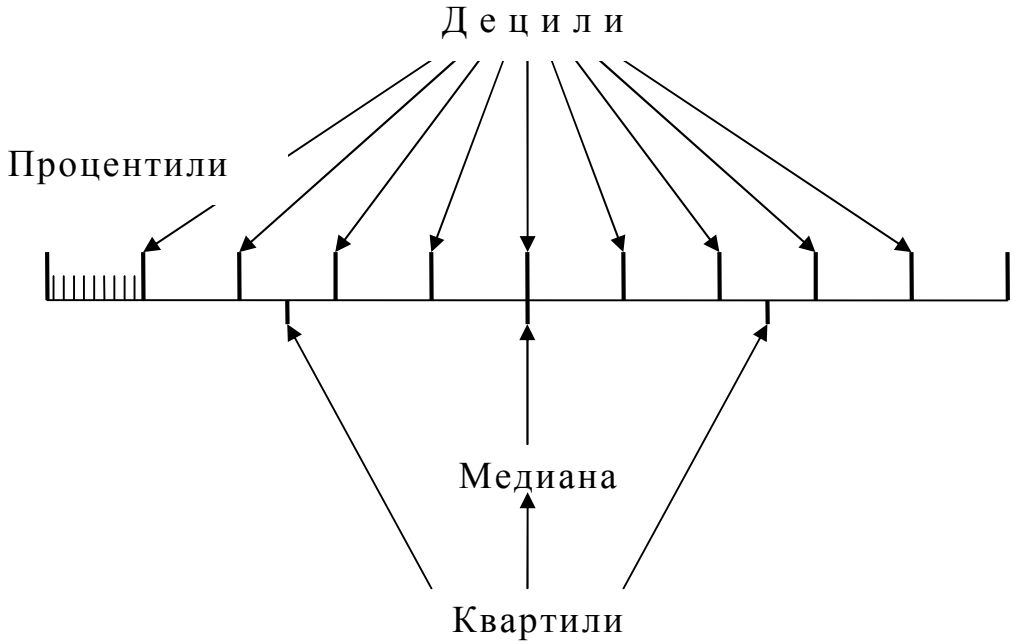



Рис. 4.3. Структурные характеристики совокупности

### *4.4.2. Показатели асимметрии и эксцесса*

В статистической практике встречаются разнообразные распределения. Различают одновершинные кривые распределения (симметричные, умеренно асимметричные и крайне асимметричные) и многовершинные. Для однородных совокупностей, как правило, характерны одновершинные распределения. Многовершинность свидетельствует о неоднородности изучаемой совокупности. Появление двух и более вершин делает необходимой перегруппировку данных с целью выделения более однородных групп.

Наиболее часто используется нормальное распределение. Всякое искажение формы кривой означает нарушение или изменение нормальных условий: появление двухвершинной или асимметричной кривой говорит о разнотипном составе совокупности. Выяснение общего характера распределения предполагает оценку его однородности, а также вычисление показателей асимметрии и эксцесса.

Для симметричных распределений частоты любых двух вариант, равноотстоящих в обе стороны от центра распределения, равны между собой. Рассчитанные для таких распределений средняя, мода и медиана также равны. Для симметричных распределений средняя арифметическая и медиана равны между собой. Поэтому простейший показатель асимметрии $\bar{x} - M_e$.

Чем больше величина $|\bar{x} - M_e|$, тем больше асимметрия. Если $\bar{x} - M_e > 0$, то асимметрия правосторонняя, если $\bar{x} - M_e < 0$ - левосторонняя.

Вместо медианы можно использовать моду. Если среднее арифметическое больше моды, то имеем правостороннюю асимметрию, если среднее арифметическое меньше моды - левостороннюю асимметрию (рис. 4.4).



Рис. 4.4. Правосторонняя и левосторонняя асимметрия

Для определения асимметрии используются следующие показатели:

1. *Коэффициент скошенности Пирсона*

$$A_p = \frac{\bar{x} - M_o}{\sigma}. \qquad (4.32)$$

Можно показать, что $|A_p| \le 1$. Если $|A_p| \le 1/3$, то асимметричность считается умеренной.

2. *Показатель асимметрии Линдберга*

$$A_l = V - 50, \qquad (4.33)$$

где $V$ - процент тех значений признака, которые превосходят по величине среднюю арифметическую.

3. Наиболее точен и распространен *коэффициент асимметрии*

$$A = \eta_3 / \sigma^3. \qquad (4.34)$$

СКО коэффициента асимметрии

$$\zeta_A = \sqrt{6(n-1)/[(n+1)(n+3)]}. \qquad (4.35)$$

Для нормального распределения эти коэффициенты равны нулю. Асимметрия незначительна, если $|A| < 1{,}5..3\zeta_A$. Иначе асимметрия существенна.

Рассмотрим теперь показатели эксцесса

1. *Показатель остроты пика*

$$E = \frac{y_3 - y_1}{w_{90} - w_{10}}, \qquad (4.36)$$

где $y, w$ - квартили, процентили; $0 < E < 1$.

Если $E < 0{,}5$, пик считается пологим, если $E > 0{,}5$ - острым. Для нор-

мального распределения $E = 0{,}526$.

2. *Показатель эксцесса Линдберга*

$$E_l = W - 38.9, \tag{4.37}$$

где $W$ - процент значений признака, лежащих в интервале $[\bar{x} - \sigma, \bar{x} + \sigma]$.

Для нормального распределения $E_l = 0$. Если $E_l > 0$ - пик острый, если $E_l < 0$ - пологий.

3. *Коэффициент эксцесса*

$$E = \eta_4 / \sigma^4 - 3. \tag{4.38}$$

СКО коэффициента эксцесса

$$\zeta_E = \sqrt{24n(n-2)(n-3)/[(n-1)^2(n+3)(n+5)]}. \tag{4.39}$$

Для нормального распределения эти коэффициенты равны нулю. Распределение принято считать нормальным, если выполняются условия

$$\left| E - \frac{6}{n+1} \right| \le 1{,}5\zeta_E \ . \tag{4.40}$$

Если $E > 0$ - пик острый, если $E < 0$ – пологий.

## Контрольные тесты

1. Средняя величина...
а) выражает размеры явлений и процессов по результатам статистического наблюдения;
б) характеризует количественное соотношение между двумя статистическими величинами;
в) выражает обобщенную количественную характеристику совокупности по заданному признаку.

2. Какая величина характеризует количественное соотношение между двумя статистическими величинами?
а) абсолютная;
б) относительная;
в) средняя.

3. Какая относительная величина определяется соотношением

$$\frac{\text{показатель, характеризующий i-ю часть совокупности}}{\text{показатель, характеризующий часть совокупности, выбранную в качестве базы сравнения}}$$

а) динамики;
б) структуры;
в) интенсивности;
г) сравнения;
д) координации.

4. Что такое медиана?
а) значение частоты, с которой встречается данный признак;
б) величина, делящая ранжированный вариационный ряд на 2 равные части;
в) величина, делящая исходный вариационный ряд на 2 равные части;
г) значение признака, имеющего наибольшую частоту.

5. Что такое вариация признака?
а) количественная оценка свойства изучаемого явления;
б) различие индивидуальных значений признака внутри изучаемой совокупности;
в) количественное соотношение между двумя статистическими величинами;
г) размеры явлений и процессов по результатам статистического наблюдения.

6. Что определяет коэффициент вариации?
а) относительную колеблемость крайних значений признака вокруг средней;
б) степень однородности изучаемой совокупности;
в) долю вариации признака в совокупности, обусловленную выделенными группировочными факторами;
г) насколько значение результативного признака определено факторным.

7. Какие показатели используются для определения близости распределения к нормальному?
а) коэффициент вариации;
б) математическое ожидание;
в) коэффициент ассиметрии;
г) коэффициент осцилляции;
д) коэффициент эксцесса.

8. Что определяется по формуле $\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(y_i-\bar{y}\right)^2$ и при проведении какого исследования она используется (y – исследуемый показатель, n – число наблюдений)?
а) оценка дисперсии;
б) дисперсия;
в) оценка математического ожидания;
г) среднее квадратическое отклонение;
д) выборочное наблюдение;
е) сплошное наблюдение.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. Елисеева И.И. Общая теория статистики/ И.И.Елисеева, М.М.Юзбашев. - М.: Финансы и статистика, 1995. – 356с.

2. Ермаков С.М. Статистическое моделирование/ С.М.Ермаков, Г.А.Михайлов. - М.: Наука, 1982. – 296 с.

3. Ефимова М.Р. Общая теория статистики: учебник/ М.Р.Ефимова, Е.В.Петрова, В.Н.Румянцева. – 2-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 416 с.

4. Ефимова М.Р. Общая теория статистики/ М.Р.Ефимова, В.М.Рябцов. - М.: Финансы и статистика, 1991. - 304 с.

5. Ивашев-Мусатов О.С. Теория вероятностей и математическая статистика/ О.С.Ивашев-Мусатов. - М.: Наука, 1979. – 256 с.

6. Кевеш П. Теория индексов и практика экономического анализа/ П.Кевеш. - М.: Финансы и статистика, 1990. - 302 с.

7. Кобелев Н.Б. Практика применения экономико-математических методов и моделей/ Н.Б.Кобелев. – М.: Финстатинформ, 2000. – 246 с.

8. Ковалевский Г.В. Индексный метод в экономике/ Г.В.Ковалевский. - М.: Финансы и статистика, 1989. - 238 с.

9. Королев М.А. Статистика и экономический анализ в управлении народным хозяйством/ М.А.Королев, Э.Б.Фигурнов. - М.: Экономика, 1985. – 248 с.

10. Коршунов Ю.М. Математические основы кибернетики: учеб. пособие для вузов/ Ю.М.Коршунов. - М.: Энергоатомиздат, 1987. – 496 с.

11. Крушевский А.В. Справочник по экономико-математическим моделям и методам/ А.В.Крушевский. - К.: Техника, 1982. - 208 с.

12. Льюис К.Д. Методы прогнозирования экономических показателей/ К.Д.Льюис. - М.: Финансы и статистика, 1986. - 133 с.

13. Дрейпер Н. Прикладной регрессионный анализ: в 2 т./ Н.Дрейпер, Г.Смит. - М.: Финансы и статистика, 1987. – 351 с.

14. Общая теория статистики: статистическая методология в изучении коммерческой деятельности: учебник/ А.И.Харламов [и др.]; под ред. А.А.Спирина, О.Э.Башиной. - М.: Финансы и статистика, 1994. – 296 с.

15. Рывкин А.А. Справочник по математике/ А.А.Рывкин, А.З.Рывкин, Л.С.Хренов. - М.: Высш. шк., 1987. – 480 с.

16. Справочник по прикладной статистике: в 2 т./ под ред. Э.Ллойда, У.Ледермана, Ю.Н.Тюрина. - М.: Финансы и статистика, 1989. – 510 с.

17. Теория статистики: учебник/ под ред. проф. Г.Л.Громыко. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 414 с.

18. Теория статистики: учебник/ под ред. проф. Р.А.Шмойловой. – 2-е изд. - М.: Финансы и статистика, 1998. – 576 с.

19. Шелобаев С.И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе/ С.И.Шелобаев. – М.: ЮНИТИ ДАНА, 2000. – 367 с.

20. Экланд И. Элементы математической экономики/ И.Экланд. - М.: Мир, 1983. -248 с.

21. http://www.statsoft.ru/home/textbook/