

Международный консорциум «Электронный университет»

*Московский государственный университет экономики,
статистики и информатики*

Евразийский открытый институт

**В.Г. Минашкин, Р.А. Шмойлова,
Н.А. Садовникова, Л.Г. Моисейкина,
Е.С. Рыбакова**

Теория статистики

Учебно-методический комплекс

Москва 2008

УДК 311
ББК 60.6
Т 338

В.Г. Минашкин, Р.А. Шмойлова, Н.А. Садовникова, Л.Г. Моисейкина, Е.С. Рыбакова. ТЕОРИЯ СТАТИСТИКИ: Учебно-методический комплекс. – М.: Изд. центр ЕАОИ. 2008. – 296 с.

Авторы:

к.э.н., проф. Минашкин В.Г. – главы пособия: 1, 5, 7, 10, 11.
главы практикума: 6, 8, 11, 12.
к.э.н., проф. Шмойлова Р.А. – главы пособия: 4, 9.
главы практикума: 1, 2, 5, 7, 10.
д.э.н., проф. Садовникова Н.А. – главы пособия: 3, 8.
главы практикума: 3, 4, 9.
к.э.н., доц. Моисейкина Л.Г. – глава 6 пособия.
доц. Рыбакова Е.С. – глава 2 пособия.

Под общей редакцией заведующего кафедрой
Теории статистики и прогнозирования МЭСИ
проф. Минашкина В.Г.

ISBN 978-5-374-00041-2

© Минашкин В.Г., 2008
© Шмойлова Р.А., 2008
© Садовникова Н.А., 2008
© Моисейкина Л.Г., 2008
© Рыбакова Е.С., 2008
© Евразийский открытый институт, 2008

Оглавление

Введение	6
Глава 1. Предмет, метод и организация статистики	7
1.1. Статистика как наука и отрасль практической деятельности	7
1.2. Статистическая деятельность в Российской Федерации	8
1.3. Основные категории статистики	10
Глава 2. Статистическое наблюдение	15
2.1. Сущность и виды статистического наблюдения	15
2.2. План статистического наблюдения	19
2.3. Точность статистического наблюдения	21
Глава 3. Статистическая сводка и группировка.....	22
3.1. Задачи сводки и ее содержание	22
3.2. Виды статистических группировок	22
3.3. Принципы построения статистических группировок и классификаций.....	23
3.4. Сравнимость статистических группировок. Вторичная группировка	32
3.5. Статистическая таблица и ее элементы	33
3.6. Виды статистических таблиц	35
3.7. Основные правила построения и анализа статистических таблиц	38
Глава 4. Графическое представление статистической информации	41
4.1. Роль и значение графического метода в статистике	41
4.2. Общие правила построения графического изображения.....	41
4.3. Классификация основных видов статистических графиков	44
4.4. Диаграммы сравнения	45
4.5. Диаграммы структуры.....	49
4.6. Диаграммы динамики.....	51
4.7. Статистические карты	56
Глава 5. Абсолютные, относительные и средние статистические показатели	59
5.1. Абсолютные показатели	59
5.2. Относительные показатели	60
5.3. Средние показатели	64
5.4. Структурные средние	73
Глава 6. Анализ вариации	77
6.1. Основные показатели вариации	77
6.2. Использование показателей вариации в анализе взаимосвязей.....	80
Глава 7. Выборочное наблюдение	84
7.1. Цели и этапы выборочного наблюдения	84
7.2. Собственно-случайная (простая случайная) выборка.....	88
7.3. Механическая (систематическая) выборка	93
7.4. Типическая (стратифицированная) выборка	94
7.5. Серийная выборка	97
Глава 8. Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений.....	99
8.1. Причинность, регрессия, корреляция	99

8.2. Парная регрессия на основе метода наименьших квадратов	101
8.3. Множественная (многофакторная) регрессия	103
8.4. Собственно-корреляционные параметрические методы изучения связи	106
8.5. Принятие решений на основе уравнений регрессии	110
8.6. Методы изучения связи качественных признаков	112
8.7. Ранговые коэффициенты связи	115
Глава 9. Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений	119
9.1 Понятие о рядах динамики и их виды	119
9.2. Сопоставимость уровней и смыкание рядов динамики	121
9.3. Аналитические показатели ряда динамики	122
9.4. Средние показатели в рядах динамики и методы их исчисления	126
9.5. Методы анализа основной тенденции (тренда) в рядах динамики	129
9.6. Методы выявления сезонной компоненты	134
9.7. Элементы прогнозирования и интерполяции	136
Глава 10. Статистический анализ структуры	138
10.1. Понятие структуры и основные направления ее исследования	138
10.2. Частные показатели структурных сдвигов	138
10.3. Обобщающие показатели структурных сдвигов	141
10.4. Показатели концентрации и централизации	144
Глава 11. Индексы	147
11.1. Общие понятия об индексах	147
11.2. Показатели концентрации и централизации	150
11.3. Расчет сводных индексов за последовательные периоды	151
11.4. Индексный анализ влияния структурных изменений	152
Заключение	154
Рекомендуемая литература	155
Практикум	157
ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ	158
1. Статистика как наука	158
2. Сбор статистической информации	160
3. Статистическая сводка и группировка	164
4. Статистические таблицы	169
5. Графическое изображение статистических данных	177
6. Формы выражения статистических показателей	185
7. Показатели вариации и анализ частотных распределений	193
8. Выборочное наблюдение	201
9. Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений	207
10. Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений	215
11. Статистический анализ структуры	229
12. Экономические индексы	235
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	241
ПРИЛОЖЕНИЯ	245
ОТВЕТЫ К ЗАДАЧАМ	294

Учебное пособие

Введение

Полная и достоверная статистическая информация является тем необходимым основанием, на котором базируется процесс управления экономикой. Принятие управленческих решений на всех уровнях – от общегосударственного или регионального и до уровня отдельной корпорации или частной фирмы – невозможно без должного статистического обеспечения. Именно статистические данные позволяют определить объемы валового внутреннего продукта и национального дохода, выявить основные тенденции развития отраслей экономики, оценить уровень инфляции, проанализировать состояние финансовых и товарных рынков, исследовать уровень жизни населения и другие социально-экономические явления и процессы.

Статистика – это наука, изучающая количественную сторону массовых явлений и процессов в неразрывной связи с их качественной стороной, количественное выражение закономерностей общественного развития в конкретных условиях места и времени.

Для получения статистической информации органы государственной и ведомственной статистики, а также коммерческие структуры проводят различного рода статистические исследования. Процесс статистического исследования включает три основные стадии: сбор данных, их свodka и группировка, анализ и расчет обобщающих показателей.

От того, как собран первичный статистический материал, как он обработан и сгруппирован в значительной степени зависят результаты и качество всей последующей работы. Недостаточная проработка программно-методологических и организационных аспектов статистического наблюдения, отсутствие логического и арифметического контроля собранных данных, несоблюдение принципов формирования групп в конечном итоге могут привести к абсолютно ошибочным выводам.

Не менее сложной, трудоемкой и ответственной является и заключительная, аналитическая стадия исследования. На этой стадии рассчитываются средние показатели и показатели распределения, анализируется структура совокупности, исследуются динамика и взаимосвязи между изучаемыми явлениями и процессами.

Используемые на всех стадиях исследования приемы и методы сбора, обработки и анализа данных являются предметом изучения общей теории статистики, которая является базовой отраслью статистической науки. Разработанная ею методология применяется в макроэкономической статистике, отраслевых статистиках (промышленности, сельского хозяйства, торговли и прочих), статистике населения, социальной статистике и в других статистических отраслях.

Данное учебное пособие подготовлено преподавателями кафедры Теории статистики и прогнозирования МЭСИ: проф. Минашкиным В.Г. (ред.), проф. Шмойловой Р.А., проф. Садовниковой Н.А., доц. Моисейкиной Л.Г., доц. Рыбаковой Е.С. Пособие предназначено для студентов, изучающих курсы «Элементарные методы анализа статистических данных», «Теория статистики» или «Общая теория статистики».

Глава 1. Предмет, метод и организация статистики

1.1. Статистика как наука и отрасль практической деятельности

Термин *статистика* имеет несколько значений. Во-первых, под статистикой понимают отрасль практической деятельности по сбору, обработке, анализу и публикации статистической информации как в целом по стране, так и по отдельным ее регионам. Такая деятельность, с определенными различиями в используемой методологии, осуществляется во всех странах. В России эта работа выполняется Федеральной службой государственной статистики (старое название организации – Государственный комитет Российской Федерации по статистике).

Статистикой также часто называют и сам результат статистической деятельности, т.е. массив статистических данных или обобщающие показатели, характеризующие состояние массовых явлений и процессов по той или иной совокупности за определенный период. Потребителями статистической информации являются органы государственного управления, научные организации, информационные агентства, аналитические службы компаний и банков, физические лица. В последние годы стремительно повышается значение статистической информации в маркетинговых исследованиях.

Статистика как наука начала формироваться в VII веке в ответ на потребность государства располагать достоверными статистическими данными об имеющихся ресурсах для эффективного управления, организации производства, торговли, налогообложения и т.п. В настоящее время *статистика* – это наука, включающая разветвленную систему научных дисциплин, изучающих количественную сторону массовых явлений и процессов в неразрывной связи с их качественной стороной.

Изучаемые статистикой явления и процессы многообразны. В первую очередь, статистика изучает все, что связано с экономической деятельностью общества – производство и реализация промышленной и сельскохозяйственной продукции, строительство новых объектов и реконструкция действующих основных фондов, работа транспорта и связи, формирование и движение финансовых потоков. Статистические методы широко используются в анализе социальных процессов и явлений – занятости и безработицы, доходов населения, изучении общественного мнения и т.д. Большую роль играет статистика в технике и производственной деятельности, например, в организации контроля качества продукции. Методы статистики применяются в экономическом анализе, менеджменте, маркетинге, бизнес-планировании, логистике, оценке недвижимости, антикризисном управлении и в других областях научной и практической деятельности.

Рассмотрим отраслевую структуру статистики как науки.

Теория статистики (общая теория статистики) – отрасль статистической науки, рассматривающая ее общие понятия, категории, принципы и методы сбора, обработки и анализа данных. Теорией статистики разрабатываются общие показатели и методы изучения структуры, взаимосвязи и динамики изучаемых процессов и явлений. Использование этих показателей и методов в отдельных областях научной и практической деятельности наполняет их качественным содержанием, а в ряде случаев – придает им определенную специфику.

Экономическая (макроэкономическая) статистика изучает количественные закономерности происходящих в экономике явлений и процессов, выявление основных пропорций и тенденций экономического развития на макроуровне, т.е. на уровне крупного региона или страны в целом. Экономическая статистика изучает как сам процесс воспроизводства материальных благ и услуг, так и его результаты, а также их воздействие на

уровень жизни населения. К основным показателям экономической статистики относятся валовой внутренний продукт, валовой региональный продукт, такие элементы национального богатства, как основные фонды, материальные и оборотные средства, домашнее имущество.

В соответствии с классификацией отраслей экономики в статистической науке и практике также выделяется отраслевой уровень. К отраслевым статистикам относятся:

- *статистика промышленности;*
- *статистика сельского хозяйства;*
- *статистика капитального строительства;*
- *статистика услуг, транспорта и связи;*
- *статистика торговли.*

Статистика населения изучает численный и национальный состав, а также возрастно-половую структуру населения, его размещение и воспроизводство как по стране в целом, так и в разрезе территориальных единиц. Одной из основных задач статистики населения является построение краткосрочных и долгосрочных демографических прогнозов.

Социальная статистика изучает социальную структуру населения, его уровень жизни и, в частности, доходы, а также уровень образования и культуры, состояния здоровья и медицинского обслуживания, использование свободного времени, общественное мнение, уровень преступности и другие социальные аспекты жизнедеятельности общества.

Для того, чтобы получить общее представление о статистической методологии, необходимо рассмотреть сам *процесс статистического исследования*, который включает четыре основных этапа:

Процесс статистического исследования начинается с этапа сбора первичного статистического материала, проверки его полноты и достоверности. С этой целью применяются методы сплошного и несплошного *статистического наблюдения*. От качества полученных исходных статистических данных во многом зависят окончательные результаты всего статистического исследования.

На втором этапе производится предварительная обработка данных, подсчет групповых и общих итогов, расчет некоторых относительных показателей. Основным методом, используемый на данном этапе – *метод группировок*. В результате его реализации от больших массивов статистических данных осуществляется переход к компактным и удобным для анализа статистическим таблицам.

Третий этап – расчет и интерпретация обобщающих статистических показателей. На данном этапе рассчитываются показатели *среднего уровня* и *вариации, структуры, взаимосвязи* и *динамики* изучаемых процессов и явлений. Полученные результаты подвергаются анализу.

В процессе реализации четвертого этапа осуществляется *моделирование взаимосвязей* между социально-экономическими процессами и явлениями, строятся уравнения регрессии, а также *трендовые модели*, отражающие основные тенденции динамики изучаемых показателей.

Используемые в процессе реализации всех этапов статистические приемы и методы в целом составляют статистическую методологию исследования.

1.2. Статистическая деятельность в Российской Федерации

Для сбора, обработки и анализа статистической информации в настоящее время в нашей стране функционирует единая централизованная система государственной статистики. Центральным органом этой системы является Федеральная служба государствен-

ной статистики. В субъектах Российской Федерации – республиках, краях, областях и районах – статистическая работа осуществляется территориальными органами государственной статистики, комитетами или отделами.

Непосредственная обработка поступающих из регионов статистических данных осуществляется в Главном межрегиональном центре обработки и распространения статистической информации, который обладает необходимыми для этих целей мощными вычислительными ресурсами.

На Федеральную службу государственной статистики возложено как методологическое, так и практическое руководство всеми работами по сбору, обработке и анализу статистических данных на государственном уровне. Для реализации этих задач в структуре Федеральной службы государственной статистики выделены следующие Управления:

- организации статистического наблюдения и контроля;
- национальных счетов;
- статистики предприятий и других хозяйствующих субъектов;
- сводных статистических работ, общественных и международных связей;
- статистики цен и финансов;
- статистики торговли и услуг;
- статистики труда, образования, науки и культуры;
- статистики уровня жизни и обследований домашних хозяйств;
- статистики населения;
- административное;
- финансово-хозяйственного, информационного и производственно-технологического обеспечения.

Федеральная служба государственной статистики ежегодно разрабатывает и утверждает Федеральную программу статистических работ на календарный год, которая согласовывается на заседании Правительства Российской Федерации.

Работа по сбору статистической информации проводится не только Федеральной службой государственной статистики. В соответствии с Федеральной программой отдельные виды статистических работ осуществляются другими органами государственного управления – Банком России, Минфином России, Минздравом России, МВД России и др. Получаемые Федеральной службой государственной статистики статистические данные прежде всего предоставляются органам федеральной власти, а также публикуются для широкого использования в аналитических целях научными и практическими работниками, руководителями и специалистами предприятий и организаций всех форм собственности. Назовем основные статистические ежегодные издания:

- Российский статистический ежегодник;
- Россия в цифрах;
- Регионы России;
- Промышленность России;
- Строительство в России;
- Сельское хозяйство в России;
- Малое предпринимательство в России;
- Жилищное хозяйство в России;
- Финансы России;
- Цены в России;
- Транспорт в России;

- Женщины и мужчины России;
- Россия и страны мира.

К периодическим – ежемесячным и ежеквартальным статистическим изданиям – относятся:

- «Статистическое обозрение» (ежеквартальный журнал на русском языке);
- «Статистическое обозрение» (ежеквартальный журнал на английском языке);
- «Информация о социально-экономическом положении России» (ежемесячный краткий доклад);
- «Социально-экономическое положение России» (ежемесячный доклад);
- «Вопросы статистики» (ежемесячный научно-информационный журнал).

С важнейшими социально-экономическими показателями Российской Федерации можно познакомиться через сеть INTERNET на сайте Федеральной службы государственной статистики – <http://www.gks.ru>.

1.3. Основные категории статистики

Перед тем, как приступить к изучению основных статистических показателей, приемов и методов статистического исследования, необходимо познакомиться с используемой в статистике терминологией, с основными категориями статистики.

Важнейшей категорией статистической науки является категория признака. Именно значения различных признаков наблюдаются и регистрируются на первой стадии статистического исследования – стадии статистического наблюдения. *Признак* – это объективная характеристика единицы статистической совокупности, характерная черта или свойство, которое может быть определено или измерено. Признаками, характеризующими промышленное предприятие, является выручка от реализации продукции, прибыль, стоимость основных фондов, численность персонала и др. Признаками человека являются возраст, пол, место жительства, профессия, среднемесячный доход и пр. Для любых окружающих нас объектов и явлений можно выделить достаточно большое число признаков, которые наблюдаются или потенциально могут наблюдаться в процессе статистического исследования.

Возможное значение, которое может принимать признак, называется *вариантом*. Например, существуют всего четыре варианта значений признака «экзаменационная оценка»: «2», «3», «4», «5». Если же учитывать оценки, проставляемые в зачетную книжку бакалавра или магистра, то таких вариантов остается три, так как неудовлетворительная оценка в зачетку не проставляется. У отдельно взятого учащегося в зачетке могут быть и десять, и двадцать, и более значений признака «экзаменационная оценка», но вариантов будет по-прежнему три, а возможно, два или один, если, например, студент или слушатель учится без троек и четверок.

Признаки подразделяются на количественные и качественные, а последние, в свою очередь, на альтернативные, атрибутивные и порядковые.

Количественным является признак, отдельные варианты которого имеют числовое выражение и отражают размеры, масштабы изучаемого объекта или явления. К количественным признакам, например, относятся доход домохозяйства, площадь жилого помещения, цена товара, стаж работы. Количественные признаки в статистике преобладают над другими видами признаков, они наиболее информативны, аналитичны, именно на работу с данными признаками нацелена большая часть многообразного статистического инструментария.

Альтернативным называется признак, имеющий только два варианта значений. Например, продукция предприятия может соответствовать предъявляемым требованиям или быть бракованной, пол человека может быть мужским или женским, население страны или региона обычно делится на городское и сельское. Альтернативный признак может иметь и числовое выражение. Предположим, при анкетировании потребителей вопрос о доходах в анкете предполагал всего два варианта: «до 5 тыс. рублей в месяц» и «5 тыс. рублей в месяц и более». В этом случае количественный признак был преобразован в альтернативный.

В отличие от альтернативного *атрибутивный* признак имеет более двух вариантов, которые при этом выражаются в виде понятий или наименований. К атрибутивным признакам относятся район проживания, вид продукции, специальность работника, цвет товара. Такие признаки имеют место в различных областях исследования, но в большей степени они характерны для информации, с которой работают маркетологи, социологи, психологи.

Порядковые признаки отличаются от атрибутивных тем, что они имеют несколько ранжированных, т.е. упорядоченных по возрастанию или убыванию, качественных вариантов. Примерами таких признаков являются уровень образования (начальное, общее среднее и т.д.), уровень квалификации, воинское звание, различного рода рейтинги. Отдельные варианты порядкового признака трудно соизмерить количественно. Например, понятно, что высшее образование лучше, чем среднее специальное, но при этом нельзя утверждать, что оно лучше на 20% или на 30%. Водительская категория «Е» выше, чем водительская категория «В», но количественных пропорций между ними не существует.

Следует отметить, что порядковый признак может иметь числовое выражение. В качестве примеров можно привести такие порядковые признаки как разряд рабочего, тарифный разряд служащего, рейтинговые оценки, экзаменационные оценки. Школьник, получивший четверку, не обязательно продемонстрировал ровно в два раза больше знаний по сравнению со школьником, получившим двойку. Рабочий 6-го разряда не обязательно в два раза больше вырабатывает продукции и в два раза больше зарабатывает по сравнению с рабочим 3-го разряда. В обозначении вариантов этих признаков цифры можно заменить буквами алфавита без какого-либо снижения их информативности.

Приведенные выше примеры показывают, что изучаемые статистикой признаки как правило подвержены вариации. *Вариация* – это колеблемость, изменение величины признака в статистической совокупности, т.е. принятие единицами совокупности или их группами разных значений признака.

Статистической совокупностью называется множество подвергающихся статистическому исследованию объектов или явлений, объединенных общими признаками, из которых один или несколько признаков не варьируют. Статистика имеет дело с совокупностями промышленных, сельскохозяйственных, строительных и торговых предприятий, с совокупностью коммерческих банков, с совокупностью населения страны или отдельного ее региона. Так, например, всех жителей г. Москвы можно рассматривать как статистическую совокупность, так как один признак – город проживания – будет неварьирующий. По остальным же признакам – полу, возрасту, социальному положению – население будет варьировать.

Индивидуальный составной элемент статистической совокупности, являющийся носителем изучаемых признаков, называется *единицей совокупности*. Для отрасли единицей совокупности будет являться отдельное предприятие, для банковской системы – отдельный банк. В некоторых случаях для одной и той же совокупности можно выделить разные группы единиц. Например, при изучении половозрастной структуры населения

единицей является отдельный человек, при изучении же доходов, обеспеченности жильем, предметами длительного пользования (телевизоры, холодильники и т.п.) единицей будет являться домохозяйство.

Общее число единиц, образующих статистическую совокупность, называется *объемом совокупности*.

Объем совокупности следует отличать от *объема признака*, т.е. суммарного значения признака по всем единицам изучаемой совокупности. Так, например, число предприятий в отрасли – это объем совокупности, а общий выпуск продукции на всех предприятиях отрасли – это объем признака. В некоторых случаях объем признака не имеет реального экономического смысла, например, трудно интерпретировать суммарный рост всех студентов одной группы. Но для расчета отдельных статистических показателей, в частности – средних, такое суммирование необходимо.

Одной из важнейших характеристик статистической совокупности является ее однородность. *Однородной* является совокупность, единицы которой близки между собой по значениям признаков, существенных для данного исследования, или же они относятся к одному и тому же типу. Многие методы и приемы статистического исследования применимы лишь к однородным совокупностям.

Большую роль в статистическом исследовании играет *закон больших чисел* – общий принцип, в силу которого количественные закономерности, присущие массовым явлениям, отчетливо проявляются лишь при достаточно большом числе наблюдений. Единичные явления в большей степени подвержены действию случайных и несущественных факторов, чем масса в целом. При большом числе наблюдений случайные отклонения в ту или иную сторону от общей закономерности развития взаимно погашаются. В результате взаимопогашения случайных отклонений обобщающие показатели, исчисленные для величин одного и того же вида, становятся типичными, отражающими действие постоянных и существенных факторов в данных условиях места и времени.

Статистическое исследование независимо от его масштабов и целей всегда завершается расчетом и анализом различных по виду и форме выражения статистических показателей.

Статистический показатель представляет собой количественную характеристику социально-экономических явлений и процессов в условиях качественной определенности. Качественная определенность показателя заключается в том, что он непосредственно связан с внутренним содержанием изучаемого явления или процесса, его сущностью.

Как правило, изучаемые статистикой процессы и явления достаточно сложны, и их сущность не может быть отражена посредством одного отдельно взятого показателя. В таких случаях используется система статистических показателей.

Система статистических показателей – это совокупность взаимосвязанных показателей, имеющая одноуровневую или многоуровневую структуру и нацеленная на решение конкретной статистической задачи. Так, например, сущность промышленного предприятия заключается в производстве какой-либо продукции на базе эффективного взаимодействия средств производства и трудовых ресурсов. Следовательно, для полной экономической характеристики функционирования предприятия необходимо использовать систему, включающую прежде всего такие показатели, как прибыль, рентабельность, численность промышленно-производственного персонала, производительность труда, фондовооруженность и др.

В отличие от признака статистический показатель получается расчетным путем. Это могут быть простой подсчет единиц совокупности, суммирование их значений признака, сравнение двух или нескольких величин, а также более сложные расчеты.

Различают конкретный статистический показатель и показатель-категорию. *Конкретный статистический показатель* характеризует размер, величину изучаемого явления или процесса в данном месте и в данное время (под привязкой к месту понимается отношение показателя к какой-либо территории или объекту). Так, если мы называем конкретную величину стоимости промышленно-производственных фондов, то обязательно должны указать, к какому предприятию или отрасли и какому моменту времени она относится. Однако в теоретических работах и на этапе проектирования статистического наблюдения (при построении системы статистических показателей, обосновании методики их расчета) также оперируют и абстрактными показателями или показателями-категориями.

Показатель-категория отражает сущность, общие отличительные свойства конкретных статистических показателей одного и того же вида без указания места, времени и числового значения. Например, показатели розничного товарооборота предприятий торговли и общественного питания в Москве и Санкт-Петербурге в 2000 и 2003 гг. отличаются местом, временем и конкретными числовыми значениями, но имеют одну и ту же сущность (продажа товаров через розничную торговую сеть и сеть предприятий общественного питания), которая отражена в показателе-категории «Розничный товароборот предприятий торговли и общественного питания».

Все статистические показатели по охвату единиц совокупности разделяются на индивидуальные и сводные, а по форме выражения – на абсолютные, относительные и средние.

Индивидуальные показатели характеризуют отдельный объект или отдельную единицу совокупности – предприятие, фирму, банк, домохозяйство и т. п. Примером индивидуальных абсолютных показателей может служить численность промышленно-производственного персонала предприятия, оборот торговой фирмы, совокупный доход домохозяйства.

На основе соотнесения двух индивидуальных абсолютных показателей, характеризующих один и тот же объект или единицу, получают индивидуальный относительный показатель. В статистике рассчитываются и индивидуальные средние показатели, но только во временном измерении (среднегодовая численность промышленно-производственного персонала предприятия).

Сводные показатели в отличие от индивидуальных характеризуют группу единиц, представляющую собой часть статистической совокупности или всю совокупность в целом. Эти показатели, в свою очередь, подразделяются на объемные и расчетные

Объемные показатели получают путем сложения значений признака отдельных единиц совокупности. Полученная величина, называемая объемом признака, может выступать в качестве объемного абсолютного показателя (например, стоимость основных фондов предприятий отрасли), а может сравниваться с другой объемной абсолютной величиной (например, с численностью промышленно-производственного персонала этих предприятий) или объемом совокупности (в данном примере – с числом предприятий). В последних двух случаях получают объемный относительный и объемный средний показатели (в наших примерах – фондовооруженность и средняя стоимость основных фондов).

Расчетные показатели, вычисляемые по различным формулам, служат для решения отдельных статистических задач анализа – измерения вариации, характеристики структурных сдвигов, оценки взаимосвязи и т. д. Они также делятся на абсолютные, относительные или средние. В эту группу входят индексы, коэффициенты тесноты связи, ошибки выборки и прочие показатели, подробно рассмотренные в соответствующих главах.

Охват единиц совокупности и форма выражения являются основными, но не единственными классификационными признаками статистических показателей. Важным клас-

сификационным признаком является также временной фактор. Социально-экономические процессы и явления находят свое отражение в статистических показателях либо по состоянию на определенный момент времени, как правило, на определенную дату, начало или конец месяца, года (численность населения, стоимость основных фондов, дебиторская задолженность), либо за определенный период – день, неделю, месяц, квартал, год (производство продукции, число заключенных браков, сумма страховых выплат). В первом случае показатели являются *моментными*, во втором – *интервальными*.

В зависимости от принадлежности к одному или двум объектам изучения различают *однообъектные* и *межобъектные* показатели. Если первые характеризуют только один объект, то вторые получают в результате сопоставления двух величин, относящихся к разным объектам (соотношение численности населения городов Тулы и Рязани, соотношение численности детей дошкольного возраста и числа мест в детских дошкольных учреждениях и т. п.). Межобъектные показатели выражаются в форме относительных или средних величин.

С точки зрения пространственной определенности статистические показатели подразделяются на *общетерриториальные*, характеризующие изучаемый объект или явление в целом по стране, *региональные* и *местные (локальные)*, относящиеся к какой-либо части территории или отдельному объекту.

Глава 2. Статистическое наблюдение

2.1. Сущность и виды статистического наблюдения

Статистическое исследование начинается со сбора статистической информации, характеризующей изучаемые социально-экономические явления и процессы. Данный этап называется статистическим наблюдением.

Статистическое наблюдение – это массовое, планомерное, научно организованное наблюдение за социально-экономическими явлениями и процессами, заключающееся в регистрации необходимых признаков у каждой единицы изучаемой совокупности. Например, при переписи населения по каждому жителю страны регистрируются сведения о поле, возрасте, семейном положении, образовании и др.

Статистическое наблюдение, как правило, носит массовый характер. Это проявляется в том, что при проведении наблюдения необходимо получить данные от максимально возможного числа изучаемых единиц совокупности. Массовый охват совокупности позволяет получать наиболее точные данные, характеризующие изучаемое социально-экономическое явление, выявить имеющиеся закономерности и взаимосвязи.

Планомерность проведения статистического наблюдения заключается в том, что любое исследование проводится по заранее разработанному плану, который включает в себя ряд вопросов, касающихся подготовительных работ, непосредственного сбора необходимой информации и обработки полученных данных.

Принцип научной организации лежит в основе любого этапа статистического исследования и заключается в комплексном применении статистической методологии сбора и обработки данных.

Основная цель статистического наблюдения – это сбор статистической информации о социально-экономических явлениях и процессах для получения обобщающих характеристик.

На современном этапе в статистике существует две основные формы статистического наблюдения:

- отчетность;
- специально организованное статистическое наблюдение;
- регистры.

Отчетность – это способ получения статистической информации от юридических лиц. Отчетность представляет собой специально разработанные формы, включающие в себя те признаки, которые подлежат регистрации. Формы статистической отчетности разрабатываются и утвержденные органами государственной статистики РФ. Одна из форм статистической отчетности представлена в приложении 1. Любое юридическое лицо, являющееся субъектом экономики РФ, обязано предоставлять отчетность органам государственной статистики по месту своей регистрации по установленным отчетным формам и в установленные сроки.

В период формирования рыночной экономики особое место в системе сбора статистической информации стали занимать **специально организованные статистические наблюдения**, которые проводятся для получения каких-либо данных, не содержащихся в предоставляемой отчетности или которые необходимы для проверки или уточнения данных, содержащихся в отчетах.

Особо следует выделить такой вид специально организованного наблюдения, как перепись.

Перепись – это специально проводимые широкомасштабные работы по сбору необходимой статистической информации об изучаемых объектах в границах отрасли, региона или страны в целом. Так, например, ранее упоминались переписи населения, которые проводятся примерно один раз в 10 лет и направлены на получение необходимой информации о населении страны. Примером также могут служить переписи крупного рогатого скота, которые проводятся в конце календарного года и позволяют получить информацию о численности и структуре поголовья крупного рогатого скота у сельхозпроизводителей. Органами статистики также проводятся переписи многолетних насаждений, жилого фонда, незавершенного строительства и пр.

Кроме переписей, к специально организованному наблюдению также относятся и другие единовременные работы по сбору необходимой статистической информации, в частности, в рамках социологических или маркетинговых исследований.

Регистровое наблюдение представляет собой постоянный мониторинг состояния и развития наблюдаемых единиц, заключающийся в первичном размещении и своевременной актуализации информации в ведущейся базе данных. В статистической практике ряда стран находят применение регистры населения, т.е. постоянно актуализируемые списки жителей страны с указанием их основных социально-демографических признаков, а также регистры предприятий, содержащие информацию организационно-правового и экономического характера.

Общая классификация видов статистического наблюдения представлена на рис. 2.1.

По *охвату единиц совокупности* наблюдение бывает двух видов: сплошное и несплошное.

При **сплошном наблюдении** обследованию подвергаются все единицы изучаемой совокупности. При этом в силу действия ряда факторов возможен незначительный процент неохвата единиц изучаемой совокупности. Примером сплошного наблюдения могут служить переписи населения.

При **несплошном наблюдении** обследованию подвергается только часть единиц изучаемой совокупности. При этом охватываемая наблюдением часть определяется заранее, т.е. неудавшееся сплошное наблюдение нельзя рассматривать как наблюдение несплошное. Принято выделять следующие виды несплошного статистического наблюдения: выборочное, метод основного массива, монографическое обследование.

Выборочным называют наблюдение, основанное на принципе случайного отбора тех единиц изучаемой совокупности, которые должны быть подвергнуты наблюдению. Выборочное наблюдение, при правильной его организации и проведении, дает достаточно достоверные данные для характеристики изучаемой совокупности в целом. Во многих случаях им вполне можно заменить сплошной учет. При этом обеспечивается значительная экономия средств, затрачиваемых на сбор и обработку данных.

Монографическое обследование представляет собой детальное, глубокое изучение и описание отдельных, характерных в каком-либо отношении единиц совокупности, как правило, по расширенной программе. Монографическое исследование проводится с целью выявления имеющихся или намечающихся тенденций в развитии явления, для выявления имеющихся резервов, оценки результатов экономических экспериментов.

Метод основного массива заключается в том, что обследованию подвергаются наиболее крупные единицы, которые вместе взятые имеют преобладающий удельный вес в совокупности по основному для данного исследования признаку. Например, в ряде отраслей подавляющий объем выпуска продукции приходится на крупные и средние предприятия, поэтому результаты деятельности малых предприятий в этих отраслях практически не отражаются на обобщающих статистических показателях.



Рис. 2.1. Виды статистического наблюдения

По *срокам регистрации* наблюдение может быть непрерывным (текущим) и прерывным.

Непрерывным называют такое наблюдение, которое ведется постоянно, и регистрация фактов производится по мере их свершения. Так, например, осуществляется регистрация рождений, заключенных браков и т.п. в органах ЗАГС.

Прерывное наблюдение проводится не постоянно, время от времени. При этом прерывное наблюдение бывает двух видов: периодическое и единовременное. Периодическое — это наблюдение, которое повторяется через определенные, равные промежутки времени. В качестве примера можно выделить ежегодное предоставление отчетности в органы государственной статистики.

Единовременным называется такое наблюдение, которое проводится по мере необходимости, без соблюдения строгой периодичности или вообще проводится один раз и больше не повторяется. Таковым наблюдением являлась перепись многолетних насаждений, проведенная в прошлом веке.

По *источнику сведений* различают непосредственное наблюдение, документальное наблюдение и опрос.

Непосредственным называют такое наблюдение, при котором сами регистраторы путем непосредственного замера, взвешивания или подсчета устанавливают значение признака и на этом основании производят запись в формуляре наблюдения. Этим способом проводится инвентаризация основных средств на предприятиях.

Документальное наблюдение предполагает запись ответов на вопросы формуляра на основании соответствующих документов. Примером такого наблюдения является сбор данных об успеваемости студентов вуза на основе зачетно-экзаменационных ведомостей, заполнение форм статистической отчетности на основании данных бухгалтерского учета и т.п.

Опрос — это наблюдение, при котором ответы на вопросы формуляра записываются со слов опрашиваемого (респондента). Этим способом проводятся переписи населения, опросы общественного мнения.

В статистике применяются следующие *способы* сбора сведений:

- отчетный,
- экспедиционный,
- самоисчисление,
- анкетный,
- корреспондентский.

Сущность **отчетного способа** заключается, как уже отмечалось выше, в обязательном представлении хозяйствующими субъектами статистических отчетов о своей деятельности в установленной форме и в установленные сроки.

Экспедиционный способ наблюдения заключается в том, что специально привлеченные и обученные работники посещают каждую единицу наблюдения и сами заполняют формуляр наблюдения. Этим способом собираются сведения при переписях населения.

При способе **самоисчисления** формуляры заполняют сами опрашиваемые. Обязанность специально привлеченных для получения информации сотрудников состоит в раздаче формуляров опрашиваемым, инструктаже их, сборе заполненных формуляров и проверке правильности их заполнения.

Анкетный способ — это сбор статистических данных с помощью специальных вопросников, рассылаемых определенному кругу лиц или публикуемых в периодической печати. Как правило этим способом получения информации пользуются при проведении социологических опросов и также многие крупные производители бытовой техники, мебели и других предметов потребления. Анкеты вкладываются в упаковку товара с просьбой заполнить и вернуть производителю по указанному адресу. Анкета фирмы SONY представлена в приложении 2.

Сущность **корреспондентского способа** наблюдения заключается в том, что статистические органы договариваются с определенными лицами, которые берут на себя обязательство вести наблюдение за какими-либо явлениями, процессами и в установленные сроки сообщать результаты наблюдений статистическим органам. Таким способом изучаются бюджеты отдельных домохозяйств, цель которых — получение статистической информации о доходах и расходах населения.

2.2. План статистического наблюдения

Как уже отмечалось выше, планомерность является основой статистического наблюдения, поэтому его проведение должно основываться на детально разработанном плане.

План статистического наблюдения состоит из двух частей, первая включает программно-методологические вопросы, а вторая организационные вопросы.

Программно-методологическая часть плана включает:

- определение объекта наблюдения;
- определение единицы объекта наблюдения;
- составление программы статического наблюдения;
- составление программы разработки материалов наблюдения;
- проектирование формуляра наблюдения;
- определение времени проведения статистического наблюдения и его критического момента;
- составление инструкции.

При планировании статистического наблюдения необходимо, прежде всего, определить его объект и единицу.

Объектом статистического наблюдения называется та совокупность, о которой должны быть собраны нужные сведения. Объектами наблюдения могут быть, например, коммерческие банки, сельхозпроизводители, промышленные предприятия, студенты, население и т.п.

Единицей наблюдения называют составной элемент объекта наблюдения, являющийся носителем признаков, подлежащих регистрации. Единицей наблюдения может быть человек, фермерское хозяйство, коммерческий банк.

Программа наблюдения – это перечень признаков, подлежащих регистрации при проведении статистического наблюдения. К программе наблюдения предъявляется ряд требований, которым она должна удовлетворять, а именно:

- а) программа должна включать только существенные признаки, характеризующие изучаемый объект;
- б) в программу не следует включать второстепенные вопросы, которые могут затруднить работу по сбору информации, а в дальнейшем ее обработку и анализ;
- в) разрабатывая программу, необходимо стремиться к полноте собираемых сведений;
- г) в программу наблюдения должны включаться только такие вопросы, на которые действительно можно получить объективные и достаточно точные ответы;
- д) в программу иногда следует включать вопросы контрольного характера, служащие целям проверки и уточнения собираемых сведений.

Вопросы программы могут дополняться статистическим подсказом, т.е. вариантами ответов. Подсказ может быть закрытым или открытым. Закрытый подсказ подразумевает ряд ответов, из которых респондент должен выбрать один или несколько. При открытом подсказе респондент может выбрать один или несколько ответов из предлагаемого перечня или сформулировать на специально выделенном поле формуляра свой собственный ответ.

При планировании обследования, как правило, составляют и **программу разработки** собранных материалов, которая конкретизирует задачи статистического наблюдения, показывает, какие данные необходимо собирать и в каком виде оформлять результаты их обработки.

Для записи ответов на вопросы программы конструируется **формуляр** наблюдения. Формуляр наблюдения разрабатывается специально для записи ответов на вопросы

программы и представляет собой особым образом разграфленный лист (листы) бумаги, в котором содержится перечень вопросов программы, свободные места для записи ответов на них, а также для записи шифров (кодов) ответов. Особое внимание при разработке формуляра следует уделить формулировке вопросов. Они должны быть сформулированы кратко и четко, не должны вызывать разночтения. Помимо вопросов программы формуляр включает в себя титульную и адресную части. В титульной части содержится наименование статистического наблюдения, указывается наименование органа, проводящего наблюдение, кем и когда утвержден этот формуляр, иногда и номер, присвоенный ему в общей системе формуляров наблюдений, осуществляемых данным органом статистики. В адресной части предусматривается запись точного адреса единицы или совокупности единиц наблюдения и ряд других сведений.

Однако насколько четко не был бы составлен формуляр, к нему обычно составляется **инструкция**, которая включает совокупность разъяснений и указаний, главным образом по программе статистического наблюдения. Инструкция может быть представлена в виде отдельного документа (часто — брошюры) или, изложена на формуляре наблюдения. Инструкцию следует писать кратко, просто, пояснения и указания должны быть ясными и четкими.

При организации статистического наблюдения необходимо решить вопрос о времени проведения данного наблюдения, включая выбор сезона, установления срока (периода) наблюдения, а в некоторых случаях и так называемого критического момента.

Период наблюдения — это время, в течение которого осуществляется регистрация признаков у единиц наблюдения по установленной программе. Продолжительность периода наблюдения зависит от многих факторов, среди которых можно выделить: размер и состояние объекта наблюдения, объем и сложность программы наблюдения.

Для наиболее подвижных объектов изучения, таких как население, например, устанавливается критический момент статистического наблюдения. **Критическим моментом** называется момент времени, по состоянию на который производится регистрация собираемых сведений. На практике критический момент назначается на начало периода наблюдения.

В целях успешного проведения наблюдения разрабатываются организационные вопросы плана статистического наблюдения, которые фиксируются в **организационном плане**. Организационный план предполагает решение следующих вопросов:

- объект наблюдения (дается его определение, описание, указываются отличительные признаки);
- цели и задачи наблюдения;
- орган наблюдения, осуществляющий подготовку и проведение наблюдения;
- место и сроки наблюдения;
- подготовительные работы к наблюдению включающие в себя подбор и обучение кадров, составление списков единиц изучаемой совокупности, в некоторых случаях эти работы включают рекламную кампанию проводимого наблюдения и т.д.;
- порядок проведения наблюдения;
- порядок приема и сдачи материалов наблюдения и представления предварительных и окончательных итогов наблюдения;
- финансирование и материально-техническое обеспечение работ.

2.3. Точность статистического наблюдения

Под точностью в статистике понимают степень соответствия данных, полученных в результате статистического наблюдения, реальным их значениям. Возникающие расхождения между данными статистического наблюдения и реальными значениями признака называются ошибками. Ошибки определяются как разность или как отношение между этими значениями. Как правило, ошибки возникают в результате следующих причин: ошибки при регистрации, ошибки при измерении. Следует отметить, что ошибки наблюдения наиболее опасны, поскольку их достаточно тяжело исправить, и они оказывают огромное влияние на дальнейшие расчеты.

В статистике выделяют ошибки регистрации и ошибки репрезентативности.

Ошибки регистрации возникают вследствие неправильного установления фактов в процессе наблюдения, или ошибочной их записи, или того и другого вместе. Ошибки регистрации могут иметь место как при сплошном, так и при несплошном наблюдении. При несплошном наблюдении возникают так называемые **ошибки репрезентативности**, или как их еще называют ошибки представительности. Они заключаются в том, что значения признаков по отобранной выборочной совокупности не отражают реально существующей картины.

В зависимости от характера ошибки наблюдения бывают случайными и систематическими.

Случайные ошибки возникают случайным образом, в результате опечаток, описок, оговорок и т.п. Например, при регистрации регистратор при записи даты рождения вместо 15 июня написал 15 июля. При достаточно большом числе наблюдений благодаря действию закона больших чисел эти ошибки более или менее взаимно погашаются.

Систематические ошибки наиболее опасны, поскольку действуют только в одном направлении и приводят к сильному искажению данных. Наиболее показательной систематической ошибкой являются ошибки при переписи населения, которые заключаются в том, что населению свойственно округлять свой возраст на цифры оканчивающиеся на 5 или 0. К этому же виду ошибок можно отнести сокрытие реальных размеров финансовых результатов производственно-хозяйственной деятельности экономическими субъектами, стремление респондентов указать заниженное значение своего возраста и т.п.

С целью выявления ошибок проводят контроль полученных материалов. С этой целью после проведения наблюдения весь собранный материал проверяют на полноту охвата объекта наблюдением и на качество заполнения формуляров и других документов наблюдения. В последнем случае используют два вида контроля: логический и арифметический.

При контроле полноты охвата объекта наблюдения устанавливается, от всех ли единиц совокупности, подлежащих наблюдению, получены данные. Если выявлена неполнота охвата объекта наблюдением, дальнейшие действия зависят от того, представляется возможным восполнение пробелов или нет.

Логический контроль состоит в сопоставлении между собой ответов на вопросы формуляра наблюдения и выяснения их логической совместимости. При обнаружении несовместимых ответов пытаются путем дальнейших сопоставлений с ответами на другие вопросы или каким-либо иным путем установить, какой из ответов является неправильным.

Арифметический контроль состоит в проверке различных расчетов, результаты которых проведены в формуляре наблюдения, в частности, итогов, вычисления процентов, расчетов средних величин и т.п.

Глава 3. Статистическая сводка и группировка

3.1. Задачи сводки и ее содержание

Важнейшим этапом исследования социально-экономических явлений и процессов является систематизация первичных данных и получение на этой основе сводной характеристики всего объекта при помощи обобщающих показателей, что достигается путем сводки и группировки первичного статистического материала.

Сводка – это научная обработка первичных данных с целью получения обобщенных характеристик изучаемого социально-экономического явления по ряду существенных для него признаков с целью выявления типичных черт и закономерностей, присущих изучаемому явлению в целом.

По глубине и точности обработки материала различают сводку простую и сложную.

Простая сводка – это операция по подсчету общих итогов по совокупности единиц наблюдения и оформление этого материала в статистических таблицах.

Сложная сводка – это комплекс последовательных операций, включающих группировку полученных при наблюдении материалов, составление системы показателей для характеристики типичных групп и подгрупп изучаемой совокупности явлений, подсчет числа единиц и итогов по каждой группе и подгруппе, и по всему объекту и представление результатов в виде статистических таблиц.

Проведение сводки включает следующие этапы:

- выбор группировочного признака;
- определение порядка формирования групп;
- разработка системы статистических показателей для характеристики групп и объекта в целом;
- разработка макетов статистических таблиц для представления результатов сводки.

По форме обработки материала сводка бывает:

- централизованная, когда весь первичный материал поступает в одну организацию, подвергается в ней обработке от начала до конца;
- децентрализованная, когда отчеты предприятий сводятся статистическими органами субъектов РФ, а полученные итоги поступают в Госкомстат РФ и там определяются итоговые показатели в целом по народному хозяйству страны.

3.2. Виды статистических группировок

Группировкой называется разбиение общей совокупности единиц объекта наблюдения по одному или нескольким существенным признакам на однородные группы, различающиеся между собой в количественном и качественном отношении и позволяющие выделить социально-экономические типы, изучить структуру совокупности и проанализировать связи между отдельными признаками. Группировки являются важнейшим статистическим методом обобщения статистических данных, основой для правильного исчисления статистических показателей.

С помощью метода группировок решаются следующие задачи:

- выделение социально-экономических типов явлений;
- изучение структуры явления и структурных сдвигов, происходящих в нем;
- выявление взаимосвязи и взаимозависимости между явлениями.

В соответствии с познавательными задачами, решаемыми в ходе построения статистических группировок, различают следующие их виды: типологические, структурные, аналитические.

Типологическая группировка – это разбиение разнородной совокупности единиц наблюдения на отдельные качественно однородные группы и выявление на этой основе социально-экономических типов явлений. При построении группировки этого вида основное внимание должно быть уделено идентификации типов и выбору группировочного признака. Решение вопроса об основании группировки должно осуществляться на основе анализа сущности изучаемого социально-экономического явления.

Структурной называется группировка, которая предназначена для изучения состава однородной совокупности по какому-либо варьирующему признаку, а также структуры и структурных сдвигов, происходящих в нем.

Группировка, выявляющая взаимосвязи между изучаемыми явлениями и признаками, их характеризующими, называется **аналитической группировкой**.

В статистике при изучении связей социально-экономических явлений признаки необходимо делить на факторные и результативные.

Факторными называются признаки, под воздействием которых изменяются другие **результативные** признаки. Взаимосвязь проявляется в том, что с возрастанием или убыванием значения факторного признака систематически возрастает или убывает значение признака результативного и наоборот.

Особенностями построения аналитической группировки являются:

- единицы статистической совокупности группируются по факторному признаку;
- каждая выделенная группа характеризуется средними величинами результативного признака.

По способу построения группировки бывают простые и комбинационные.

Простой называется группировка, в которой группы образованы только по одному признаку.

Комбинационной называется группировка, в которой разбиение совокупности на группы производится по двум и более признакам, взятым в сочетании (комбинации).

Сначала группы формируются по одному признаку, затем группы делятся на подгруппы по другому признаку, а эти в свою очередь делятся по третьему и так далее. Таким образом, комбинационные группировки дают возможность изучить единицы совокупности одновременно по нескольким взаимосвязанным признакам.

При построении комбинационной группировки возникает вопрос о последовательности разбиения единиц объекта по признакам. Как правило, рекомендуется сначала производить группировку по атрибутивным признакам, значения которых имеют ярко выраженные качественные различия.

3.3. Принципы построения статистических группировок и классификаций

Построение статистических группировок осуществляется по следующим этапам:

1. Определение группировочного признака.
2. Определение числа групп.
3. Расчет ширины интервала группировки.
4. Определение признаков, которые в комбинации друг с другом будут характеризовать каждую выделенную группу.

Построение группировки начинается с определения группировочного признака.

Группировочным признаком называется признак, по которому проводится разбиение единиц совокупности на отдельные группы. От правильного выбора группировочного признака зависят выводы статистического исследования. В качестве основания группировки необходимо использовать существенные, теоретически обоснованные признаки.

В основание группировки могут быть положены как количественные, так и качественные признаки. **Количественные признаки** – это признаки, которые имеют числовое выражение (объем выпускаемой продукции, возраст человека, доход сотрудника фирмы и т. д.). **Качественные признаки** отражают состояние единицы совокупности (пол, отраслевая принадлежность предприятия, форма собственности фирмы и т.д.).

После того, как определено основание группировки, следует решить вопрос о количестве групп, на которые необходимо разбить исследуемую совокупность единиц наблюдения.

Число групп зависит от задач исследования и вида показателя, положенного в основание группировки, объема изучаемой совокупности и степени вариации признака. Вид показателя особенно существен при анализе качественных признаков. Так, например, группировка сотрудников фирмы по полу учитывает только две градации: «мужской» и «женский».

В случае группировки единиц наблюдения по количественному признаку особое внимание необходимо обратить на число единиц исследуемого объекта, объем совокупности и степень колеблемости группировочного признака.

При небольшом объеме совокупности ($n < 50$) не следует образовывать большого количества групп, так как группы будут включать недостаточное число единиц объекта. Показатели, рассчитанные для таких групп, не будут представительными и не позволят получить адекватную характеристику исследуемого явления.

Часто группировка по количественному признаку имеет задачу отразить распределение единиц совокупности по этому признаку. В этом случае количество групп зависит, в первую очередь, от степени колеблемости группировочного признака: чем больше его колеблемость, тем больше можно образовать групп. Поэтому при определении числа групп необходимо принять во внимание размах вариации признака (R), который позволяет оценить вариацию признака между крайними значениями признака – максимальным (X_{\max}) и минимальным (X_{\min}) и определяется по следующей формуле:

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

Чем больше размах вариации признака, положенного в основание группировки, тем, как правило, может быть образовано большее число групп. При этом может возникнуть проблема получения пустых групп, т.е. групп, не содержащих ни одной единицы наблюдения.

Построение большого числа групп позволит, с одной стороны, точнее воспроизвести характер исследуемого объекта. Однако, с другой стороны, слишком большое число групп затрудняет выявление закономерностей при исследовании социально-экономических явлений и процессов. Поэтому в каждом конкретном случае при определении числа групп следует исходить не только из степени колеблемости признака, но и из особенностей объекта и показателей, его характеризующих, а также цели исследования.

Определение числа групп можно осуществить несколькими способами. Формально-математический способ предполагает использование формулы Стерджесса:

$$n = 1 + 3,322 \times \lg N, \quad (3.1)$$

где:

n – число групп;

N – число единиц совокупности.

Согласно этой формуле выбор числа групп зависит только от объема изучаемой совокупности.

Применение данной формулы дает хорошие результаты в том случае, если совокупность состоит из большого числа единиц наблюдения ($n > 50$).

Другой способ определения числа групп основан на применении показателя среднего квадратического отклонения (σ). Если величина интервала равна $0,5\sigma$, то совокупность разбивается на 12 групп, а когда величина интервала равна $2/3\sigma$ и σ , то совокупность делится, собственно, на 9 и 6 групп. Однако при определении групп данными методами существует большая вероятность получения «пустых» или малочисленных групп, характеристики изучаемого явления на основе которых будут недостаточно типичными для выделенной группы и изучаемой совокупности в целом.

Когда определено число групп, то следует определить интервалы группировки.

Интервал – это значения варьирующего признака, лежащие в определенных границах. Каждый интервал имеет верхнюю и нижнюю границы или одну из них. **Нижней границей** интервала называется наименьшее значение признака в интервале. **Верхней границей интервала** называется наибольшее значение признака в интервале. Величина интервала представляет собой разность между верхней и нижней границами интервала.

Интервалы группировки бывают:

- равные и неравные;
- открытые и закрытые.

В зависимости от величины интервалы группировки бывают: равные и неравные. В свою очередь, неравные интервалы подразделяются на прогрессивно возрастающие, прогрессивно убывающие, произвольные и специализированные.

Равные интервалы применяются в случае, если изменение количественного признака внутри изучаемой совокупности единиц наблюдения происходит равномерно и его вариация проявляется в сравнительно узких границах.

Ширина равного интервала определяется по следующей формуле:

$$h = \frac{R}{n} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n} \quad (3.2)$$

где:

x_{\max} , x_{\min} – максимальное и минимальное значения признака в совокупности;

n - число групп.

Если максимальные или минимальные значения сильно отличаются от смежных с ними значений вариантов в упорядоченном ряду значений группировочного признака, то для определения величины интервала следует использовать не максимальное или минимальное значения, а значения, несколько превышающие минимум, и несколько меньше, чем максимум.

Полученную по формуле (3.2) величину округляют и она будет являться шириной интервала.

Существуют следующие правила определения ширины интервала.

Если величина интервала, рассчитанная по формуле (3.2) представляет собой величину, которая имеет один знак до запятой (например: 0,67; 1,487; 3,82), то в этом случае полученные значения целесообразно округлить до десятых и их использовать в качестве ширины интервала. В приведенном выше примере это будут соответственно значения: 0,7; 1,5; 3,8.

Если рассчитанная величина интервала имеет две значащие цифры до запятой и несколько после запятой (например 14,876), то это значение необходимо округлить до целого числа (до 15).

В случае, когда рассчитанная величина интервала представляет собой трехзначное, четырехзначное и так далее число, то эту величину следует округлить до ближайшего числа, кратного 100 или 50. Например, 652 следует округлить до 650 или до 700.

Если размах вариации признака в совокупности велик и значения признака варьируют неравномерно, то надо использовать группировку с неравными интервалами. Неравные интервалы могут быть получены в процессе объединения пустых, не содержащих ни одной единицы совокупности, равных интервалов. Это происходит в том случае, если после построения равных интервалов по изучаемому признаку образуются группы, содержащие мало или не содержащие вообще ни одной единицы, т.е. группы, не отражающие определенных типов изучаемого явления по признаку. В этом случае возникает необходимость в увеличении интервалов группировки.

Также неравные интервалы могут быть прогрессивно-возрастающие или прогрессивно-убывающие в арифметической или геометрической прогрессии. Величина интервалов, изменяющихся в арифметической и геометрической прогрессии, определяется следующим образом:

$$h_{i+1} = h_i + a,$$

а в геометрической прогрессии:

$$h_{i+1} = h_i \times q,$$

где:

a – константа: для прогрессивно-возрастающих интервалов имеет знак «+», а при прогрессивно-убывающих – знак «-».

q – константа: для прогрессивно-возрастающих – больше «1»; для прогрессивно-убывающих – меньше «1».

Применение неравных интервалов обусловлено тем, что в первых группах небольшая разница в показателях имеет большое значение, а в последних группах эта разница не существенна.

Например, при построении группировки строительных компаний города по показателю численности работающих, который варьирует от 500 человек до 3500 человек, целесообразно рассматривать равные интервалы, т. к. учитываются как малые, так и крупнейшие строительные фирмы города. Поэтому следует образовывать неравные интервалы: 500-1000, 1000-2000, 2000-3500, т. е. величина каждого последующего интервала больше предыдущего на 500 человек и увеличивается в арифметической прогрессии. Выбор исследователя в построении равных или неравных интервалов зависит от степени заполнения каждой выделенной группы, т.е. от числа единиц в них. Если величина интервала существенна и содержит большое число единиц совокупности, то эти интервалы необходимо дробить, а в противном случае – объединять.

Интервалы группировки могут быть закрытыми и открытыми.

Закрытыми называются интервалы, у которых имеются обе границы: верхняя и нижняя границы.

Открытые – это интервалы, у которых указана только одна граница: как правило, верхняя – у первого интервала и нижняя – у последнего. Например, группы страховых компаний по числу работающих в них сотрудников (чел.): до 50, 50-100, 100-150, 150 и более. Применение открытых интервалов целесообразно в тех случаях, когда в совокупности встречается незначительное число единиц наблюдения с очень малыми или очень

большими значениями вариантов, которые резко, в несколько раз, отличаются от всех остальных значений изучаемого признака.

При группировке единиц совокупности по количественному признаку границы интервалов могут быть обозначены по-разному, в зависимости от того, непрерывный или дискретный признак положен в основание группировки.

Если основанием группировки служит непрерывный признак (например, группы строительных фирм по объему строительно-монтажных работ, выполненных собственными силами (тыс. руб.): 1200-1400, 1400-1600, 1600-1800, 1800-2000), то одно и то же значение признака выступает и верхней и нижней границами двух смежных интервалов. В данном случае объем работ 1400 тыс. руб. составляет верхнюю границу первого интервала и нижнюю границу второго, 1600 тыс. руб. – соответственно второго и третьего и т.д., т.е. верхняя граница i – го интервала равна нижней границе $(i+1)$ – го интервала.

При таком обозначении границ может возникнуть вопрос, в какую группу включать единицы наблюдения, значения признака у которых совпадают с границами интервалов. Например, во вторую или третью группу должна войти строительная фирма с объемом строительно-монтажных работ 1600 тыс. рублей? Если верхняя граница формируется по принципу «исключительно», то фирма должна быть отнесена к третьей группе, в противном случае – ко второй. Для того, чтобы правильно отнести к той или иной группе единицу совокупности, значение признака которой совпадает с границами интервалов, можно ориентироваться на открытые интервалы (по нашему примеру группы строительных фирм по объему строительно-монтажных работ преобразуются в следующие: до 1400, 1400-1600, 1600-1800, 1800 и более). В данном случае, вопрос отнесения отдельных единиц совокупности, значения которых являются граничными, к той или иной группе решается на основе анализа последнего открытого интервала. Возможны два случая обозначения последнего открытого интервала: 1) 1800 тыс. руб. и более; 2) более 1800 тыс. руб. В первом случае, строительные фирмы с объемом строительно-монтажных работ 1600 тыс. руб. попадут в третью группу; во втором случае – во вторую группу.

Если в основании группировки лежит дискретный признак, то нижняя граница i -го интервала равна верхней границе $i-1$ -го интервала, увеличенной на 1. Например, группы строительных фирм по числу занятого персонала (чел.) будут иметь вид: 100-150, 151-200, 201-300.

При определении границ интервалов статистических группировок иногда исходят из того, что изменение количественного признака приводит к появлению нового качества. В этом случае граница интервала устанавливается там, где происходит переход от одного качества к другому.

Строя такую группировку, следует дифференцированно устанавливать границы интервалов для разных отраслей народного хозяйства. Это достигается путем использования группировок со специализированными интервалами. **Специализированные интервалы** – это такие интервалы, которые применяются для выделения из совокупности одних и тех же типов по одному и тому же признаку для явлений, находящихся в различных условиях.

При изучении социально-экономических явлений на макроуровне часто применяют группировки, интервалы которых не будут ни прогрессивно-возрастающими, ни прогрессивно-убывающими. Такие интервалы называются **произвольными** и, как правило, используются при группировке предприятий, например, по уровню рентабельности.

Пример.

Произведем группировку совокупности, включающей 30 банков Российской Федерации (на 01.01.04 г.):

Номер банка	Капитал, млн. руб.	Рабочие активы, млн. руб.	Уставный фонд, млн. руб.
1	207,7	2,48	1,14
2	200,3	2,40	1,10
3	190,2	2,28	1,05
4	323,0	3,88	1,88
5	247,1	2,96	1,36
6	177,7	2,12	0,97
7	242,5	2,90	1,33
8	182,9	2,18	0,99
9	315,6	3,78	1,73
10	183,2	2,20	1,01
11	320,2	3,84	1,76
12	207,3	2,48	1,14
13	181,0	2,17	0,99
14	172,4	2,06	0,94
15	234,3	2,81	1,29
16	189,5	2,27	1,04
17	187,8	2,24	1,03
18	166,9	1,99	0,91
19	157,7	1,88	0,86
20	168,3	2,02	0,93
21	224,4	2,69	1,23
22	166,5	1,99	0,91
23	198,5	2,38	1,09
24	240,4	2,88	1,32
25	229,3	2,75	1,26
26	175,2	2,10	0,96
27	156,8	1,87	0,86
28	160,1	1,92	0,88
29	178,7	2,14	0,98
30	171,6	2,05	0,94

В качестве группировочного признака возьмем капитал банка. Образует четыре группы банков с равными интервалами. Величину интервала определим по формуле:

$$h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n} = \frac{323,0 - 156,0}{4} = 41,8$$

Обозначим границы групп:

1-я группа – 156,0-197,8

2-я группа – 197,8-239,6

3-я группа – 239,6-281,4

4-я группа – 281,4-323,2

После того, как определен группировочный признак – капитал, задано число групп – 4 и образованы сами группы, необходимо отобрать показатели, которые характеризуют группы, и определить их величины по каждой группе. Показатели, характеризующие банки, разносятся по четырем указанным группам и подсчитываются групповые итоги. Результаты группировки заносятся в таблицу и определяются общие итоги по совокупности единиц наблюдения по каждому показателю.

Таблица 3.1.

Группировка коммерческих банков по величине капитала

Группы банков по величине капитала, млн. руб.	Число банков	Капитал, млн. руб.	Активы, млн. руб.	Работающие активы, млн. руб.
А	1	2	3	4
156,0-197,8	17	2966,5	35,48	16,25
197,8-239,6	7	1501,8	17,99	8,25
239,6-281,4	3	730,0	8,74	4,01
281,4-323,2	3	958,8	11,5	5,37
Итого	30	6157,1	73,71	33,88

Структурная группировка коммерческих банков на основе данных таблицы 3.1 будет иметь вид:

Таблица 3.2.

**Группировка коммерческих банков по величине капитала
(в % к итогу)**

Группы банков по величине капитала, млн. руб.	Число банков	Капитал	Активы	Работающие активы
156,0-197,8	56,7	48,2	48,1	48,0
197,8-239,6	23,3	24,4	24,4	24,3
239,6-281,4	10,0	11,9	11,9	11,8
281,4-323,2	10,0	15,5	15,6	15,9
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0

Из таблицы 3.2 видно, что в основном преобладают малые банки – 56,7%, на долю которых приходится 48,2% всего капитала. Более конкретный анализ взаимосвязи показателей можно сделать на основе аналитической группировки.

Таблица 3.3.

Группировка коммерческих банков по величине капитала

Группы банков по величине капитала, млн. руб.	Число банков	Капитал, млн. руб.		Активы, млн. руб.		Работающие активы, млн. руб.	
		всего	в среднем на один банк	всего	в среднем на один банк	всего	в среднем на один банк
156,0-197,8	17	2966,5	174,5	35,48	2,09	16,25	0,96
197,8-239,6	7	1501,8	214,5	17,99	2,57	8,25	1,18
239,6-281,4	3	730,0	243,3	8,74	2,91	4,01	1,34
281,4-323,2	3	958,8	319,6	11,5	3,83	5,37	1,79
Итого	30	6157,1	205,2	73,71	2,46	33,88	1,13

Величина капитала, все активы банка и работающие активы прямо зависят между собой, и чем крупнее банк, тем эффективнее управление работающими активами.

Мы рассмотрели примеры группировок по одному признаку. Однако в ряде случаев для решения поставленных задач такая группировка является недостаточной. В этих случаях переходят к группировке исследуемой совокупности по двум и более существенным признакам во взаимосвязи (комбинационной группировке).

Произведем группировку данных коммерческих банков по двум признакам: величине капитала и работающим активам.

Каждую группу и подгруппу охарактеризуем следующими показателями: число коммерческих банков, капитал, работающие активы.

Таблица 3.4.

Группировка коммерческих банков по величине капитала и работающим активам

Номер группы	Группы банков по величине капитала, млн. руб.	Подгруппы по величине работающих активов, млн. руб.	Число банков	Капитал, млн. руб.	Работающие активы, млн. руб.
1	2	3	4	5	6
1	156,0-197,8	0,86-1,37	17	2966,5	16,25
		1,37-1,88	-	-	-
	Итого		17	2966,5	16,25
2	197,8-239,6	0,86-1,37	7	1501,8	8,25
		1,37-1,88	-	-	-
	Итого		7	1501,8	8,25
3	239,6-281,4	0,86-1,37	3	730,0	4,01
		1,37-1,88	-	-	-
	Итого		3	730,0	4,01
4	281,4-323,2	0,86-1,37	-	-	-
		1,37-1,88	3	958,8	5,37
	Итого		3	958,8	5,37
5	Всего по подгруппам	0,86-1,37	27	5198,3	28,51
		1,37-1,88	3	958,8	5,37
	Всего		30	6157,1	33,88

От группировок следует отличать классификацию. **Классификацией** называется систематизированное распределение явлений и объектов на определенные группы, классы, разряды на основании их сходства и различия.

Отличительными чертами классификаций является:

- в их основе лежит качественный признак;
- классификации стандартны и устанавливаются органами государственной и международной статистики;
- классификации устойчивы, так как остаются неизменными в течение длительного периода времени.

Ряды распределения представляют собой простейшую группировку, в которой каждая выделенная группа характеризуется только частотой.

В зависимости от признака, положенного в основу образования ряда распределения, различают атрибутивные и вариационные ряды распределения.

Атрибутивными называют ряды распределения, построенные по качественным признакам, то есть признакам, характеризующим состояние изучаемого явления и не имеющим числового выражения.

Атрибутивные ряды распределения характеризуют состав совокупности по тем или иным существенным признакам. Взятые за несколько периодов, эти данные позволяют исследовать изменение структуры.

Вариационными рядами называют ряды распределения, построенные по количественному признаку, т.е. признаку, имеющему числовое выражение у отдельных единиц совокупности. Вариационный ряд состоит из двух элементов: вариантов и частот. **Вариантами** называются отдельные значения признака, которые он принимает в вариационном ряду, то есть конкретное значение варьирующего признака. **Частотами** называются численности отдельных вариантов или каждой группы вариационного ряда. Частоты показывают, как часто встречаются те или иные значения признака в изучаемой совокупности. Сумма всех частот определяет численность всей совокупности, ее объем. Частотами называются частоты, выраженные в долях единицы или в процентах к итогу. Соответственно сумма частостей равна 1 или 100%.

В зависимости от характера вариации признака различают дискретные и интервальные вариационные ряды.

Дискретный вариационный ряд – это ряд распределения в котором группы составлены по признаку, изменяющемуся прерывно, т.е. через определенное число единиц и характеризуют распределение единиц совокупности по дискретному признаку, принимающему только целые значения. Например, группы студентов по баллу в сессию по предмету: 5,4,3,2.

Интервальный вариационный ряд распределения – это ряд распределения, в котором группировочный признак, составляющий основание группировки, может принимать в интервале любые значения, отличающиеся друг от друга на сколь угодно малую величину.

Построение **интервальных вариационных рядов** целесообразно прежде всего при непрерывной вариации признака, а также если дискретная вариация признака проявляется в широких пределах, то есть число вариантов дискретного признака достаточно велико.

Правила построения рядов распределения аналогичны правилам построения группировки.

Анализ рядов распределения наглядно можно проводить на основе их графического изображения. Для этой цели строят полигон, гистограмму, огиву и кумуляту распределения.

Полигон используется при изображении 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. Полученные на пересечении оси абсцисс (х) и оси ординат (у) точки соединяются прямыми линиями, в результате чего получают ломаную линию, называемую полигоном частот. Иногда для замыкания полигона предлагается крайние точки (слева и справа на ломаной линии) соединить с точками на оси абсцисс, в результате чего получается многоугольник.

Гистограмма применяется для изображения интервального вариационного ряда. При построении гистограммы на оси абсцисс откладываются величины интервалов, а частоты изображаются прямоугольниками, построенным на соответствующих интервалах. Высота столбиков должна быть пропорциональна частотам. В результате получается график, на котором ряд распределения изображен в виде смежных друг с другом столбиков.

Гистограмма может быть преобразована в полигон распределения, если середины верхних сторон прямоугольников соединить прямыми линиями.

При построении гистограммы распределения вариационного ряда с неравными интервалами по оси ординат наносят не частоты, а плотность распределения признака в со-

ответствующих интервалах. Это необходимо сделать для устранения влияния величины интервала на распределение интервала и получения возможности сравнивать частоты. **Плотность распределения** – это частота, рассчитанная на единицу ширины интервала, то есть, сколько единиц в каждой группе приходится на единицу величины интервала.

Для графического изображения вариационных рядов может использоваться кумулятивная кривая. При помощи **кумуляты** изображается ряд накопленных частот. Накопленные частоты определяются путем последовательного суммирования частот по группам. Накопленные частоты показывают, сколько единиц совокупности имеют значения признака не больше, чем рассматриваемое значение.

При построении кумуляты интервального вариационного ряда по оси абсцисс (х) откладываются варианты ряда, а по оси ординат (у) 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, то есть кумуляту.

Если при графическом изображении вариационного ряда в виде кумуляты оси х и у поменять местами, то получим **огиву**.

3.4. Сравнимость статистических группировок. Вторичная группировка

Группировки, построенные за один и тот же период времени, но для разных объектов или, наоборот, для одного объекта, но за два разных периода времени могут оказаться несопоставимыми из-за различного числа выделенных групп или неодинаковости границ интервалов.

Вторичная группировка, или перегруппировка сгруппированных данных применяется для лучшей характеристики изучаемого явления (в случае, когда первоначальная группировка не позволяет четко выявить характер распределения единиц совокупности), либо для приведения к сопоставимому виду группировок с целью проведения сравнительного анализа.

Вторичная группировка – операция по образованию новых групп на основе ранее осуществленной группировки.

Применяют два способа образования новых групп. Первым, наиболее простым и распространенным способом является изменение (чаще укрупнение) первоначальных интервалов. Второй способ получил название долевого перегруппировки и состоит в образовании новых групп на основе закрепления за каждой группой определенной доли единиц совокупности. Проиллюстрируем методику вторичной группировки на следующем примере.

Пример:

Распределение сотрудников предприятия по уровню дохода

Группы работающих по уровню доходов, тыс. руб.	Число работающих, чел.
До 4	16
4-10	20
10-18	44
18-30	74
30-40	37
40 и более	9
Итого	200

Произведем перегруппировку данных, образовав новые группы с интервалами до 5, 5-10, 10-20, 20-30, свыше 30 тыс. руб.

В первую новую группу войдет полностью первая группа сотрудников и часть второй группы. Чтобы образовать группу до 5 тыс. руб., необходимо от интервала второй группы взять 1,0 тыс. руб. Величина интервала этой группы составляет 6,0 тыс. руб. Следовательно, необходимо взять от нее $1/6$ (1,0:6,0) часть. Аналогичную же часть во вновь образуемую первую группу надо взять и от численности работающих, то есть $20 \times \frac{1}{6} = 3$ чел. Тогда в первой группе будет работающих: $16+3 = 19$ чел.

Вторую новую группу образуют работающие второй группы за вычетом отнесенных к первой, то есть $20-3 = 17$ чел. Во вновь образованную третью группу войдут все сотрудники третьей группы и часть сотрудников четвертой. Для определения этой части от интервала 18-30 (ширина интервала равна 12) нужно добавить к предыдущему 2,0 (чтобы верхняя граница интервала была равна 2,0 тыс. руб.). Следовательно, необходимо взять часть интервала, равную $[2:12 = 1:6]$. В этой группе 74 человека, значит надо взять $74 \times (1:6) = 12$ чел. В новую третью группу войдут $44+12 = 56$ чел. Во вновь образованную четвертую группу войдут $74-12 = 62$ чел., оставшихся от прежней четвертой группы. Пятую вновь образованную группу составят работающие пятой и шестой прежних групп: $37+9 = 46$ чел.

В результате получим следующие новые группы:

Группы работающих по уровню доходов, руб.	Число работающих
до 5	19
5-10	17
10-20	56
20-30	62
свыше 30	46
Итого	200

3.5. Статистическая таблица и ее элементы

Результаты сводки и группировки материалов статистического наблюдения, как правило, представляются в виде таблиц. Таблица является наиболее рациональной, наглядной и компактной формой представления статистического материала. Однако не всякая таблица является статистической. Таблица умножения, опросный лист социологического обследования и так далее могут носить табличную форму, но еще не являются статистическими таблицами.

Статистической называется таблица, которая содержит сводную числовую характеристику исследуемой совокупности по одному или нескольким существенным признакам, взаимосвязанным логикой экономического анализа.

Основные элементы статистической таблицы, составляющие как бы ее остов (основу), показаны на схеме 2.1.

Табличной называется такая форма расположения числовой информации, при которой число располагается на пересечении четко сформулированного заголовка по вертикальному столбцу, называемому графой, и названия по соответствующей горизонтальной полосе – строке.

Таким образом, внешне таблица представляет собой пересечение граф и строк, которые формируют остов таблицы.

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

Остов таблицы, заполненный заголовками, образует макет таблицы; если на пересечении граф и строк записать цифры, то получается полная статистическая таблица.

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.

Схема 3.1. Остов (основа) статистической таблицы

Цифровой материал может быть представлен абсолютными (численность населения РФ), относительными (индексы цен на продовольственные товары) и средними (среднемесячный доход сотрудника коммерческого банка) величинами.

Таблицы могут сопровождаться примечанием, используемым с целью пояснения, в случае необходимости, заголовков, методики расчета некоторых показателей, источников информации и так далее.

По логическому содержанию таблица представляет собой «статистическое предложение», основными элементами которого являются подлежащее и сказуемое.

Подлежащим статистической таблицы называется объект, который характеризуется цифрами. Это может быть одна или несколько совокупностей, отдельные единицы совокупности в порядке их перечня или сгруппированные по каким-либо признакам, территориальные единицы и так далее. Обычно подлежащее таблицы дается в левой части, в наименовании строк.

Сказуемое статистической таблицы образует система показателей, которыми характеризуется объект изучения, то есть подлежащее таблицы. Сказуемое формирует верхние заголовки и составляет содержание граф с логически последовательным расположением показателей слева направо.

Расположение подлежащего и сказуемого в отдельных случаях может меняться местами для более полного и лучшего способа прочтения и анализа исходной информации об исследуемой совокупности.

3.6. Виды статистических таблиц

В практике экономико-статистического анализа используются различные виды статистических таблиц.

В зависимости от структуры подлежащего, от группировки единиц в нем, различают статистические таблицы простые и сложные, а последние, в свою очередь, подразделяются на групповые и комбинационные.

Простой называется такая таблица, в подлежащем которой дается перечень каких-либо объектов или территориальных единиц.

Простые таблицы различают монографические и перечневые. Монографические таблицы характеризуют не всю совокупность единиц изучаемого объекта, а только одну какую-либо группу из нее, выделенную по определенному признаку (табл. 3.5).

Таблица 3.5.

Ввод в действие зданий жилого назначения в Российской Федерации в 2003 г.

	Число зданий, ед.	Общий строительный объем зданий млн. куб.м.	Общая площадь зданий, млн. кв.м.
А	1	2	3
Введено в действие зданий жилого назначения	119727	150,1	40,5

Перестроив подлежащее таблицы 3.5, таким образом, чтобы были показаны все введенные в действие здания, то есть, показав каждую единицу совокупности, получаем перечневую таблицу (см. табл. 3.6.).

Таким образом, простыми перечневыми таблицами называются таблицы, подлежащее которых содержит перечень единиц изучаемого объекта.

Таблица 3.6.

Ввод в действие зданий в Российской Федерации в 2003 г.

Номер здания	Общий строительный объем, куб.м.	Общая площадь, кв.м.
А	2	3
1
2
...
...
Всего

Простые таблицы не дают возможности выявить социально-экономические типы изучаемых явлений, их структуру, а также взаимосвязи и взаимозависимости между характеризующими их признаками.

Эти задачи более полно могут быть решены с помощью сложных – групповых и, особенно, комбинационных таблиц.

Групповыми называются статистические таблицы, подлежащее которых содержит группировку единиц совокупности по одному количественному или атрибутивному признаку.

Простейшим видом групповых таблиц являются ряды распределения. Групповая таблица может быть более сложной, если в сказуемом дополнительно приводятся ряд показателей, характеризующих группы подлежащего. Такие таблицы часто используются в целях сопоставления обобщающих показателей по группам.

Таблица 3.7.

**Распределение населения Российской Федерации
по возрастным группам в 2002 г. (на начало года)**

Группы населения по возрасту, лет	Численность населения, тыс. чел.	Численность населения, в % к итогу
1	2	3
0-4	6306	4,4
5-9	7123	4,9
10-14	10825	7,5
15-19	12208	8,5
20-24	10901	7,6
25-29	10422	7,2
30-34	9534	6,6
35-39	10588	7,4
40-44	12595	8,7
45-49	11625	8,1
50-54	9832	6,8
55-59	4841	3,4
60-64	8625	6,0
65-69	5974	4,2
70 и более	12555	8,7
Итого	143954	100,0

Таблица 3.7. отражает количественное распределение населения Российской Федерации по возрасту.

Таким образом, групповые таблицы позволяют выявить и охарактеризовать социально-экономические типы явлений, их структуру в зависимости только от одного признака.

Комбинационными называются статистические таблицы, подлежащее которых содержит группировку единиц совокупности одновременно по двум и более признакам: каждая из групп, построенная по одному признаку, разбивается, в свою очередь, на подгруппы по какому-либо другому признаку и так далее.

Таблица 3.8.

Группировка предприятий пищевой промышленности одного из регионов Российской Федерации по величине прибыли и численности промышленно-производственного персонала в 2003 г.

Группы предприятий по величине прибыли, млн. руб.	Группы предприятий по численности промышленно-производственного персонала (чел.)	Число предприятий
1	2	3
50-100	200-250	3
	250-300	4
	300-350	8
Итого по группе	-	15
100-150	200-250	1
	250-300	2
	300-350	2
Итого по группе	-	5
Итого по подгруппам	200-250	4
	250-300	6
	300-350	10
Всего		20

Подлежащим в таблице являются группы предприятий по величине прибыли и численности промышленно-производственного персонала.

Комбинационные таблицы позволяют характеризовать типические группы, выделенные по нескольким признакам и связь между ними. Последовательность разбиения единиц совокупности на однородные группы по признакам определяется либо важностью одного из них в их комбинации, либо порядком их изучения.

В сказуемом статистической таблицы, как уже говорилось, приводятся показатели, которые являются характеристикой изучаемого объекта.

По структурному строению сказуемого различают статистические таблицы с простой и сложной его разработкой.

При **простой разработке сказуемого** показатель, определяющий его, не подразделяется на подгруппы и итоговые значения получаются путем простого суммирования значений по каждому признаку отдельно, независимо друг от друга. Примером простой разработки сказуемого может служить следующий фрагмент статистической таблицы:

Таблица 3.9.

Распределение строительных организаций различных форм собственности по объему работ, выполненных по договорам строительного подряда в 2003 г.

Строительные организации	Объем работ, выполненных по договорам строительного подряда – всего	в том числе по формам собственности				
		государственная	муниципальная	частная	смешанная российская	прочие

После заполнения данного фрагмента таблицы получается подробная характеристика строительных организаций по структуре объема работ по формам собственности. По каждой строительной организации можно получить информацию об объеме работ, выполненных по договорам строительного подряда, как в целом, так и в разрезе форм собственности.

Сложная разработка сказуемого предполагает деление признака, формирующего его, на подгруппы:

Предприятия	Приобретено акций (всего)	в том числе			
		На льготных условиях		По цене определенной Госкомимуществом	
		привилегированные типа А	обыкновенные	привилегированные типа А	обыкновенные

При этом получается более полная и подробная характеристика объекта.

Здесь оба признака сказуемого (ценовой и видовой) тесно связаны друг с другом. Можно проанализировать не только количество приобретенных акций по видам и условиям приобретения их сотрудниками приватизированных предприятий, но и определить число привилегированных и обыкновенных акций, приобретенных на разных ценовых условиях. То есть, при сложной разработке сказуемого явление или объект могут быть охарактеризованы различной комбинацией признаков, формирующих их.

Исследователь при построении статистических таблиц должен руководствоваться оптимальным соотношением показателей сказуемого.

3.7. Основные правила построения и анализа статистических таблиц

Статистические таблицы, как средство наглядного и компактного представления цифровой информации, должны быть статистически правильно оформлены.

Основными приемами, определяющими технику формирования статистических таблиц, являются следующие:

1. 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;

2. Заголовок таблицы и названия граф и строк должны быть четкими, краткими, лаконичными, представлять собой законченное целое, органично вписывающееся в содержание текста. В названии таблицы должны найти отражение объект, признак, время и место совершения события. Например: «Курс доллара США на торгах ММВБ на 01.01.2004 г.» Названия таблицы, граф и строк пишутся полностью, без сокращений.

3. Информация, располагаемая в столбцах (графах) таблицы, завершается итоговой строкой. Существуют различные способы соединения слагаемых граф с их итогом:

- строка «Итого» или «Всего» завершает статистическую таблицу;
- итоговая строка располагается первой строкой таблицы и соединяется с совокупностью ее слагаемых словами «В том числе».

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

5. Графы и строки полезно нумеровать. Графы слева, заполненные названием строк, принято обозначать заглавными буквами алфавита (А), (В) и так далее, а все последующие графы – номерами в порядке возрастания.

6. Взаимосвязанные данные, характеризующие одну из сторон анализируемого явления (например, число коммерческих банков и удельный вес коммерческих банков (в % к итогу) и т.д.), целесообразно располагать в соседних друг с другом графах.

7. Графы и строки должны содержать единицы измерения, соответствующие поставленным в подлежащем и сказуемом показателям. При этом используются общепринятые сокращения единиц измерения (чел., руб., кВт/ч и так далее).

8. Числа целесообразно, по возможности, округлять. Округление чисел в пределах одной и той же графы или строки следует проводить с одинаковой степенью точности (до целого знака или до десятого и так далее).

Если все числа одной и той же графы или строки даны с одним десятичным знаком, а одно из чисел имеет точно два знака после запятой, то числа с одним знаком после запятой следует дополнять нулем, тем самым подчеркивая их одинаковую точность.

9. Отсутствие данных об анализируемом социально-экономическом явлении может быть обусловлено различными причинами и это по-разному отмечается:

а) если данная позиция (на пересечении соответствующих графы и строки) вообще не подлежит заполнению, то ставится знак «Х»;

б) если по какой-либо причине отсутствуют сведения, то ставится многоточие «...» или «нет свед.»;

в) если явление отсутствует полностью, то клетка заполняется тире (–)

г) для отображения очень малых чисел используют обозначения (0,0) или (0,00).

10. В случае необходимости дополнительной информации – разъяснений к таблице, могут даваться примечания.

Соблюдение приведенных правил построения и оформления статистических таблиц делает их основным средством представления, обработки и обобщения статистической информации о состоянии и развитии анализируемых социально-экономических явлений.

Анализу статистических таблиц предшествует этап ознакомления – чтения их.

«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 предполагает реализацию двух его направлений – структурного и содержательного.

Структурный анализ предполагает анализ строения таблицы и характеристику представленных в ней:

- совокупности и единиц наблюдения, формирующих ее;
- признаков и их комбинации, формирующих подлежащее и сказуемое таблицы;
- признаков – количественные или атрибутивные;
- соотношение признаков подлежащего с показателями сказуемого;
- вида таблицы – простая или сложная, а последняя – групповая или комбинационная;
- решаемых задач – анализ структуры, типов явлений или их взаимосвязей.

Содержательный анализ предполагает изучение внутреннего содержания таблицы: анализ отдельных групп подлежащего по соответствующим признакам сказуемого; выявление соотношений и пропорций между группами явлений по одному и разным признакам; сравнительный анализ и формулировка выводов по отдельным группам и по всей со-

вокупности в целом, установление закономерностей и определение резервов развития изучаемого объекта.

Прежде чем приступить к анализу числовой информации, необходимо проверить ее достоверность и научную обоснованность, источники ее получения. Должна быть произведена проверка данных: логическая (например, абсурдно, если численность работающих на фирме составила 115,1 чел.) и счетная – выборочный расчет отдельных значений признаков по группе, либо итоговых значений.

Анализ отдельных признаков и групп необходимо начинать с изучения абсолютных величин, затем – связанных с ними относительных величин.

Анализ таблиц может быть дополнен расчетными средними величинами, графиками, диаграммами и т.д., если этого требуют задачи исследования.

Анализ данных таблиц производится по каждому признаку в отдельности, а затем в логико-экономическом сочетании признаков.

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

Глава 4. Графическое представление статистической информации

4.1. Роль и значение графического метода в статистике

В результате сводки и дальнейшей обработки данных отчетности, различного рода обследований, переписей, наблюдений и т.п. экономист получает большое количество различных статистических показателей, которые он располагает в виде таблиц. Применение табличного метода значительно облегчает ориентацию в материале. Однако из этого не следует, что можно ограничиться одними таблицами. Для того, чтобы сделать дальнейший шаг в понимании материала, надо от табличного метода перейти к графическому.

Графиком в статистике называется условные изображения статистических данных в виде различных геометрических образов: точек, линий, фигур и т.п. Главное достоинство графиков – наглядность.

В статистике графики используются, во-первых, в целях широкой популяризации данных и для облегчения их восприятия неспециалистами. Поэтому в различного рода докладах, речах и сообщениях представление статистических данных часто осуществляется при помощи графиков. Графики облегчают ознакомление масс со статистическими данными, оживляют таблицу, делают ее более доступной. Во-вторых, графики широко используются для обобщения и анализа статистических данных. Они находят большое применение в исследовательской работе. Именно при помощи графиков легче уяснить закономерности развития, распределения и размещения явлений. При помощи графиков в ряде случаев можно сделать выводы, которые на базе табличного метода были бы затруднительными. В-третьих, надо еще указать и на контрольное значение графиков. Под этим следует понимать тот факт, что во многих случаях различного рода ошибки и неточности выявляются при применении графиков, т.е. они иногда являются контролером точности расчётов и вычислений.

В настоящее время графики прочно вошли в практику экономического анализа в связи с внедрением в статистическую работу новых математических методов и современной вычислительной техники на базе ПЭВМ, с использованием пакетов прикладных программ компьютерной графики. Наиболее распространёнными пакетами прикладных программ являются: «Excel», «Stat Graff», «Super call», «Hazard graphics» и др. Эти программы облегчают задачу исследователя в практическом применении графиков, так как с помощью дисплеев можно демонстрировать графики на световом экране, при необходимости оперативно изменяя в них одни данные, вводя другие и т. д. Такого рода графики в принципе могут заменить громоздкие таблицы компактными изображениями.

Графики различаются по своему виду, и задача состоит в том, чтобы найти наиболее подходящий график. Нужно научиться правильно пользоваться орудием графического метода при изображении статистических данных. Кроме этого, график надо уметь строить, понимать принцип его построения. В противном случае можно выбрать правильный график, но сделать его таким, что он исказит действительную картину.

4.2. Общие правила построения графического изображения

Несмотря на большое разнообразие статистических графиков, существуют общие правила их построения.

При построении графика важно найти такие способы изображения, которые наилучшим образом отвечают содержанию и логической природе изображаемых показателей.

Каждый график состоит из **графического образа и вспомогательных элементов**.

Графический образ (основа графика) – это геометрические знаки, то есть совокупность точек, линий, фигур, с помощью которых изображаются статистические показатели. Важно правильно выбрать графический образ, который должен соответствовать цели графика и способствовать наибольшей выразительности изображаемых статистических данных. Так, например, на рисунке 4.4 графический образ представляет собой ряд столбиков, на рисунке 4.7 – ряд квадратов и т.п.

Вспомогательные элементы делают возможным чтение графика, его понимание и использование. К ним относятся: 1) экспликация графика; 2) пространственные ориентиры; 3) масштабные ориентиры; 4) поле графика.

Рассмотрим каждый из них.

Экспликация графика – словесное описание его содержания. Оно включает в себя общий заголовок графика, подписи вдоль масштабных шкал и пояснения к отдельным частям графика.

Заголовок графика должен в краткой и ясной форме отражать основное содержание (тему) данных, изображенных на графике; в нем указываются ограниченный в пространстве и времени объект, к которому относятся данные. Если заголовок является частью текста (в книге, статье, дипломной работе и т.д.), то он обычно помещается под нижним краем графика. Если график представляется отдельно от текста, заголовок пишется вверху графика буквами и цифрами более крупного размера, чем все остальные надписи на графике.

В графике, кроме заголовка, обязательно даются словесные пояснения условных знаков и смысла отдельных элементов графического образа. Сюда относятся названия и цифры масштабов, названия ломаных линий, цифры, характеризующие величины отдельных частей графика, ссылки на источники и т.д.

Пояснительные надписи, раскрывающие смысл отдельных элементов графического образа, могут быть помещены либо на самом графике (на графическом образе или рядом с ним) в виде так называемых **ярлыков** (см. рис. 4.8), либо в виде **ключа**, вынесенного за пределы графического образа (рис. 4.5). Последний способ обычно применяется в тех случаях, когда на графике недостаточно места, а пояснения длинные.

Пространственные ориентиры графика задаются в виде системы координатных сеток. Системы координат бывают прямолинейные (декартовы) и криволинейные. Для построения графиков используется обычно только первый и, изредка, первый и четвертый квадранты. Криволинейные координаты – это окружность, разделенная на 360°. В практике графического изображения применяются также полярные координаты. Они необходимы для циклического движения во времени.

Масштабные ориентиры статистического графика определяются масштабом и системой масштабных шкал. **Масштаб** статистического графика – это мера перевода числовой величины в графическую. Например, 1 см высоты столбика равен 50 тыс. рублей уставного капитала коммерческого банка. Если график построен в виде площадей или объемов, масштабами служат единицы площадей или объемов (Например, $1\text{см}^2=100\text{км}^2$ территории области).

Масштабы выбирают так, чтобы на графике ясно выступало различие изображаемых величин, но в то же время не терялась возможность их сравнения.

В случае, если на графике наносится не один, а два масштаба (в прямоугольной системе координат), соотношение их поля выбирается таким образом, чтобы стороны занятого графиком пространства по вертикали и горизонтали относились как $1:\sqrt{2}$ и $\sqrt{2}:1$. **Масштабной шкалой** называется линия, отдельные точки которой могут быть прочитаны как определённые числа. Шкала имеет большое значение в графике. В ней различают

три элемента: линию (или носитель шкалы), определённое число помеченных чёрточками точек, которые расположены на носителе шкалы в определённом порядке, цифровое обозначение чисел, соответствующих отдельным помеченным точкам. Как правило, цифровым обозначением снабжаются не все помеченные точки, а лишь некоторые из них, расположенные в определённом порядке. По правилам числовое значение необходимо помещать строго против соответствующих точек, а не между ними (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Масштабная сетка

Графические и числовые интервалы могут быть равными и неравными. Если на всём протяжении шкалы равным графическим интервалам соответствуют равные числовые, такая шкала называется **равномерной**. Если же равным числовым интервалам соответствуют неравные графические, и наоборот, – шкала называется **неравномерной**.

Масштабом равномерной шкалы называется длина отрезка (графический интервал), принятого за единицу и измеренного в каких-либо мерах. Чем меньше масштаб, тем гуще располагаются на шкале точки, имеющие одно и то же значение. Построить шкалу – это значит на заданном носителе шкалы разместить точки и обозначить их соответствующими числами согласно условиям задачи. Из неравномерных наибольшее значение имеет логарифмическая шкала. Методика её построения несколько иная, так как на этой шкале отрезки пропорциональны не изображаемому величинам, а их логарифмам. Так при основании $10 \lg 1 = 0$; $\lg 10 = 1$; $\lg 100 = 2$ и т. д.

Носитель шкалы может представлять собой как прямую, так и кривую линию. В соответствии с этим различают шкалы прямолинейные (например, миллиметровая линейка) и криволинейные – дуговые и круговые (циферблат часов).

Поле графика – то пространство, в котором размещаются образующие график геометрические знаки. Поле графика характеризуется его форматом, т.е. размером и пропорциями (соотношением сторон).

Например, лист бумаги, на котором располагается график, должен быть пропорциональным. Считается, что наиболее удобной для восприятия глазом человека пропорцией, является прямоугольник $1 : \sqrt{2}$, т.е. $1 : 1,414$ (примерно $5 : 7$). Это сочетание принято в стандарте писчей бумаги, предназначенной для копировально-множительной техники с форматом А4, т.е. $210 \text{ мм} : 297 \text{ мм}$.

Примерно такие же пропорции должны быть выдержаны и в размерах большей части собственно графических изображений. При этом длинная сторона графика (сетки) может быть расположена по горизонтали (широкий график) и по вертикали (высокий график).

Приступая к графическому изображению статистических данных, необходимо прежде всего выбрать форму графика и определить методологию и технику его построения.

4.3. Классификация основных видов статистических графиков

Для графического представления статистических данных используются самые разнообразные виды графиков (рис. 4.2 и 4.3). Их можно классифицировать по разным признакам: характеру графического образа, способу построения и назначению (содержанию).

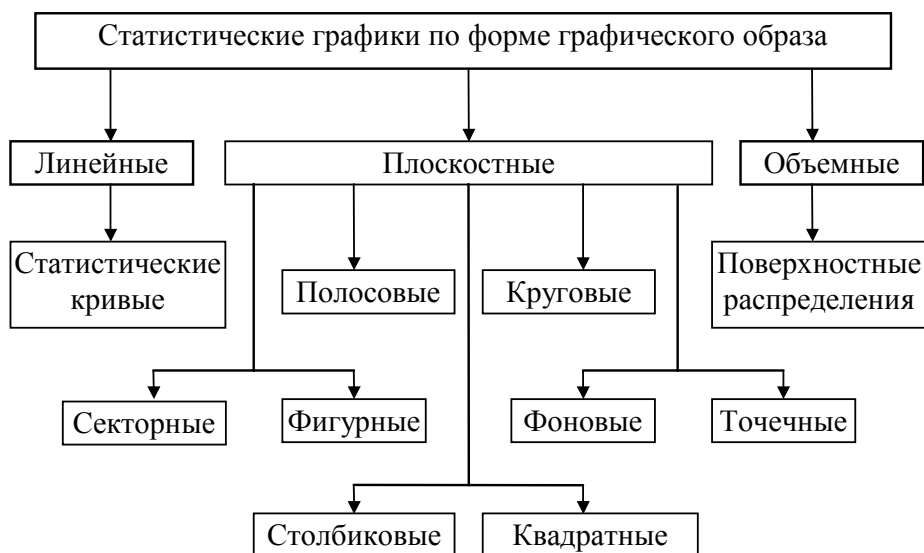


Рис. 4.2. Классификация статистических графиков по форме графического образа

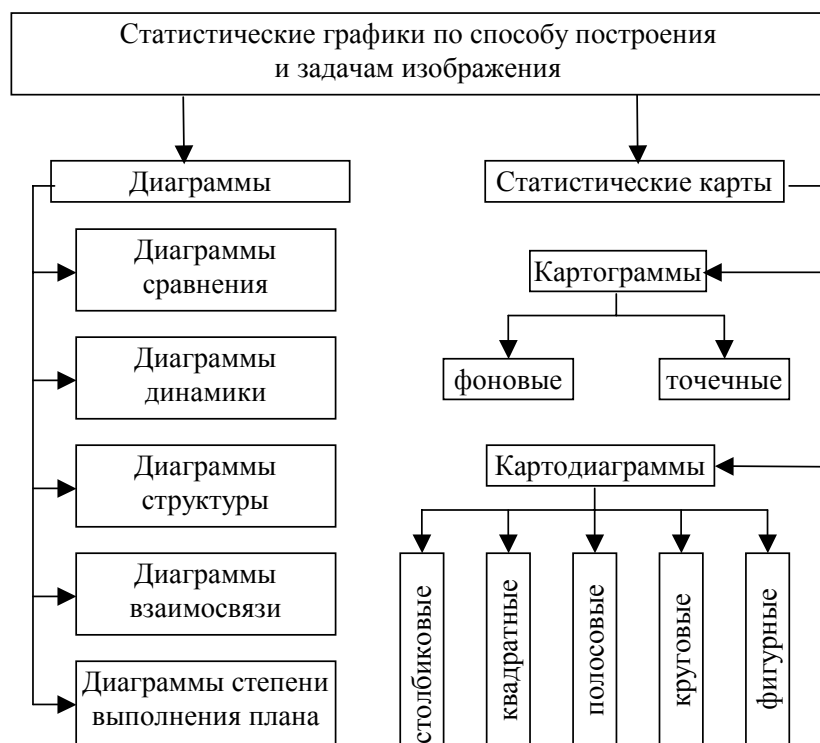


Рис. 4.3. Классификация статистических графиков по способу построения и содержанию изображаемых данных

По характеру графического образа различают графики объемные, линейные и плоскостные (рис. 4.2).

По способу построения графики можно разделить на диаграммы и статистические карты (рис. 4.3).

Диаграмма представляет собой чертеж, показывающий соотношение статистических данных при помощи разнообразных геометрических и изобразительных средств.

Статистические карты предназначены для графического изображения одноименных показателей, относящихся к разным территориям. Для этого в основу изображения берется географическая карта. Изображение на карте статистических данных называется картограммой или картодиаграммой.

По содержанию или назначению можно выделить графики сравнения в пространстве, графики относительных величин (структуры, динамики и т.п.), графики вариационных рядов, графики взаимосвязанных показателей и графики размещения по территории (рис. 4.3).

4.4. Диаграммы сравнения

Различные виды диаграмм применяются для сравнения одноименных статистических данных, характеризующих разные территории или объекты. Наиболее распространенным видом таких диаграмм являются **столбиковые диаграммы**. Они представляют собой график, в котором различные величины представлены расположенными в высоту прямоугольниками («столбиками») одинаковой или разной высоты. Столбиковые диаграммы применяются для сравнения некоторых объектов во времени.

Построение такого рода диаграмм требует только одной **вертикальной масштабной шкалы**, которая определяет высоту каждого столбика.

Масштабная шкала должна начинаться с нуля, быть непрерывной и на ней записываются лишь круглые или округленные значения.

Столбики должны быть даны на некотором, одинаковом для всех расстоянии или вплотную друг к другу. Ширина столбиков берется произвольной. На шкале должна быть указана единица измерения.

При выборе масштаба надо рассчитать так, чтобы максимальное число было представлено на графике.

Пример. Требуется изобразить с помощью столбиковой диаграммы данные о трудоустройстве граждан органами государственной службы занятости региона (цифры условные): в 2004 г. трудоустроено 2822 чел.; в 2003 г. – 2398 чел.; в 2002 г. – 2406 чел.; в 2001 г. – 2218 чел. Примем масштаб: 500 чел. соответствует 1 см. Тогда высота первого столбика (трудоустройство в 2001 г.) будет равна 4,4 см ($1 \text{ см} \cdot 2218 / 500$), высота второго (в 2002 г.) – 4,8 см; высота третьего (в 2003 г.) – 4,79 см; высота четвертого (в 2004 г.) – 5,6 см. Наглядность данной диаграммы достигается сравнением высоты столбиков (рис. 4.4).

На рис. 4.5 с помощью столбиковой диаграммы показана структура посевных площадей сельхозпредприятий N-ой области РФ за 2004 г. (цифры условные). На этой диаграмме столбики располагаются вплотную по группам объектов в пространстве.

Масштаб принят такой, что каждым 5000 тыс. га соответствует отрезок в 1 см.

Если прямоугольники, изображающие показатели, расположить не по вертикали, а по горизонтали, то диаграмма получит название **ленточной**. В качестве примера приведем полосовую диаграмму сравнения, характеризующую данные о реализации минеральных удобрений сельхозпредприятиями в N-ом регионе за 2001-2004 гг. (рис. 4.6).

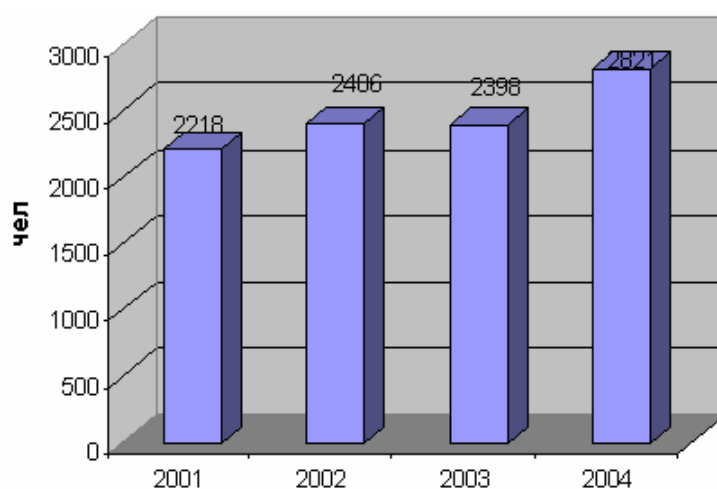


Рис. 4.4. Динамика трудоустройства граждан органами государственной службы занятости в регионе за 2001-2004 гг.

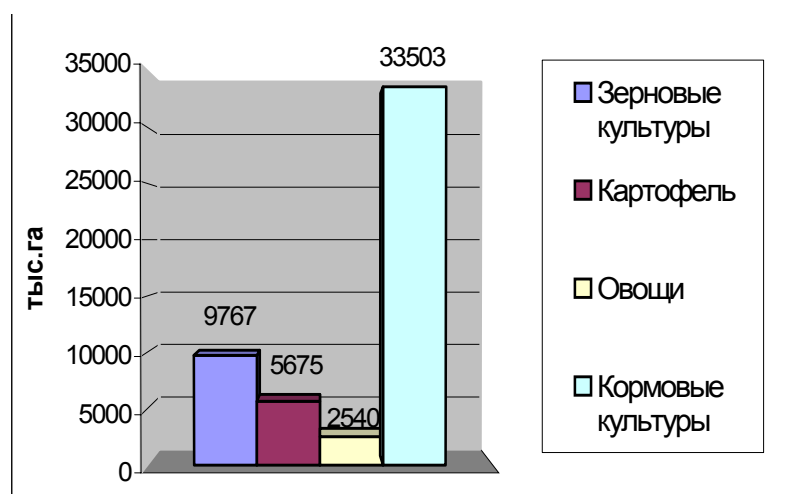


Рис. 4.5. Структура посевных площадей сельхозпредприятий N-ой области РФ в 2004 г.

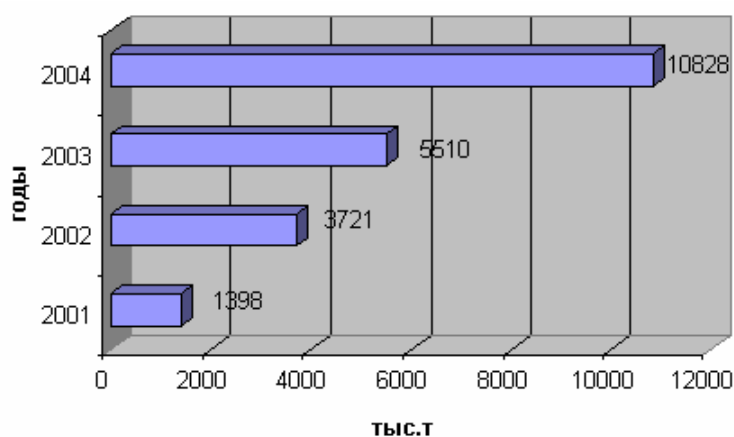


Рис. 4.6. Динамика реализации минеральных удобрений сельскохозяйственными предприятиями в N-ом регионе за 2001-2004 гг.

Иногда разница между наименьшими и наибольшими значениями сравниваемых данных настолько велика, что установление подходящего масштаба для столбиков или

полос оказывается затруднительным. В этих случаях вместо столбиковой (полосовой) диаграммы целесообразно применить плоскостную (двухмерную) диаграмму – квадратную или круговую. Принцип построения этих диаграмм заключается в том, что величины сравниваемых данных изображаются площадями квадратов или кругов. Иными словами, площади квадратов (кругов) должны быть пропорциональны величинам изображаемых явлений, но сами площади квадратов (кругов) пропорциональны квадратам их сторон (радиусов). Следовательно, стороны квадратов или радиусов кругов должны быть пропорциональны корням квадратным из величин изображаемых статистических данных.

Пример. Необходимо с помощью квадратной диаграммы изобразить реализацию молочных продуктов предприятиями розничной торговли в одном из регионов за 2004 г. по следующим данным:

Товар	Товарооборот, млн. руб
творог	11
сметана	16
молоко	19

Для построения квадратной диаграммы сначала извлечем квадратные корни из чисел: $\sqrt{11}=3,32$; $\sqrt{16}=4$; $\sqrt{19}=4,36$. Затем установим масштаб, например, примем 1 см-1,5 млн. руб. Тогда сторона 1-го квадрата составит 2,2 см ($3,32:1,5$); 2-го – 2,7 см; 3-го – 2,9 см ($4,36:1,5$). Далее строим квадраты.

Для правильного построения диаграммы квадраты необходимо расположить на одинаковом расстоянии друг от друга, а в каждой фигурке указать числовое значение, которое она изображает, не приводя масштаба измерения (рис. 4.7).

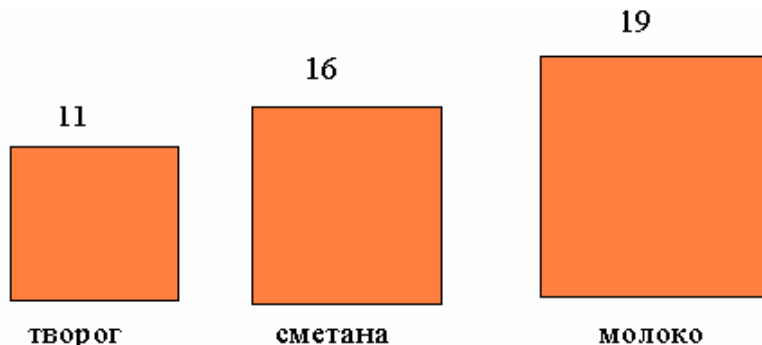


Рис. 4.7. Реализация молочных продуктов предприятиями розничной торговли в одном из регионов в 2004 г., млн. руб.

Круговая диаграмма строится аналогично квадратной с той разницей, что находим величину радиуса для каждого круга.

Пример. По данным об иностранных инвестициях в экономику РФ по основным странам-инвесторам за 2002 г. построить круговые диаграммы:

Страна	Германия	Кипр	Швейцария
Инвестиции, млн долларов США (x)	4001	2327	1349
\sqrt{x}	63,25	48,24	36,7
R	3,2	2,4	1,8

Примем 1 см – 20 млн. долл., тогда радиус 1-го круга будет 3,2 см ($63,25:20$), 2-го круга – 2,4 см; 3-го круга – 1,8 см. (рис. 4.8).

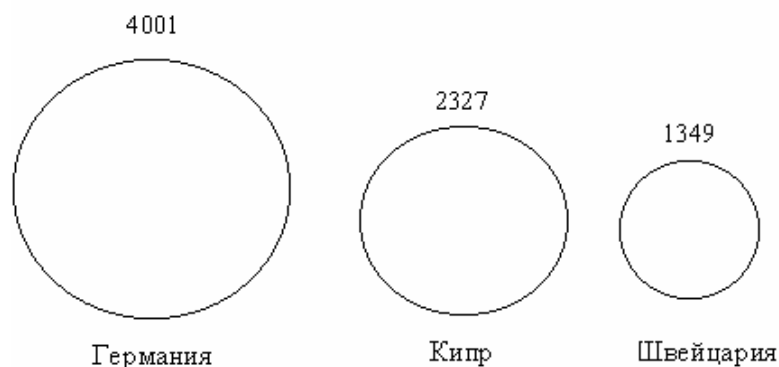


Рис. 4.8. Иностранные инвестиции в экономику РФ по основным странам-инвесторам за 2002 г., млн. долларов США

Диаграммы, предназначенные для популяризации, иногда строятся в виде стандартных фигур-рисунков, характерных для изображаемых статистических данных, что делает диаграмму более выразительной, привлекает к ней внимание. Такие диаграммы называются **фигурными** или **изобразительными**. Каждая фигурка имеет одинаковый размер и принимается за определённую величину изображаемых статистических данных.

Пример. Изобразим в виде фигурной диаграммы количество проданных магнитофонов в N-ом регионе за 2001-2004 гг. по следующим данным:

Годы	2001	2002	2003	2004
Продано, тыс. шт.	1977	862	875	995

Примем условно за один знак 300 тыс. штук магнитофонов. Тогда продажа магнитофонов в 2001 г. в размере 1977 тыс. штук будет изображена в количестве 6,6 магнитофона, в 2002 г. – 2,9 магнитофона, в 2003 г. – 2,9 магнитофона, в 2004 г. – 3,3 магнитофона (рис. 4.9).



Рис. 4.9. Динамика продажи магнитофонов за 2001-2004 гг.

Недостаток фигурных диаграмм заключается в том, что во многих случаях приходится либо округлять изображаемые данные, либо изображать, кроме целых фигур, их части, размер которых на глаз оценивать трудно.

Для графического изображения трех взаимосвязанных показателей, один из которых равен произведению двух других, российский статистик проф. В.Е.Варзар предложил использовать **прямоугольную** диаграмму, названную им «статистическим знаком». В настоящее время такие диаграммы часто называют **знаком Варзара**.

Знак Варзара строится в виде прямоугольника, основание которого пропорционально одному показателю-сомножителю, а высота – второму показателю сомножителю. Тогда произведение этих показателей, т.е. третий показатель, будет изображаться площадью прямоугольника.

Пример. Имеются следующие данные в 2001 г. по всему миру:

ВВП – 46403 млрд. долл.

ВВП на душу населения – 7570 долл.

Средняя численность населения – 6,1298 млрд. чел.

Нужно изобразить эти данные с помощью знака Варзара (рис. 4.10). Взаимосвязь этих показателей можно представить в виде:

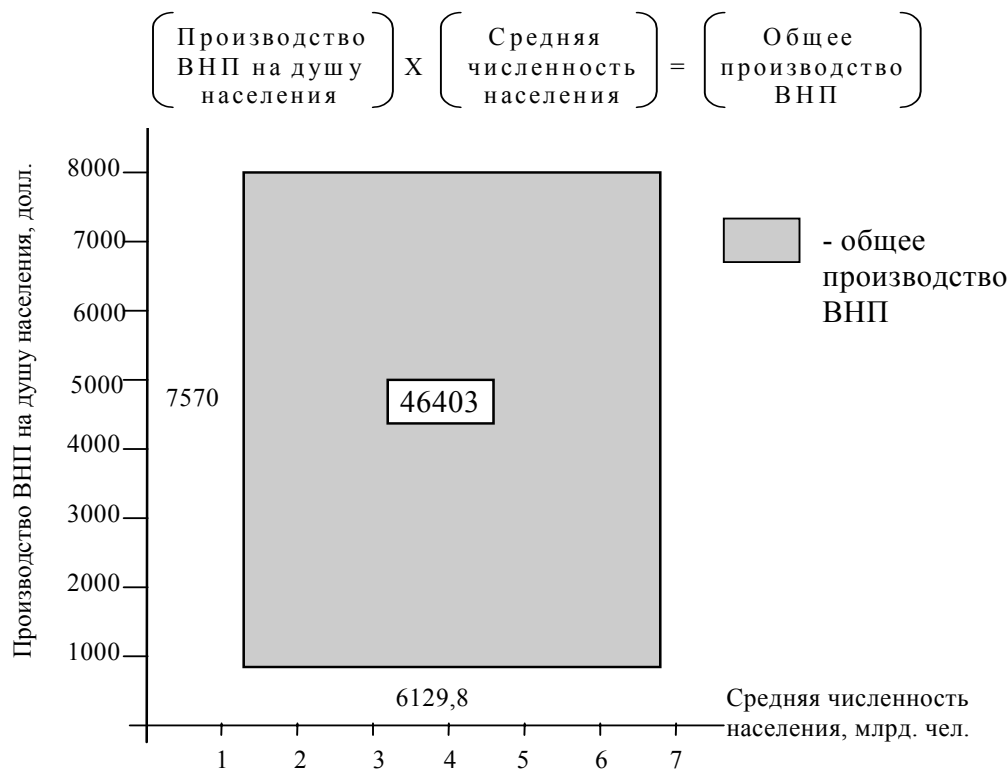


Рис. 4.10. Зависимость общего производства ВВП от производства ВВП на душу населения и средней численности населения мира в 2001 г.

4.5. Диаграммы структуры

Вторую большую группу показательных графиков составляют структурные диаграммы. Это такие диаграммы, в которых отдельные статистические совокупности сопоставляются по их структуре, характеризующейся соотношением разных параметров совокупности или ее отдельных частей.

Широко распространенный метод графического изображения структуры статистических данных заключается в составлении структурных круговых или секторных диаграмм. **Секторные диаграммы** удобно строить следующим образом: вся величина явления принимается за сто процентов, рассчитываются доли отдельных частей в процентах. Круг разбивается на секторы пропорционально частям изображаемого целого. Таким образом, на 1% приходится 3,6 градуса. Для получения центральных углов секторов, изображающих доли частей целого, необходимо их процентное выражение умножить на 3,6 градуса. Секторные диаграммы позволяют не только разделить целое на части, но и сгруппировать отдельные части, давая как бы комбинированную группировку долей по двум признакам.

Пример. Рассмотрим построение секторной диаграммы по следующим данным о структуре иностранных инвестиций в РФ в 2002 году:

Тип инвестиций	прямые	портфельные	прочие
Доля инвестиций, в %	20	2	78

Построение секторной диаграммы начинается с определения центральных углов секторов. Для этого процентное выражение отдельных частей совокупности умножим на 3,6 градуса, т.е. $20 \cdot 3,6 = 72^\circ$; $2 \cdot 3,6 = 7,2^\circ$; $78 \cdot 3,6 = 280,8^\circ$. По найденным значениям углов круг делится на соответствующие сектора (рис. 4.11).

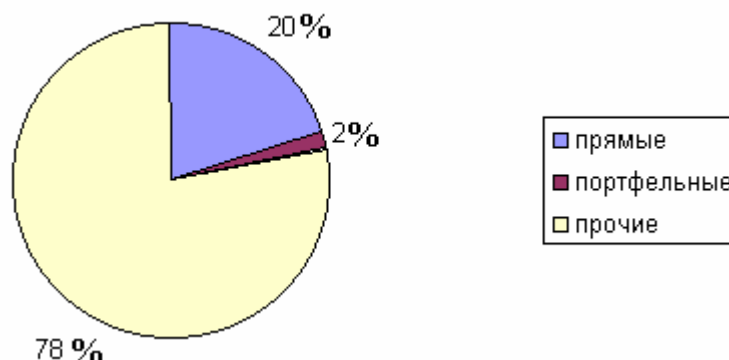


Рис. 4.11. Удельный вес иностранных инвестиций в РФ за 2002 г.

Другим видом структурных статистических диаграмм являются диаграммы удельных весов, отражающие структуры сравниваемых совокупностей по процентному соотношению в них отдельных частей, выделяемых по тому или иному количественному или атрибутивному признаку. Эти диаграммы получены путем преобразования простой полосовой диаграммы с подразделенными полосами. Полосовые диаграммы удельных весов могут вскрыть экономически существенные особенности многих изучаемых экономических явлений.

Пример. Необходимо изобразить графически следующие данные, характеризующие структуру потребительских расходов населения в N-ом регионе за 2003-2004 гг. (в процентах):

Показатели	2003	2004
все потребительские расходы; в том числе:	100	100
продукты питания	45,9	41,7
непродовольственные товары	34,4	36,2
алкогольные напитки	2,4	2,2
оплата услуг	17,3	19,9

Изобразим эти данные графически в виде полосовой диаграммы, цель которой – показать изменение удельных весов потребительских расходов населения за два года (рис. 4.12).

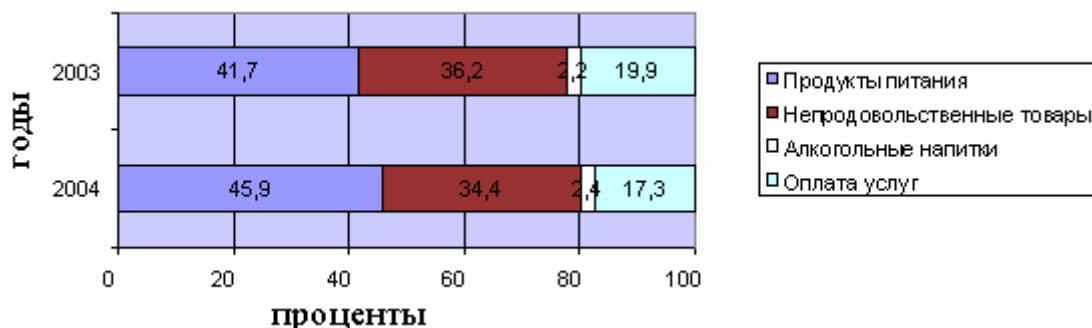


Рис. 4.12. Динамика удельного веса потребительских расходов населения в N-ом регионе за 2003-2004 гг.

Значительными преимуществами полосовых структурных диаграмм по сравнению с другими видами является их большая емкость, возможность отразить на небольшом пространстве большой объем полезной информации.

Секторные диаграммы выглядят убедительно при существенных различиях сравниваемых структур, а при небольших различиях они могут быть недостаточно выразительны.

4.6. Диаграммы динамики

Для изображения и внесения суждений о развитии явления во времени строятся диаграммы динамики. В рядах динамики используются для наглядного изображения явлений многие диаграммы: столбиковые, ленточные, квадратные, круговые, линейные, радиальные и другие. Выбор вида диаграмм зависит в основном от особенностей исходных данных, от цели исследования. Например, если имеется ряд динамики с неравноотстоящими уровнями во времени (1913, 1940, 1950, 1980, 2000, 2005 гг), то часто для наглядности используют столбиковые, квадратные или круговые диаграммы. Они зрительно впечатляют, хорошо запоминаются, но не годны для изображения большого числа уровней, так как громоздки, и если число уровней в ряду динамики велико, то целесообразно применять **линейные диаграммы**, которые воспроизводят непрерывность процесса развития в виде непрерывной ломаной линии.

Для построения линейных диаграмм используют систему прямоугольных координат. Обычно по оси абсцисс откладывается время (годы, месяцы и т.д.), а по оси ординат наносят масштабы для отображения явлений или процессов. Особое внимание следует обратить на масштаб осей координат, так как от этого зависит общий вид графика. Обеспечение равновесия, пропорциональности между осями координат необходимо в диаграмме, так как нарушение равновесия дает неправильное изображение развития явления. Если масштаб для шкалы на оси абсцисс очень растянут по сравнению с масштабом на оси ординат, то колебания в динамике явлений мало выделяются, и наоборот, преувеличение масштаба по оси ординат по сравнению с масштабом на оси абсцисс дает резкие колебания. Если в ряду динамики данные за некоторые годы отсутствуют, это должно быть уч-

тено при построении графика. Равным периодам времени и размерам уровня должны соответствовать равные отрезки масштабной шкалы.

Пример. Рассмотрим построение линейной диаграммы на основании следующих данных:

Динамика валового сбора кормовых культур в регионе за 1995-2004 г.

Годы	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Валовый сбор, млн. тонн	237	179	189	158	186	192	172	191	210	211

Изображение динамики валового сбора кормовых культур на координатной сетке с неразрывной шкалой значений, начинающихся от нуля, вряд ли целесообразно, так как 2/3 поля диаграммы остается неиспользованным и ничего не дает для выразительности изображения. Поэтому в данных условиях рекомендуется строить шкалу без вертикального нуля, то есть шкала значений разрывается недалеко от нулевой линии и на диаграмму попадает лишь часть возможного поля графика. Это не приводит к искажениям в изображении динамики явления и процесс его изменения рисуется диаграммой более четко (рис. 4.13).

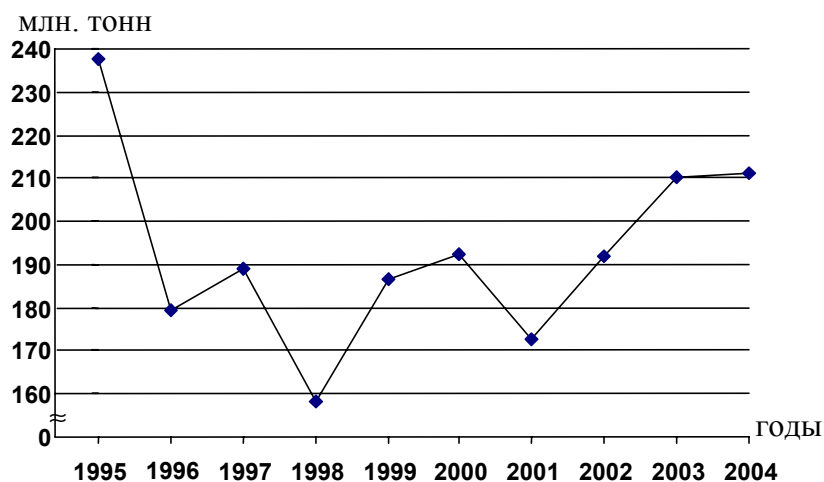


Рис. 4.13. Динамика валового сбора кормовых культур в регионе за 1995-2004 гг.

Нередко на одном линейном графике приводится несколько кривых, которые дают сравнительную характеристику динамики различных показателей или одного и того же показателя в разных странах. Примером графического изображения сразу нескольких показателей может служить рис. 4.14.

Линейные диаграммы с равномерной шкалой имеют недостаток, снижающий их познавательную ценность. Этот недостаток заключается в том, что равномерная шкала позволяет измерять и сравнивать только отраженные на диаграмме абсолютные приросты или уменьшения показателей на протяжении исследуемого периода. Однако при изучении динамики важно знать относительные изменения исследуемых показателей по сравнению с достигнутым уровнем или темпы их изменения.

Именно относительные изменения экономических показателей в динамике искажаются при изображении их на координатной диаграмме с равномерной вертикальной шкалой. Кроме того, в обычных координатах теряет всякую наглядность и даже становится

ся невозможным изображение рядов динамики с резко изменяющимися уровнями, которые обычно имеют место в динамических рядах за длительный период времени.

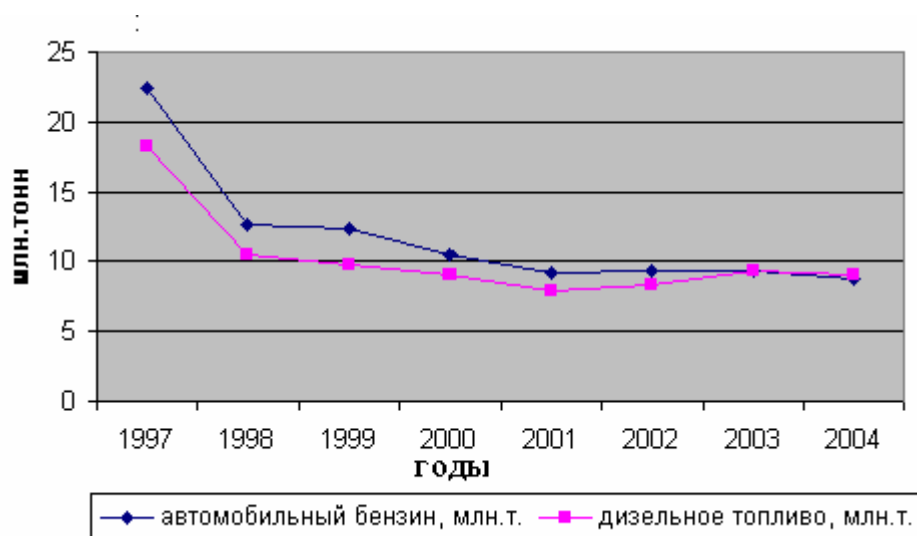


Рис. 4.14. Динамика потребления автобензина и дизельного топлива автотранспортом организаций отраслей экономики региона за 1997-2004 гг.

В этих случаях следует отказаться от равномерной шкалы и положить в основу графика полулогарифмическую систему. **Полулогарифмической системой** называется система, в которой на одной оси нанесен линейный масштаб, а на другой логарифмический. В данном случае логарифмический масштаб наносится на ось ординат, а на оси абсцисс располагают равномерную шкалу для отсчета времени по принятым интервалам (годам, кварталам, месяцам, дням и прочее). Техника построения логарифмической шкалы следующая: необходимо найти логарифмы исходных чисел; начертить ординату и разделить на несколько равных частей. Затем нанести на ординату (или равную ей параллельную линию) отрезки, пропорциональные абсолютным приростам этих логарифмов. Далее записать соответствующие логарифмы чисел и их антилогарифмы, например (0,000; 0,3010; 0,4771; 0,6021; ... ; 1,000, что дает 1, 2, 3, 4 ..., 10). Полученные антилогарифмы окончательно дают вид искомой шкалы на ординате. Логарифмический масштаб лучше понять на примере.

Пример. Допустим, нужно изобразить на графике динамику производства газа в регионе за 1975-2004 гг., за эти годы его рост составил 9,1 раза. С этой целью находим логарифмы для каждого уровня ряда (см. таблицу 4.1).

Таблица 4.1.

Динамика производства газа в регионе за 1975-2004 гг. (млн. м³)

Годы	Y_i	LgY_i
1975	170	2,23
1980	292	2,46
1985	507	2,70
1990	741	2,84
1995	1039	3,02
2000	1294	3,11
2004	1544	3,19

Найдя минимальное и максимальное значения логарифмов производства газа, строим масштаб с таким расчетом, чтобы все данные разместились на графике. В соответствии с масштабом находим соответствующие точки, которые соединим прямыми линиями. В результате получим график (рис. 4.15) с использованием логарифмического масштаба на оси ординат.

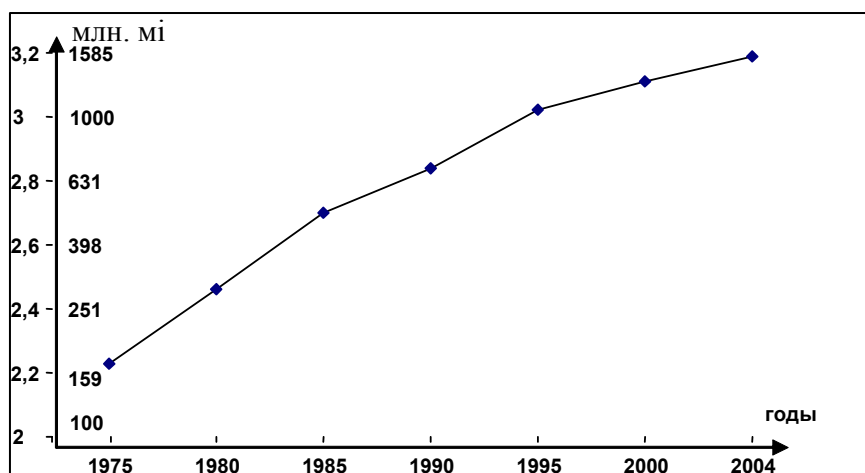


Рис. 4.15. Динамика производства газа в регионе за 1975-2004 гг.

К диаграммам динамики относятся и **радиальные диаграммы**, построенные в полярных координатах и предназначенные для отражения процессов, ритмически повторяющихся во времени. Чаще всего эти диаграммы применяются для иллюстрации сезонных колебаний, и в этом отношении они имеют преимущество перед статистическими кривыми. Радиальные диаграммы делятся на два вида: замкнутые и спиральные. Эти два вида диаграмм отличаются друг от друга по технике построения, все зависит от того, что взято в качестве базы отсчета – центр круга или окружность.

Замкнутые диаграммы отражают весь внутригодовой цикл динамики одного года. Их построение сводится к следующему: вычерчивается круг, среднемесячный показатель приравнивается к радиусу этого круга, затем весь круг делится на двенадцать равных секторов, посредством проведения радиусов, которые изображаются в виде тонких линий. Каждый радиус изображает месяц, причем расположение месяцев аналогично циферблату часов. На каждом радиусе делается отметка в определенном месте, согласно масштабу, исходя из данных на соответствующий месяц. Если данные превышают среднегодовой уровень, то отметка делается вне окружности на продолжении радиуса. Затем отметки различных месяцев соединяются отрезками.

Пример. Необходимо изобразить с помощью замкнутой диаграммы динамику уголовно-наказуемых преступлений в одном из городов за 2004 г. по следующим данным:

Месяцы	Количество преступлений	Месяцы	Количество преступлений
январь	8345	июль	7542
февраль	6419	август	6396
март	7720	сентябрь	6792
апрель	5976	октябрь	7296
май	5304	ноябрь	49999
июнь	6176	декабрь	6425

По данным приведенным в таблице определим среднемесячное количество преступлений ($R=79420/12=6618$). Масштаб 1см=1000 преступлений (рис. 4.16).

Если в качестве базы отсчета берется окружность, такого рода диаграммы называются спиральными. Спиральные диаграммы отличаются от замкнутых тем, что в них декабрь одного года соединяется не с январем данного же года, а с январем следующего года. Это дает возможность изобразить весь динамический ряд за несколько лет в виде одной кривой. Особенно наглядна такая диаграмма тогда, когда наряду с сезонным ритмом ряд обнаруживает неуклонный рост из года в год.

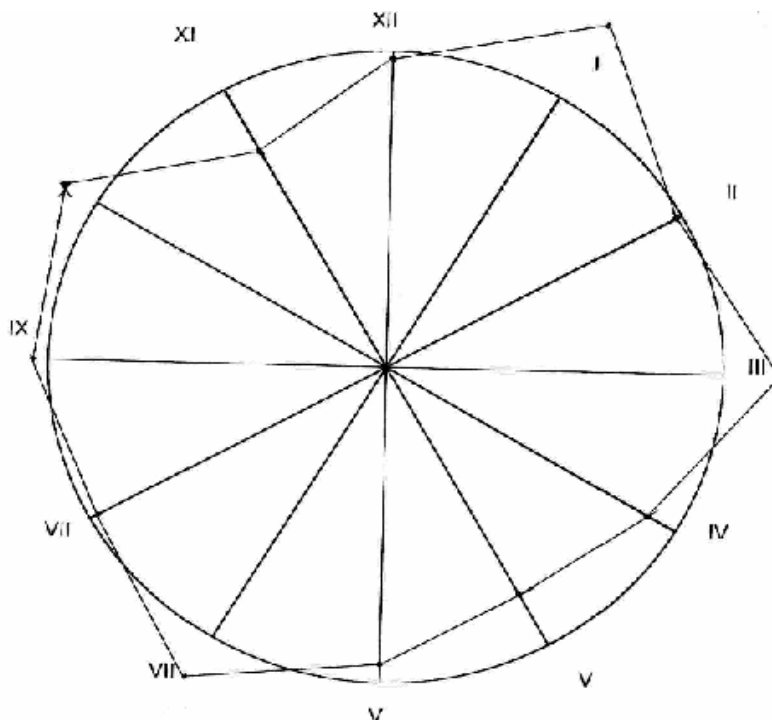


Рис. 4.16. Динамика уголовно-наказуемых преступлений в одном из городов за 2004 г.

Для отображения зависимости одного показателя от другого строится **диаграмма взаимосвязи**. Один показатель принимается за X, а другой за Y (т.е. функцию от X). Строится прямоугольная система координат с масштабами для показателей, в которой вычерчивается график. На рисунке 4.17 показана взаимосвязь между стоимостью основных производственных фондов и уровнем затрат на реализацию продукции.

Рис. 4.17 показывает, что с увеличением стоимости основных производственных фондов происходит увеличение затрат на реализацию продукции и данная зависимость этих показателей может быть выражена линейной связью.

Диаграммы взаимосвязи имеют большое значение на практике, так как множество различных показателей связаны между собой либо прямой, либо обратной формой связи. Они могут использоваться также для отображения различных циклических процессов (например, инфляционной спирали), взаимонакладывающихся явлений и т.п.



Рис. 4.17. Зависимость уровня затрат на реализацию продукции от стоимости основных производственных фондов

4.7. Статистические карты

Карты статистические представляют собой вид графических изображений статистических данных на схематичной географической карте, характеризующих уровень или степень распространения того или иного явления на определенной территории.

Средствами изображения территориального размещения являются штриховка, фоновая раскраска или геометрические фигуры. Различают картограммы и картодиаграммы.

Картограмма – это схематическая географическая карта, на которой штриховкой различной густоты, точками или окраской различной степени насыщенности показывается сравнительная интенсивность какого-либо показателя в пределах каждой единицы нанесенного на карту территориального деления (например, плотность населения по областям или республикам, распределение районов по урожайности зерновых культур и т.п.). Картограммы делятся на фоновые и точечные.

Картограмма фоновая – вид картограммы, на которой штриховкой различной густоты или окраской различной степени насыщенности показывают интенсивность какого-либо показателя в пределах территориальной единицы. **Картограмма точечная** – вид картограммы, где уровень какого-либо явления изображается с помощью точек. Точка изображает одну единицу совокупности или некоторое их количество, чтобы показать на географической карте плотность или частоту появления определенного признака.

Пример. Необходимо с помощью точечной картограммы изучить размещение посевов картофеля по территории области (цифры условные) (рис. 4.18).

Таблица 4.2.

Номер района на контурной карте	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Площадь посева картофеля, га	5930	5810	4690	6200	5700	6050	4820	3920	4280	3880	4055	2910	2540	2430	2720
Число точек на карте, 1 точка=100га	59	58	47	62	57	60	48	39	43	39	41	29	25	24	27

Решение.

Составим точечную картограмму размещения посевных площадей картофеля.

1. Отразим на карте размеры площади посева картофеля в каждом районе в виде определенного числа точек. Для этого установим, какая площадь картофеля будет соответствовать одной точке, т.е. определим масштаб картограммы. Для наглядности картограммы нужно, чтобы число точек было оптимальным, так как при большом количестве точки сольются, а при малом не отразят существующие различия между районами. При выборе масштаба следует учитывать, что при данных размерах контурной карты на территории района может быть размещено максимум 60-80 точек и что величина масштаба должна быть округленной, удобной для пользования числом. Исходя из этого, целесообразно принять 1 точку, равную 100 га. При этом в районе 4, где находится максимум посевов картофеля – 6200 га, будет 62 точки (6200:100), что является оптимальным числом.
2. Определим в соответствии с принятым масштабом число точек, которые следует нанести в границах каждого района. Для этого посевную площадь каждого района разделим на величину масштаба 100 га и полученное число точек (с округлением до 1) запишем в таблице.
3. Нанесем на контурную карту данные по каждому району. При этом проследим, чтобы точки были одинакового размера и равномерно распределялись в границах района. Укажем на картограмме культуру, которой соответствуют приведенные данные, а также обозначим масштаб.

1 точка=100 га

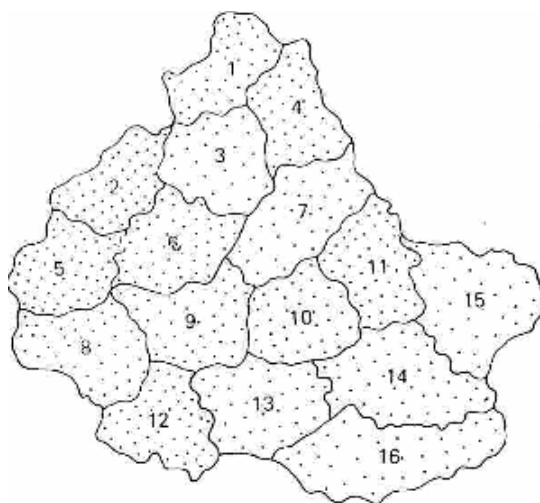


Рис. 4.18. Картограмма плотности размещения посевных площадей картофеля фермерских хозяйств по отдельным районам области

Картограмма показывает, что посевы картофеля сконцентрированы в основном в северо-западной части области, а к юго-востоку плотность размещения посевов заметно падает.

Пример 2. Построим фоновую картограмму урожайности картофеля фермерских хозяйств по отдельным районам области.

Решение.

1. Для построения фоновой картограммы предполагается предварительная группировка 16 районов по величине изучаемого признака – урожайности картофеля:

Группы районов	1	2	3	4
Урожайность, га	до 160	161-190	191-200	свыше 200

2. Установим для каждой группы районов вид штриховки. Интенсивность (густота) ее должна увеличиваться пропорционально нарастанию урожайности по группам районов и отражать различия в ней.

3. Заштрихуем районы, отнесенные к определенной группе, соответствующим видом штриховки. Укажем на картограмме культуру, интервалы урожайности и принятую для них штриховку (рис. 4.19).

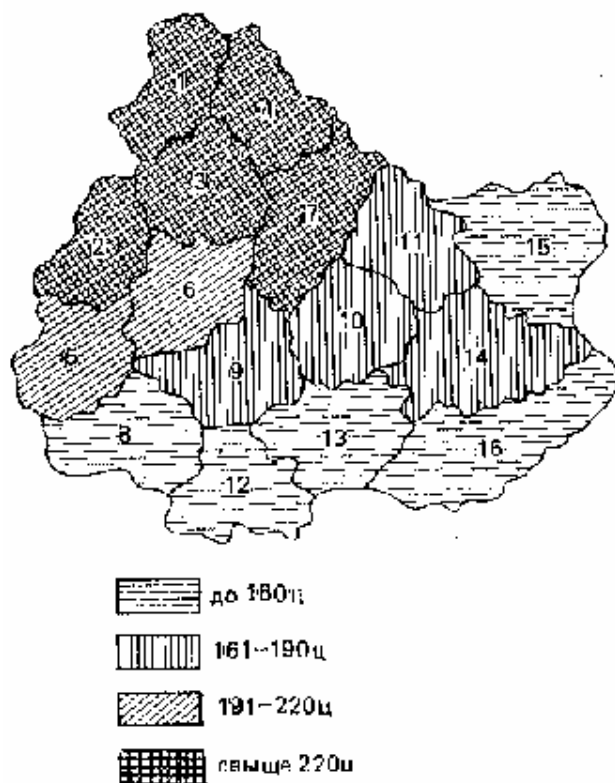


Рис. 4.19. Картограмма плотности размещения урожайности картофеля фермерских хозяйств по отдельным районам области

Картограмма показывает, что наиболее высокая урожайность картофеля в северной и западной частях области, самая низкая — в южных районах. Сравнивая картограммы посевных площадей и урожайности, необходимо отметить, что размещение посевов картофеля и урожайность взаимосвязаны: площадь посева картофеля относительно больше в северо-западной части области, где выше урожайность.

Таким образом, фоновые картограммы, как правило, используются для изображения средних или относительных величин, точечные — для объемных (количественных) показателей.

Вторую большую группу статистических карт составляют картограммы. Они представляют собой сочетание диаграмм с географической картой. В качестве изобразительных знаков в картодиаграммах используются диаграммные фигуры (столбики, квадраты, круги, фигуры, полосы), которые размещаются на контуре географической карты. Картодиаграммы дают возможность географически отразить более сложные статистико-географические построения, чем картограммы. Дальнейшим развитием данного подхода представления статистической информации являются географические информационные системы (ГИС).

Глава 5. Абсолютные, относительные и средние статистические показатели

5.1. Абсолютные показатели

Исходной, первичной формой выражения статистических показателей являются показатели в абсолютном выражении или абсолютные величины. Статистические показатели в форме абсолютных величин характеризуют абсолютные размеры изучаемых статистической процессов и явлений, а именно, их массу, площадь, объем, протяженность, отражают их временные характеристики, а также могут представлять объем совокупности, т.е. число составляющих ее единиц.

Индивидуальные абсолютные показатели, как правило, получают непосредственно в процессе статистического наблюдения как результат замера, взвешивания, подсчета и оценки интересующего количественного признака. В ряде случаев индивидуальные абсолютные показатели имеют разностный характер: разность между численностью работников предприятия на конец и на начало года, разность между выручкой от реализации предприятия и общей суммой затрат и т.п.

Сводные абсолютные показатели, характеризующие объем признака или объем совокупности как в целом по изучаемому объекту, так и по какой-либо его части, получают в результате сводки и группировки индивидуальных значений. К таким показателям относятся общая численность занятых в отрасли, совокупные активы коммерческих банков региона и т.п.

Абсолютные статистические показатели всегда являются именованными числами. В зависимости от социально-экономической сущности исследуемых явлений, их физических свойств они выражаются в натуральных, стоимостных или трудовых единицах измерения.

В международной практике используются такие *натуральные единицы измерения*, как тонны, килограммы, квадратные, кубические и простые метры, мили, километры, галлоны, литры, штуки и т.д. Например, производство электроэнергии в России в 2003 г. составило 915 млрд. кВт·ч, за этот же год добыто 408 млн. т нефти и 620 млрд. куб. м газа.

В группу натуральных также входят условно-натуральные измерители, используемые в тех случаях, когда какой-либо продукт имеет несколько разновидностей и общий объем можно определить только исходя из общего для всех разновидностей потребительского свойства. Так, различные виды органического топлива переводятся в условное топливо с теплотой сгорания 29,3 МДж/кг (7000 ккал/кг), мыло разных сортов – в условное мыло с 40%-ным содержанием жирных кислот, консервы различного объема – в условные консервные банки объемом 353,4 куб. см и т.д.

Перевод в условные единицы измерения осуществляется на основе специальных коэффициентов, рассчитываемых как отношение потребительских свойств отдельных разновидностей продукта к эталонному значению. Так, например, 100 т торфа, теплота сгорания которого – 24 МДж/кг, будут эквивалентны 81,9 т условного топлива ($100 \cdot 24,0/29,3$), а 100 т нефти при теплоте сгорания 45 МДж/кг будут оцениваться в 153,6 т условного топлива ($100 \cdot 45,0/29,3$).

В отдельных случаях для характеристики какого-либо явления или процесса одной единицы измерения недостаточно, и используется произведение двух единиц. Примером этому могут служить такие показатели, как грузооборот и пассажирооборот, оцениваемые соответственно в тонно-километрах и пассажиро-километрах, производство электроэнергии, измеряемое в киловатт-часах и т.д.

В условиях рыночной экономики наибольшее значение и применение имеют *стоимостные единицы измерения*, позволяющие получить денежную оценку социально-экономических явлений и процессов. Так, одним из важнейших стоимостных показателей в системе национальных счетов, характеризующим общий уровень развития экономики страны, является валовой внутренний продукт, который в России за 1 квартал 2003 года составил 2893 млрд. рублей.

При анализе и сопоставлении стоимостных показателей необходимо иметь в виду, что в условиях высоких или относительно высоких темпов инфляции они становятся несопоставимыми. Так, сравнивать ВВП России за 2003 год с его величиной, например, за 1993 год вряд ли целесообразно, так как содержание рубля за этот период существенно изменилось. Для того, чтобы произвести подобные сравнения, там где это возможно, осуществляют пересчет в сопоставимые цены.

К *трудовым единицам измерения*, позволяющим учитывать как общие затраты труда на предприятии, так и трудоемкость отдельных операций технологического процесса, относятся человеко-дни и человеко-часы.

5.2. Относительные показатели

Относительный показатель представляет собой результат деления одного абсолютного показателя на другой и выражает соотношение между количественными характеристиками социально-экономических процессов и явлений. Поэтому, по отношению к абсолютным показателям, относительные показатели или показатели в форме относительных величин являются производными, вторичными. Без относительных показателей невозможно измерить интенсивность развития изучаемого явления во времени, оценить уровень развития одного явления на фоне других взаимосвязанных с ним явлений, осуществить пространственно-территориальные сравнения, в том числе и на международном уровне.

При расчете относительного показателя абсолютный показатель, находящийся в числителе получаемого отношения, называется текущим или сравниваемым. Показатель же, с которым производится сравнение и который находится в знаменателе, называется основанием или базой сравнения. Таким образом, рассчитываемая относительная величина показывает, во сколько раз сравниваемый абсолютный показатель больше базисного, или какую составляет от него долю, или сколько единиц первого приходится на 1, 100, 1000 и т. д. единиц второго.

Относительные показатели могут выражаться в коэффициентах, процентах, промилле, продецимилле или быть именованными числами. Если база сравнения принимается за 1, то относительный показатель выражается в коэффициентах, если база принимается за 100, 1000 или 10000, то относительный показатель соответственно выражается в процентах (%), промилле (‰) и продецимилле (‰_{000}).

Относительный показатель, полученный в результате соотнесения разноименных абсолютных показателей, в большинстве случаев должен быть именованным. Его наименование представляет собой сочетание наименований сравниваемого и базисного показателей (например, производство какой-либо продукции в соответствующих единицах измерения в расчете на душу населения).

Все используемые на практике относительные статистические показатели можно подразделить на следующие виды:

- 1) динамики;
- 2) плана;
- 3) реализации плана;

- 4) структуры;
- 5) координации;
- 6) интенсивности и уровня экономического развития;
- 7) сравнения.

Относительный показатель динамики (ОПД) представляет собой отношение уровня исследуемого процесса или явления за данный период времени (по состоянию на данный момент времени) к уровню этого же процесса или явления в прошлом:

$$\text{ОПД} = \frac{\text{Текущий уровень}}{\text{Предшествующий или базовый уровень}}$$

Рассчитанная таким образом величина показывает, во сколько раз текущий уровень превышает предшествующий (базисный) или какую долю от последнего составляет. Данный показатель может быть выражен кратным отношением или переведен в проценты.

Различают относительные показатели динамики с постоянной и переменной базой сравнения. Если сравнение осуществляется с одним и тем же базисным уровнем, например, первым годом рассматриваемого периода, получают относительные показатели динамики с постоянной базой (базисные). При расчете относительных показателей динамики с переменной базой (цепных) сравнение осуществляется с предшествующим уровнем, т.е. основание относительной величины последовательно меняется.

Для примера воспользуемся данными таблицы 5.1.

Таблица 5.1.

Производство легковых автомобилей в РФ в 2000-2003 гг. (тыс. шт.)

Год	2000	2001	2002	2003
Объем производства	969	1022	981	1011

Рассчитаем относительные показатели динамики с переменной и постоянной базой сравнения:

<u>переменная база сравнения</u> (цепные показатели)	<u>постоянная база сравнения</u> (базисные показатели)
$\frac{1022}{969} \cdot 100\% = 105,5\%$	$\frac{1022}{969} \cdot 100\% = 105,5\%$
$\frac{981}{1022} \cdot 100\% = 96,0\%$	$\frac{981}{969} \cdot 100\% = 101,2\%$
$\frac{1011}{981} \cdot 100\% = 103,1\%$	$\frac{1011}{969} \cdot 100\% = 104,4\%$

Относительные показатели динамики с переменной и постоянной базой сравнения взаимосвязаны между собой следующим образом: произведение всех относительных показателей с переменной базой равно относительному показателю с постоянной базой за

исследуемый период. Так, для рассчитанных показателей (предварительно переведя их из процентов в коэффициенты) получим:

$$1,055 \cdot 0,960 \cdot 1,031 = 1,044$$

Относительные показатели плана и реализации плана. Все субъекты финансово-хозяйственной деятельности, от небольших индивидуальных частных предприятий и до крупных корпораций, в той или иной степени осуществляют как оперативное, так и стратегическое планирование, а также сравнивают реально достигнутые результаты с ранее намеченными. Для этой цели используются относительные показатели плана (ОПП) и реализации плана (ОПРП):

$$\text{ОПП} = \frac{\text{Уровень, планируемый на } (i + 1) \text{ период}}{\text{Уровень, достигнутый в } i - \text{м периоде}}$$

$$\text{ОПРП} = \frac{\text{Уровень, достигнутый в } (i + 1) \text{ периоде}}{\text{Уровень, планируемый на } (i + 1) \text{ период}}$$

Первый из этих показателей характеризует относительную высоту планового уровня, т.е. во сколько раз намечаемый объемный показатель превысит достигнутый уровень или сколько процентов от этого уровня составит. Второй показатель отражает фактический объем производства или реализации в процентах или коэффициентах по сравнению с плановым уровнем.

Предположим, оборот торговой фирмы в 2002 г. составил 3,0 млн. руб. Исходя из проведенного анализа складывающихся на рынке тенденций, руководство фирмы считает реальным в следующем году довести оборот до 3,6 млн. руб. В этом случае относительный показатель плана, представляющий собой отношение планируемой величины к фактически достигнутой, составит 120% ($\frac{3,6}{3,0} \cdot 100\%$). Предположим теперь, что фактический

оборот фирмы за 2003 г. составил 3,8 млн. руб. Тогда относительный показатель реализации плана, определяемый как отношение фактически достигнутой величины к ранее запланированной, составит 105,6% ($\frac{3,8}{3,6} \cdot 100\%$).

Между относительными показателями плана, реализации плана и динамики существует следующая взаимосвязь:

$$\text{ОПП} \cdot \text{ОПРП} = \text{ОПД}$$

В нашем примере:

$$1,20 \cdot 1,056 = 1,267 \quad \text{или} \quad \frac{3,8}{3,0} = 1,267$$

Основываясь на этой взаимосвязи, по любым двум известным величинам при необходимости всегда можно определить третью неизвестную величину.

Относительный показатель структуры представляет собой соотношение структурных частей изучаемого объекта и их целого:

$$\text{ОПС} = \frac{\text{Показатель, характеризующий часть совокупности}}{\text{Показатель по всей совокупности в целом}}$$

Выражается относительный показатель структуры в долях единицы или в процентах. Рассчитанные величины, соответственно называемые долями или удельными весами, показывают, какой долей обладает или какой удельный вес имеет та или иная часть в общем итоге.

Рассмотрим структуру валового внутреннего продукта РФ в 1 квартале 2003 г. (табл. 5.2.):

Таблица 5.2.

Структура валового внутреннего продукта РФ в 1 квартале 2003 г.

	Объем	
	млрд. руб.	% к итогу
ВВП – всего	2893	100
в том числе:		
- производство товаров	917	31,7
- производство услуг	1635	56,5
- чистые налоги на продукты	341	11,8

Рассчитанные в последней графе данной таблицы проценты представляют собой относительные показатели структуры (в данном случае – удельные веса). Сумма всех удельных весов всегда должна быть строго равна 100% или 1.

Относительный показатель координации представляет собой отношение одной части совокупности к другой части этой же совокупности:

$$\text{ОПК} = \frac{\text{Показатель, характеризующий } i - \text{ую часть совокупности}}{\text{Показатель, характеризующий часть совокупности, выбранную в качестве базы сравнения}}$$

При этом в качестве базы сравнения выбирается та часть, которая имеет наибольший удельный вес или является приоритетной с экономической, социальной или какой-либо другой точки зрения. В результате получают, во сколько раз данная часть больше базисной или сколько процентов от нее составляет, или сколько единиц данной структурной части приходится на 1 единицу (иногда – на 100, 1000 и т.д. единиц) базисной структурной части. Так, на основе данных приведенной выше таблицы 3.2 мы можем вычислить, что на каждый рубль произведенных товаров приходится 1,8 руб. произведенных услуг ($\frac{1635}{917}$) и 0,4 руб. чистых налогов на продукты ($\frac{341}{917}$).

Относительный показатель интенсивности характеризует степень распространения изучаемого процесса или явления и представляет собой отношение исследуемого показателя к размеру присущей ему среды:

$$\text{ОПИ} = \frac{\text{Показатель, характеризующий явление А}}{\text{Показатель, характеризующий среду распространения явления А}}$$

Данный показатель получают сопоставлением уровней двух взаимосвязанных в своем развитии явлений. Поэтому, наиболее часто он представляет собой именованную величину, но может быть выражен и в процентах, промилле, процепцимилле.

Обычно относительный показатель интенсивности рассчитывается в тех случаях, когда абсолютная величина оказывается недостаточной для формулировки обоснованных

выводов о масштабах явления, его размерах, насыщенности, плотности распространения. Так, например, для определения уровня обеспеченности населения легковыми автомобилями рассчитывается число автомашин, приходящихся на 100 семей, для определения плотности населения рассчитывается число людей, приходящихся на 1 кв.км.

Так, по данным социальной статистики на конец 2003 г. общая численность безработных в РФ составляла 6,1 млн. чел., а экономически активное население – 70,9 млн. чел.

Отсюда следует, что уровень безработицы составлял 8,6% ($\frac{6,1}{70,9} \cdot 100\%$).

Разновидностью относительных показателей интенсивности являются **относительные показатели уровня экономического развития**, характеризующие производство продукции в расчете на душу населения и играющие важную роль в оценке развития экономики государства или региона. Так как объемные показатели производства продукции по своей природе являются интервальными, а показатель численности населения – моментным, в расчетах используют среднюю за период численность населения (предположим, среднегодовую).

Например, рассматривая лишь абсолютный размер ВВП России в 1 квартале 2003 года (2893 млрд. руб.), трудно оценить или "почувствовать" эту величину. Для того, чтобы на основе данной цифры сделать вывод об уровне развития экономики, необходимо сопоставить ее со среднеквартальной численностью населения страны (145,2 млн.чел), которая в простейшем случае рассчитывается как полусумма численности населения на начало и на конец квартала. В результате квартальный размер ВВП на душу населения составит

$$19,9 \text{ тыс. руб.} \left(\frac{2893000 \text{ млн.руб}}{145,2 \text{ млн.чел}} \right).$$

Относительный показатель сравнения представляет собой соотношение одноименных абсолютных показателей, характеризующих разные объекты (предприятия, фирмы, районы, области, страны и т.п.):

$$\text{ОПС} = \frac{\text{Показатель, характеризующий объект А}}{\text{Показатель, характеризующий объект В}}$$

Для выражения данного показателя могут использоваться как коэффициенты, так и проценты.

Например, согласно официальным статистическим данным, инвестиции в основной капитал в РФ в 2002 г. за счет средств федерального бюджета составили 81,6 млрд. руб., бюджетов субъектов Федерации и местных бюджетов – 184,5 млрд. руб., средств предприятий – 653,1 млрд. руб. Таким образом можно сделать вывод, что инвестиции за счет средств предприятий в 8 раз превышали инвестиции из средств федерального бюджета и в 3,5 раза превышали инвестиции из бюджетов субъектов Федерации и местных бюджетов.

5.3. Средние показатели

Наиболее распространенной формой статистических показателей, используемой в экономических исследованиях, является средняя величина, представляющая собой обобщенную количественную характеристику признака в статистической совокупности в конкретных условиях места и времени. Показатель в форме средней величины выражает типичные черты и дает обобщающую характеристику однотипных явлений по одному из варьирующих признаков. Он отражает уровень этого признака, отнесенный к единице со-

вокупности. Широкое применение средних объясняется тем, что они имеют ряд положительных свойств, делающих их незаменимым инструментом анализа явлений и процессов в экономике.

Важнейшее свойство средней величины заключается в том, что она отражает то общее, что присуще всем единицам исследуемой совокупности. Значения признака отдельных единиц совокупности колеблются в ту или иную сторону под влиянием множества факторов, среди которых могут быть как основные, так и случайные. Например, курс акций корпорации в основном определяется финансовыми результатами ее деятельности. В то же время, в отдельные дни и на отдельных биржах эти акции в силу сложившихся обстоятельств могут продаваться по более высокому или заниженному курсу. Сущность средней в том и заключается, что в ней взаимопогашаются отклонения значений признака отдельных единиц совокупности, обусловленные действием случайных факторов, и учитываются изменения, вызванные действием факторов основных. Это позволяет средней отражать типичный уровень признака и абстрагироваться от индивидуальных особенностей, присущих отдельным единицам.

Типичность средней непосредственным образом связана с однородностью статистической совокупности. Средняя величина только тогда будет отражать типичный уровень признака, когда она рассчитана по качественно однородной совокупности. Так, если мы рассчитаем средний курс по акциям всех предприятий, реализуемых в данный день на данной бирже, то получим фиктивную среднюю. Это будет объясняться тем, что используемая для расчета совокупность является крайне неоднородной. В этом и подобных случаях метод средних используется в сочетании с методом группировок: если совокупность неоднородна – общие средние должны быть заменены или дополнены групповыми средними, т.е. средними, рассчитанными по качественно однородным группам.

Категорию средней можно раскрыть через понятие ее **определяющего свойства**. Согласно этому понятию средняя, являясь обобщающей характеристикой всей совокупности, должна ориентироваться на определенную величину, связанную со всеми единицами этой совокупности. Эту величину можно представить в виде функции:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (5.1.)$$

Так как данная величина, в большинстве случаев, отражает реальную экономическую категорию, понятие определяющего свойства средней иногда заменяют понятием определяющего показателя.

Если в приведенной выше функции все величины x_1, x_2, \dots, x_n заменить их средней величиной \bar{x} , то значение этой функции должно остаться прежним:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = f(\bar{x}, \bar{x}, \dots, \bar{x}) \quad (5.2.)$$

Исходя из данного равенства и определяется средняя. На практике определить среднюю во многих случаях можно через **исходное соотношение средней (ИСС)** или ее логическую формулу:

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

Так, например, для расчета средней заработной платы работников предприятия необходимо общий фонд заработной платы разделить на число работников:

$$\text{ИСС} = \frac{\text{Фонд заработной платы (тыс. руб.)}}{\text{Число работников (чел)}}$$

Числитель исходного соотношения средней представляет собой определяющий показатель. Для средней заработной платы таким определяющим показателем является фонд заработной платы. Независимо от того, какой первичной информацией мы располагаем – известен ли нам общий фонд заработной платы или заработная плата и численность работников, занятых на отдельных должностях, или какие-либо другие исходные данные – в любом случае среднюю заработную плату можно получить только через данное исходное соотношение средней.

Для каждого показателя, используемого в экономическом анализе, можно составить только одно истинное исходное соотношение для расчета средней. Если, например, требуется рассчитать средний размер вклада в банке, то исходное соотношение будет следующим:

$$\text{ИСС} = \frac{\text{Сумма всех вкладов (тыс. руб.)}}{\text{Число вкладов}}$$

Если же необходимо определить среднюю процентную ставку по кредитам, выданным на один и тот же срок, то потребуется следующее исходное соотношение:

$$\text{ИСС} = \frac{\text{Общая сумма выплат по процентам (из расчета за год, тыс. руб.)}}{\text{Общая сумма предоставленных кредитов (тыс. руб.)}}$$

Однако от того, в каком виде представлены исходные данные для расчета средней, зависит, каким именно образом будет реализовано ее исходное соотношение. В каждом конкретном случае для реализации исходного соотношения потребуется одна из следующих форм средней величины:

- средняя арифметическая,
- средняя гармоническая,
- средняя геометрическая,
- средняя квадратическая, кубическая и т.д.

Перечисленные средние объединяются в общей формуле **средней степенной** (при различной величине k):

$$\bar{x} = \sqrt[k]{\frac{\sum x_i^k f_i}{\sum f_i}} \quad i=\overline{1, n}$$

где:

x_i – i -ый вариант осредняемого признака ($i=\overline{1, n}$)
 f_i – вес i -го варианта.

Помимо степенных средних в экономической практике также используются средние структурные, среди которых наиболее распространены мода и медиана. При осреднении уровней динамических рядов применяются различные виды средней хронологической.

Наиболее распространенным видом средних величин является *средняя арифметическая*, которая, как и все средние, в зависимости от характера имеющихся данных, может быть простой или взвешенной. Эта форма средней используется в тех случаях, когда расчет осуществляется по несгруппированным данным.

Предположим, шесть торговых предприятий фирмы имеют следующий объем товарооборота за месяц:

Торговое предприятие	1	2	3	4	5	6
Товарооборот (млн. руб.)	25	18	27	32	15	21

Для того, чтобы определить средний месячный товарооборот в расчете на одно предприятие, необходимо воспользоваться следующим исходным соотношением:

$$\text{ИСС} = \frac{\text{Общий объем товарооборота (млн.руб.)}}{\text{Число торговых центров}}$$

Используя приведенные в предыдущем параграфе условные обозначения, запишем формулу данной средней:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (5.3.)$$

С учетом имеющихся данных получим:

$$\bar{x} = \frac{25 + 18 + 27 + 32 + 15 + 21}{6} = 23 \text{ млн.руб.}$$

В данном случае мы использовали формулу средней арифметической простой (невзвешенной).

Средняя арифметическая взвешенная. При расчете средних величин отдельные значения осредняемого признака могут повторяться, встречаться по несколько раз. В подобных случаях расчет средней производится по сгруппированным данным или вариационным рядам, которые могут быть дискретными или интервальными.

Рассмотрим следующий условный пример:

Таблица 5.3.

Сделки по акциям эмитента «Х» за торговую сессию

Сделка	Количество проданных акций, шт.	Курс продажи, руб.
1	700	420
2	200	440
3	950	410

Определим по данному дискретному вариационному ряду средний курс продажи 1 акции, что можно сделать, только используя следующее исходное соотношение:

$$\text{ИСС} = \frac{\text{Общая сумма сделок (руб.)}}{\text{Количество проданных акций (шт.)}}$$

Чтобы получить общую сумму сделок необходимо по каждой сделке курс продажи умножить на количество проданных акций и полученные произведения сложить. В конечном итоге мы будем иметь следующий результат:

$$\bar{x} = \frac{420 \times 700 + 440 \times 200 + 410 \times 950}{700 + 200 + 950} = \frac{771500}{1850} = 417,03 \text{ руб.}$$

Расчет среднего курса продажи произведен по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} \quad (5.4.)$$

В отдельных случаях веса могут быть представлены не абсолютными величинами, а относительными (в процентах или долях единицы). Так, в приведенном выше примере количество проданных в ходе каждой сделки акций соответственно составляет 37,8% (0,378); 10,8% (0,108) и 51,4% (0,514) от их общего числа. Тогда, с учетом несложного преобразования формулы (5.4.) получим:

$$\bar{x} = \sum (x_i \frac{f_i}{\sum f_i}) \quad (5.5.)$$

или

$$\bar{x} = 420 \times 0,378 + 440 \times 0,108 + 410 \times 0,514 = 417,03 \text{ руб.}$$

На практике наиболее часто встречаемая при расчете средних ошибка заключается в игнорировании весов в тех случаях, когда эти веса в действительности необходимы. Предположим, имеются следующие данные:

Таблица 5.4.

Себестоимость продукции «Z»

Предприятие	Себестоимость единицы продукции, руб.
1	37
2	39

Можно ли по имеющимся данным определить среднюю себестоимость данной продукции по двум предприятиям, вместе взятым? Можно, но только в том случае, когда объемы производства данной продукции на двух предприятиях совпадают. Тогда средняя себестоимость составит 38,0 руб. (доказательство этого правила будет приведено ниже). Однако на первом предприятии за рассматриваемый период может быть произведено, к примеру, 50 единиц продукции, а на втором – 700 единиц. Тогда для расчета средней себестоимости потребуется уже средняя арифметическая взвешенная:

$$\bar{x} = \frac{37 \times 50 + 39 \times 700}{50 + 700} = 38,9 \text{ руб.}$$

Общий вывод заключается в следующем: использовать среднюю арифметическую невзвешенную можно только тогда, когда точно установлено отсутствие весов или их равенство.

При расчете средней по **интервальному вариационному ряду** для выполнения необходимых вычислений от интервалов переходят к их серединам. Рассмотрим следующий пример:

Таблица 5.5.

Распределение сотрудников предприятия по возрасту

Возраст (лет)	Число сотрудников (чел.)
до 25	8
25-30	32
30-40	68
40-50	49
50-60	21
60 и более	3
Итого:	181

Для определения среднего возраста персонала найдем середины возрастных интервалов. При этом величины открытых интервалов (первого и последнего) условно приравниваются к величинам интервалов, примыкающих к ним (второго и предпоследнего). С учетом этого середины интервалов будут следующими:

22,5 27,5 35,0 45,0 55,0 65,0

Используя среднюю арифметическую взвешенную, определим средний возраст работников данного предприятия:

$$\bar{x} = \frac{22,5 \times 8 + 27,5 \times 32 + 35 \times 68 + 45 \times 49 + 55 \times 21 + 65 \times 3}{8 + 32 + 68 + 49 + 21 + 3} = 38,6 \text{ года.}$$

Свойства средней арифметической. Средняя арифметическая обладает некоторыми математическими свойствами, более полно раскрывающими ее сущность и в ряде случаев используемыми при ее расчете. Рассмотрим эти свойства:

1. Произведение средней на сумму частот равно сумме произведений отдельных вариантов на соответствующие им частоты:

$$\bar{x} \sum f_i = \sum x_i f_i \quad (5.6.)$$

Действительно, если мы обратимся к приведенному выше примеру расчета среднего курса продажи акций (табл. 5.1.), то получим следующее равенство (за счет округления среднего курса правая и левая части равенства в данном случае будут несколько отличаться):

$$417,03 \times 1850 = 420 \times 700 + 440 \times 200 + 410 \times 950$$

2. Сумма отклонений индивидуальных значений признака от средней арифметической равна нулю:

$$\sum (x_i - \bar{x}) f_i = 0 \quad (5.7.)$$

Для нашего примера:

$$(420 - 417,03) \times 700 + (440 - 417,03) \times 200 + (410 - 417,03) \times 950 \approx 0$$

Математическое доказательство данного свойства сводится к следующему:

$$\sum (x_i - \bar{x})f_i = \sum x_i f_i - \sum \bar{x} f_i = \sum x_i f_i - \bar{x} \sum f_i = 0$$

3. Сумма квадратов отклонений индивидуальных значений признака от средней арифметической меньше, чем сумма квадратов их отклонений от любой другой произвольной величины C :

$$\begin{aligned} \sum (x_i - C)^2 f_i &= \sum (x_i - \bar{x} + \bar{x} - C)^2 f_i = \sum [(x_i - \bar{x}) + (\bar{x} - C)]^2 f_i = \\ &= \sum [(x_i - \bar{x})^2 + 2(x_i - \bar{x})(\bar{x} - C) + (\bar{x} - C)^2] f_i = \sum (x_i - \bar{x})^2 f_i + \\ &+ 2(\bar{x} - C) \sum (x_i - \bar{x}) f_i + \sum (\bar{x} - C)^2 f_i = \sum (x_i - \bar{x})^2 f_i + \\ &+ 2(\bar{x} - C) \cdot 0 + \sum (\bar{x} - C)^2 f_i \end{aligned} \quad (5.8.)$$

Следовательно, сумма квадратов отклонений индивидуальных значений признака от произвольной величины C больше суммы квадратов их отклонений от своей средней на величину

$$\sum (\bar{x} - C)^2 f_i \text{ или } (\bar{x} - C)^2 \sum f_i$$

На использовании этого свойства базируется расчет центральных моментов, представляющих собой характеристики вариационного ряда при $C = \bar{x}$:¹

$$\mu_k = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^k f_i}{\sum f_i},$$

где k определяет порядок момента (центральный момент второго порядка представляет собой дисперсию).

4. Если все осредняемые варианты уменьшить или увеличить на постоянное число A , то средняя арифметическая соответственно уменьшится или увеличится на ту же величину:

$$\frac{\sum (x_i \pm A) f_i}{\sum f_i} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} \pm \frac{\sum A f_i}{\sum f_i} = \bar{x} \pm A \quad (5.9.)$$

Так, если все курсы продажи акций увеличить на 15 руб., то средний курс также увеличится на 15 руб.:

$$\bar{x} = \frac{435 \times 700 + 455 \times 200 + 425 \times 950}{1850} = 417,03 + 15 = 432,03 \text{ руб.}$$

5. Если все варианты значений признака уменьшить или увеличить в A раз, то средняя также соответственно увеличится или уменьшится в A раз:

$$\frac{\sum \frac{x_i}{A} f_i}{\sum f_i} = \frac{\frac{1}{A} \sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{1}{A} \bar{x} \quad (5.10.)$$

¹ При $C=0$ получают начальные моменты (начальный момент 1-го порядка – средняя арифметическая и т.д.).

Предположим, курс продажи в каждом случае возрастет в 2 раза. Тогда и средний курс также увеличится на 100%:

$$\bar{x} = \frac{420 \times 2 \times 700 + 440 \times 2 \times 200 + 410 \times 2 \times 950}{1850} = 417,03 \times 2 = 834,06 \text{ руб.}$$

6. Если все веса уменьшить или увеличить в А раз, то средняя арифметическая от этого не изменится:

$$\frac{\sum x_i \frac{f_i}{A}}{\sum \frac{f_i}{A}} = \frac{\frac{1}{A} \sum x_i f_i}{\frac{1}{A} \sum f_i} = \bar{x} \quad (5.11.)$$

Так, в нашем примере удобнее было бы рассчитывать среднюю, предварительно поделив все веса на 100:

$$\bar{x} = \frac{420 \times 7 + 440 \times 2 + 410 \times 9,5}{7 + 2 + 9,5} = \frac{7715}{18,5} = 417,03 \text{ руб.}$$

Исходя из данного свойства, можно заключить, что если все веса равны между собой, то расчеты по средней арифметической взвешенной и средней арифметической невзвешенной приведут к одному и тому же результату.

Кроме средней арифметической при расчете статистических показателей могут использоваться и другие виды средних. Однако в каждом конкретном случае, в зависимости от характера имеющихся данных, существует только одно истинное среднее значение показателя, являющееся следствием реализации его исходного соотношения.

Средняя гармоническая взвешенная используется, когда известен числитель исходного соотношения средней, но неизвестен его знаменатель. Рассмотрим расчет средней урожайности, являющейся одним из основных показателей эффективности производства в агробизнесе:

Таблица 5.6.

**Валовой сбор и урожайность сельскохозяйственной культуры «У»
по районам области**

Район	Валовой сбор, тыс. тонн	Урожайность, ц/га
А	36	13
Б	53	9
В	29	15
Г	78	8
Д	20	17

Средняя урожайность любой сельскохозяйственной культуры в среднем по нескольким территориям, агрофирмам, фермерским хозяйствам и т.п. может быть определена только на основе следующего исходного соотношения:

$$\text{ИСС} = \frac{\text{Общий валовой сбор (тыс. ц.)}}{\text{Общая посевная площадь (тыс. га)}}$$

Общий валовой сбор мы получим простым суммированием валового сбора по районам. Данные же о посевной площади отсутствуют, но их можно получить, разделив валовой сбор каждого района на урожайность. С учетом этого определим искомую среднюю, предварительно переведя для сопоставимости тонны в центнеры:

$$\bar{x} = \frac{360 + 530 + 290 + 780 + 200}{\frac{360}{13} + \frac{530}{9} + \frac{290}{15} + \frac{780}{8} + \frac{200}{17}} = \frac{2160}{215,2} = 10,0 \text{ ц/га}$$

Таким образом, общая посевная площадь данной культуры в целом по области составляла 215,2 тыс.га, а средняя урожайность – 10,0 ц с одного гектара.

В данном случае расчет произведен по формуле средней гармонической взвешенной:

$$\bar{x} = \frac{\sum w_i}{\sum \frac{w_i}{x_i}}, \text{ где } w_i = x_i f_i \quad (5.12.)$$

Данная формула используется для расчета средних показателей не только в статике, но и в динамике, когда известны индивидуальные значения признака и веса W за ряд временных интервалов.

Средняя гармоническая невзвешенная. Эта форма средней, используемая значительно реже, имеет следующий вид:

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x_i}} \quad (5.13.)$$

Для иллюстрации области ее применения воспользуемся упрощенным условным примером. Предположим, в фирме, специализирующейся на торговле по почте на основе предварительных заказов, упаковкой и отправкой товаров занимаются два работника. Первый из них на обработку одного заказа затрачивает 5 мин., второй – 15 мин. Каковы средние затраты времени на 1 заказ, если общая продолжительность рабочего времени у работников равна?

На первый взгляд, ответ на этот вопрос заключается в осреднении индивидуальных значений затрат времени на 1 заказ, т.е. $(5+15):2=10$, мин. Проверим обоснованность такого подхода на примере одного часа работы. За этот час первый работник обрабатывает 12 заказов $(60:5)$, второй – 4 заказа $(60:15)$, что в сумме составляет 16 заказов. Если же заменить индивидуальные значения их предполагаемым средним значением, то общее число обработанных обоими работниками заказов в данном случае уменьшится:

$$\frac{60}{10} + \frac{60}{10} = 12 \text{ заказов.}$$

Подойдем к решению через исходное соотношение средней. Для определения средних затрат времени необходимо общие затраты времени за любой интервал (например, за час) разделить на общее число обработанных за этот интервал двумя работниками заказов:

$$\bar{x} = \frac{\frac{60+60}{5} + \frac{60}{15}}{\frac{1}{5} + \frac{1}{15}} = \frac{2}{0,200 + 0,067} = 7,5 \text{ мин.}$$

Если теперь мы заменим индивидуальные значения их средней величиной, то общее количество обработанных за час заказов не изменится:

$$\frac{60}{7,5} + \frac{60}{7,5} = 16 \text{ заказов.}$$

Подведем итог: средняя гармоническая невзвешенная может использоваться вместо взвешенной в тех случаях, когда значения w_i для единиц совокупности равны (в рассмотренном примере рабочий день у сотрудников одинаковый).

Средняя геометрическая. Еще одной формулой, по которой может осуществляться расчет среднего показателя, является средняя геометрическая:

$$\bar{x} = \sqrt[k]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \dots \cdot x_k} = \sqrt[k]{\prod x_i} \quad \text{— невзвешенная} \quad (5.14.)$$

$$\bar{x} = \sqrt[m]{x_1^{m_1} \cdot x_2^{m_2} \cdot x_3^{m_3} \cdot \dots \cdot x_k^{m_k}} = \sqrt[m]{\prod x_i^{m_i}} \quad \text{— взвешенная}$$

Наиболее широкое применение этот вид средней получил в анализе динамики для определения среднего темпа роста, что будет рассмотрено в соответствующей главе.

Средняя квадратическая. В основе вычислений ряда сводных расчетных показателей лежит средняя квадратическая:

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n}} \quad \text{— невзвешенная}$$

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 f_i}{\sum f_i}} \quad \text{— взвешенная} \quad (5.15.)$$

Наиболее широко этот вид средней используется при расчете показателей вариации.

В статистическом анализе также применяются степенные средние 3-го порядка и более высоких порядков.

5.4. Структурные средние

Наиболее часто используемыми в экономической практике структурными средними являются мода и медиана. **Мода** представляет собой значение изучаемого признака, повторяющееся с наибольшей частотой. **Медианой** называется значение признака, приходящееся на середину ранжированной (упорядоченной) совокупности.

Главное свойство медианы заключается в том, что сумма абсолютных отклонений значений признака от медианы меньше, чем от любой другой величины:

$$\sum |x_i - M_e| = \min$$

Рассмотрим определение моды и медианы по **несгруппированным данным**.

Предположим, что 9 торговых фирм города реализуют товар А по следующим оптовым ценам (тыс. руб.).

4,4 4,3 4,4 4,5 4,3 4,3 4,6 4,2 4,6

Так как чаще всего встречается цена 4,3 тыс.руб., то она и будет модальной.

Для определения медианы необходимо провести ранжирование:

4,2 4,3 4,3 4,3 4,4 4,4 4,5 4,6 4,6

Центральной в этом ряду является цена 4,4 тыс.руб., следовательно, данная цена и будет медианой. Если ранжированный ряд включает четное число единиц, то медиана определяется как средняя из двух центральных значений.

Если мода отражает типичный, наиболее распространенный вариант значения признака, то медиана практически выполняет функции средней для неоднородной, не подчиняющейся нормальному закону распределения совокупности. Она также используется в тех случаях, когда средняя не позволяет объективно оценить исследуемую совокупность вследствие сильного влияния максимальных и минимальных значений. Проиллюстрируем познавательное значение медианы следующим примером.

Допустим, нам необходимо дать характеристику среднего дохода группы людей, насчитывающей 100 человек, из которых 99 имеют доходы в интервале от 100 до 1000 долл. в месяц, а месячные доходы последнего составляют 50000 долл.:

№ п/п	1	2	3	4	...	50	51	...	99	100
Доход 100 (долл.)	104	104	107	...	162	164	...	200		50000

Если мы воспользуемся средней арифметической, то получим средний доход, равный примерно 600-700 долл., который не только в несколько раз меньше дохода 100-го человека, но и имеет мало общего с доходами остальной части группы. Медиана же, равная в данном случае 163 долл., позволит дать объективную характеристику уровня доходов 99% данной совокупности людей.

Рассмотрим определение моды и медианы по **сгруппированным данным** (рядам распределения).

Предположим, распределение торговых предприятий города по уровню розничных цен на товар А имеет следующий вид:

Цена, руб.	Число торговых предприятий
52	12
53	48
54	56
55	60
56	14
Всего	190

Определение моды по дискретному вариационному ряду не составляет большого труда – наибольшую частоту (60 предп.) имеет цена 55 руб., следовательно она и является модальной.

Для определения медианного значения признака по следующей формуле находят номер медианной единицы ряда:

$$N_{me} = \frac{n+1}{2} \quad (5.16.)$$

где n – объем совокупности.

$$\text{В нашем случае } N_{me} = \frac{190+1}{2} = 95,5.$$

Полученное дробное значение, всегда имеющее место при четном числе единиц в совокупности, указывает, что точная середина находится между 95 и 96 предприятиями. Необходимо определить, в какой группе находятся предприятия с этими порядковыми номерами. Это можно сделать, рассчитав накопленные частоты. Очевидно, что магазинов с этими номерами нет в первой группе, где всего лишь 12 торговых предприятий, нет их и во второй группе ($12+48=60$). 95-ое и 96-ое предприятия находятся в третьей группе ($12+48+56=116$) и, следовательно, медианой является цена 54 руб.

В отличие от дискретных вариационных рядов определение моды и медианы по **интервальным рядам** требует проведения определенных расчетов на основе следующих формул:

$$M_o = x_o + i \times \frac{(f_{M_o} - f_{M_o-1})}{(f_{M_o} - f_{M_o-1}) + (f_{M_o} - f_{M_o+1})} \quad (5.17.)$$

- где x_o - нижняя граница модального интервала (модальным называется интервал, имеющий наибольшую частоту);
 i - величина модального интервала;
 f_{M_o} - частота модального интервала;
 f_{M_o-1} - частота интервала, предшествующего модальному;
 f_{M_o+1} - частота интервала, следующего за модальным.

и

$$M_e = x_o + i \times \frac{\frac{1}{2} \sum f_i - S_{M_e-1}}{f_{M_e}} \quad (5.18.)$$

- где x_o - нижняя граница медианного интервала (медианным называется первый интервал, накопленная частота которого превышает половину общей суммы частот);
 i - величина медианного интервала;
 S_{me-1} - накопленная частота интервала, предшествующего медианному;
 f_{M_e} - частота медианного интервала.

Проиллюстрируем применение этих формул, используя данные таблицы 5.7.

Информация, подобная представленной в этой таблице, необходима для получения четкого представления о покупательной способности населения страны или региона, для оценки эластичности спроса и, в конечном итоге, для выбора того или иного метода ценообразования и обоснования окончательной цены на товар.

Таблица 5.7.

Распределение населения региона по уровню среднедушевого денежного дохода

Среднедушевой денежный доход (в среднем за месяц), руб.	Удельный вес населения, %
400 и менее	2,4
400 – 500	15,4
500 – 600	20,1
600 – 700	17,2
700 – 800	12,8
800 – 900	9,2
900 – 1000	6,5
1000 – 1100	4,5
1100 – 1200	3,2
1200 – 1300	2,3
свыше 1300	6,4
Всего	100,0

Интервал с границами 500 – 600 в данном распределении будет модальным, так как он имеет наибольшую частоту. Используя формулу (5.17), определим моду:

$$M_0 = 500 + 100 \times \frac{20,1 - 15,4}{(20,1 - 15,4) + (20,1 - 17,2)} = 562 \text{ руб.}$$

Для определения медианного интервала необходимо определять накопленную частоту каждого последующего интервала до тех пор, пока она не превысит 1/2 суммы накопленных частот (в нашем случае – 50%):

Интервал	Накопленная частота, %
400 и менее	2,4
400 – 500	17,8
500 – 600	37,9
600 – 700	55,1

Мы определили, что медианным является интервал с границами 600 – 700. Определим медиану:

$$M_e = 600 + 100 \times \frac{50,0 - 37,9}{17,2} = 670 \text{ руб.}$$

Соотношение моды, медианы и средней арифметической указывает на характер распределения признака в совокупности, позволяет оценить его асимметрию. Если $M_0 < M_e < \bar{X}$ – имеет место правосторонняя асимметрия, при $\bar{X} < M_e < M_0$ следует сделать вывод о левосторонней асимметрии ряда.

На основе полученных в последнем примере значений структурных средних можно заключить, что наиболее распространенным, типичным является среднедушевой доход порядка 560 руб. в месяц. В то же время, более половины населения располагает доходом свыше 670 руб. при среднем уровне 735 руб. (средняя арифметическая взвешенная). Из соотношения этих показателей следует вывод о правосторонней асимметрии распределения населения по уровню среднедушевых денежных доходов, что позволяет предполагать о достаточной емкости рынка дорогих товаров повышенного качества и товаров престижной группы.

Глава 6. Анализ вариации

6.1. Основные показатели вариации

Информация о средних уровнях исследуемых показателей обычно бывает недостаточной для полного анализа изучаемого процесса или явления. Иногда совершенно непохожие по своему внутреннему строению совокупности могут иметь равные средние величины. Поэтому для более детального изучения того или иного явления необходимо учитывать разброс или вариацию значений отдельных единиц совокупности. Измерение вариации признаков имеет как теоретическое, так и практическое значение.

Так, например, для выявления наиболее стабильно работающего коллектива или предприятия наравне с другими показателями рассчитывают и основные показатели вариации. Эти показатели дают возможность количественно определить размеры устойчивости производительности труда, уровня квалификации, цен на основные виды выпускаемой продукции и т.п. Измерение размеров вариации такого показателя, как «выполнение работ в срок» имеет важное значение для принятия решений заказчиками и инвесторами, т.к. ситуация, в которой присутствует изменчивость признака, часто содержит риск. Особое значение показатели вариации приобретают в анализе рынка ценных бумаг, где мера колеблемости отождествляется с мерой рискованности вложения денежных средств.

Основными показателями, характеризующими вариацию, являются:

- размах,
- дисперсия,
- среднее квадратическое отклонение,
- коэффициент вариации.

Для иллюстрации расчетов этих показателей воспользуемся следующими данными:

Имеются данные о продаже основных марок холодильников:

Таблица.6.1.

Модель	Цена (\$)	Объем продаж (шт.)
Siemens	1000	30
Bosch	800	26
AEG Santo	900	24
Miele KF	1200	30
Gorenje	870	20
Haier	570	23
Samsung	760	30
Zanussi	700	20
Daewoo	460	20
Beko	650	25
Candy	480	20
Whirlpool	470	21

Простейшим показателем, уже использованным выше при группировке данных, является **размах вариации**. Он представляет собой разность максимального и минимального значений признака:

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

$$R = 1200 - 460 = 740 \$$$

Этот показатель служит незаменимой мерой разброса экстремальных значений признака. Кроме характеристики границ разброса признака, размах вариации может быть использован для выявления ошибок. При наличии очень больших (или очень малых) ошибочно записанных значений признака размах вариации сразу резко возрастает, что требует проверки и корректировки исходных данных.

Недостатком данного показателя является то, что он оценивает только границы варьирующего признака и не отражает его колеблемость внутри этих границ. Вследствие этого размах вариации может неправильно характеризовать общую колеблемость признака.

Этого недостатка лишен другой показатель – **дисперсия**, рассчитываемый как средний квадрат отклонений значений признака от их средней величины. Между индивидуальными отклонениями от средней и колеблемостью признака существует прямая зависимость: чем сильнее колеблемость признака, тем больше отклонения его значений от средней величины и менее устойчив изучаемый показатель.

Как и средняя величина этот показатель может быть рассчитан в двух формах: взвешенной и невзвешенной:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad \text{невзвешенная форма}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i} \quad \text{взвешенная форма}$$
(6.1.)

где:

x_i – отдельные значения признака

\bar{x} – общая средняя

f_i – вес варианта признака в общей совокупности.

По приведенным выше данным определим средневзвешенную цену холодильника и рассчитаем дисперсию:

$$\bar{x} = \frac{1000x30 + 800x26 + 900x24 + \dots + 470x21}{30 + 26 + 24 + \dots + 21} = 763\$$$

$$\sigma^2 = \frac{(1000 - 763)30 + (800 - 763)26 + \dots + (470 - 763)21}{30 + 26 + 24 + \dots + 20 + 21} = 73500,12$$

Дисперсию в отдельных случаях удобнее рассчитывать по другой формуле:

$\sigma^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2$, т.е. дисперсия равна разности средней из квадратов индивидуальных значений признака и квадратом средней величины.

Эту формулу можно представить иначе:

$$\sigma^2 = \frac{\sum x_i^2}{n} - \left(\frac{\sum x_i}{n} \right)^2 \quad \text{невзвешенная форма}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum x_i^2 f_i}{\sum f_i} - \left(\frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} \right)^2 \quad \text{взвешенная форма}$$
(6.2.)

Следует отметить, что дисперсия еще не дает представления об однородности совокупности, и этому показателю трудно дать экономическую интерпретацию, т.к. он рассчитан в квадратных единицах. Поэтому следующим шагом в исследовании однородности совокупности является расчет среднего квадратического отклонения, показывающего, насколько в среднем отклоняются конкретные варианты признака от его среднего значения. Оно определяется как квадратный корень из дисперсии и имеет ту же размерность что и изучаемый признак:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad \text{– невзвешенная форма}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i}} \quad \text{– взвешенная форма}$$
(6.3.)

В нашем примере среднее квадратическое отклонение равно:

$$\sigma = \sqrt{73500,12} = 271,1 \$.$$

Таким образом, цена каждой марки холодильника отклоняется от средней цены в среднем на 271,1\$

Рассмотренные показатели позволяют получить абсолютное значение вариации признака. Однако для сравнения разных совокупностей с точки зрения устойчивости какого-либо одного признака или для определения однородности совокупности рассчитывают относительные показатели.

Эти показатели вычисляются как отношение размаха вариации, среднего линейного отклонения или среднего квадратического отклонения к средней арифметической или медиане. Чаще всего эти показатели выражаются в процентах.

Коэффициент осцилляции (V_r):

$$V_r = \frac{R}{x} 100\%$$
(6.4.)

Линейный коэффициент вариации ($V_{\bar{d}}$):

$$V_{\bar{d}} = \frac{\bar{d}}{x} 100\%$$
(6.5.)

Наиболее распространенным показателем является **коэффициент вариации**:

$$V_{\sigma} = \frac{\sigma}{x} \times 100 \%$$
(6.6.)

Определим значение этого показателя по данным таблицы 1:

$$V_{\sigma} = \frac{271,1}{763} \times 100\% = 35,5\%$$

Рассчитанная величина свидетельствует о неоднородности цен на холодильники, т.к. однородной совокупность считается, если коэффициент вариации меньше 33% (для распределений близких к нормальному).

Следует отметить, что коэффициент вариации может быть более 100%, что, в частности, может быть при наличии значений сильно отличающихся от средней величины. Такой результат означает, что в исследуемой совокупности сильна вариация признаков по отношению к средней величине.

Если исследуется вариация альтернативных признаков, т.е. признаков, которыми одни единицы совокупности обладают, а другие – нет, то дисперсия альтернативного признака определяется по формуле:

$$\sigma^2 = pq, \quad (6.7.)$$

где:

p – доля единиц, обладающих данным признаком,

q – доля единиц не обладающих данным признаком.

Максимальное значение дисперсии доли равно 0,25 (когда $p=q=0,5$).

Информативность показателей вариации повышается, если они рассчитываются для целей сравнительного анализа. При этом показатели рассчитанные по одной совокупности сопоставляются с показателями, рассчитанными по другой аналогичной совокупности или по той же самой, но относящейся к другому периоду времени. Например, исследуется динамика вариации на товары длительного пользования по месячным или ежегодным данным в одном и том же торговом предприятии или за один и тот же период времени, но по разным регионам.

6.2. Использование показателей вариации в анализе взаимосвязей

Изучая вариацию интересующего нас признака в пределах исследуемой совокупности и опираясь на общую среднюю в расчетах, трудно оценить степень воздействия на него какого-либо отдельного признака.

При проведении такого анализа исходная совокупность должна представлять собой множество единиц, каждая из которых характеризуется двумя признаками – факторным (оказывающим влияние на взаимосвязанный с ним признак) и результативным (подверженным влиянию).

Для выявления взаимосвязи исходная совокупность делится по факторному признаку на группы. Выводы о степени взаимосвязи базируются на анализе вариации результативного признака. Если статистическая совокупность разбита на группы по какому-либо признаку, то для оценки влияния различных факторов, определяющих вариацию индивидуальных значений признака, используют правило сложения дисперсий.

Общая дисперсия представляет собой сумму средней из внутригрупповой и межгрупповой дисперсий:

$$\sigma_o^2 = \overline{\sigma^2} + \delta^2, \quad (6.8.)$$

где:

σ_o^2 – общая дисперсия

$\overline{\sigma^2}$ – средняя из внутригрупповых дисперсий

δ^2 – межгрупповая дисперсия

Общая дисперсия характеризует вариацию признака по всей совокупности как результат влияния всех факторов, определяющих индивидуальные различия единиц совокупности.

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i}, \quad (6.9.)$$

где:

x_i – отдельные значения признака

\bar{x} – общая средняя варьирующего признака

f_i – вес варианта признака в общей совокупности.

Межгрупповая дисперсия характеризует вариацию, обусловленную влиянием фактора, положенного в основу группировки.

$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{x}_j - \bar{x})^2 n_j}{\sum f_j}, \quad (6.10.)$$

где:

\bar{x} – общая средняя варьирующего признака

\bar{x}_j – средняя j-ой группы

n_j – число единиц в j-ой группе ($\sum n_j = \sum f_i$)

Средняя из внутригрупповых дисперсий отражает ту часть вариации результативного признака, которая обусловлена действием всех прочих неучтенных факторов, кроме фактора, по которому осуществлялась группировка. Другими словами **внутригрупповая дисперсия** отражает случайную вариацию. Внутригрупповая дисперсия рассчитывается отдельно по каждой j-ой группе.

$$\sigma_j^2 = \frac{\sum (x_{ji} - \bar{x}_j)^2}{n_j}, \quad (6.11.)$$

где:

x_{ji} – значение признака у отдельных элементов j-ой группы

\bar{x}_j – средняя j-ой группы

n_j – число единиц j-ой группы

Для всех групп в целом вычисляется **средняя из внутригрупповых** дисперсий, взвешенных на частоты соответствующих групп по формуле:

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{\sum \sigma_j^2 n_j}{\sum f_i} \quad (6.12.)$$

Взаимосвязь между тремя видами дисперсий получила название правила сложения дисперсий. Таким образом, зная два вида дисперсий всегда можно определить третий: $\sigma_o^2 = \bar{\sigma}^2 + \delta^2$. Из этого равенства следует, что общая дисперсия, как правило, будет больше средней из групповых дисперсий. Это обусловлено тем, что при расчленении общей совокупности единиц на части по какому-либо признаку образуются более или менее однородные группы, в результате чего сокращается колеблемость признаков в пределах каждой группы. Это приводит к тому, что средняя из групповых дисперсий оказывается меньше дисперсии признака по всей совокупности единиц, причем разница между этими показателями будет тем больше, чем однороднее получаются группы в результате расчленения общей совокупности.

Теснота связи между факторным и результативным признаками оценивается на основе эмпирического корреляционного отношения:

$$\eta_j = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}} \quad (6.13.)$$

Данный показатель может принимать значения от 0 до 1. Чем ближе к 1 будет его величина, тем сильнее взаимосвязь между рассматриваемыми признаками.

На следующем условном примере исследуем зависимость объема выполненных работ от формы собственности проектно-изыскательских организаций.

Таблица 6.2.

Выполнение работ проектно-изыскательскими организациями разной формы собственности

Форма собственности	Количество предприятий	Объем выполненных работ (млн. руб.)	Итого
Государственная	4	10, 30, 20, 40	100
Негосударственная	6	20, 40, 60, 20, 50, 50	240
Итого	10		340

Решение:

1. Определяется средний объем выполненных работ для предприятий двух форм собственности.

$$\bar{X} = \frac{340}{10} = 34 \text{ млн. руб.}$$

2. Определяется средний объем выполненных работ для каждой формы собственности.

$$\bar{X}_{\text{госуд}} = \frac{100}{4} = 25 \text{ млн. руб.}$$

$$\bar{X}_{\text{негосуд.}} = \frac{240}{6} = 40 \text{ млн. руб.}$$

3. Рассчитываются общая и внутригрупповые (т.е. для каждой группы) дисперсии.

$$\sigma_{\text{об}}^2 = \frac{(10 - 34)^2 + (30 - 34)^2 + (20 - 34)^2 + (40 - 34)^2 + (20 - 34)^2 + \dots + (50 - 34)^2}{10} = 243,8$$

$$\sigma_{\text{госуд.}}^2 = \frac{(10 - 25)^2 + (30 - 25)^2 + (20 - 25)^2 + (40 - 25)^2}{4} = 125$$

$$\sigma_{\text{негосуд.}}^2 = \frac{(20 - 40)^2 + (40 - 40)^2 + (60 - 40)^2 + (20 - 40)^2 + (50 - 40)^2 + (50 - 40)^2}{6} \approx 233$$

4. Определяется средняя из внутригрупповых и межгрупповая дисперсия. Для этого расчета полученные ранее данные заносятся в таблицу.

Вспомогательная таблица.

Форма собственности	Число предприятий	Средняя по группе	Внутригрупповые дисперсии
Государственная	4	25	125
Негосударственная	6	40	233
Итого	10		

- Средняя из внутригрупповых дисперсий

$$\overline{\sigma^2} = \frac{125 \times 4 + 233 \times 6}{10} = 189,8$$

- Межгрупповая дисперсия

$$\delta^2 = \frac{(25 - 34)^2 \times 4 + (40 - 34)^2 \times 6}{10} = 54$$

На последнем этапе решения задачи необходимо проверить тождество, отражающее закон сложения дисперсий:

$$54,0 + 189,8 = 243,8$$

Таким образом, можно сделать вывод о том, что объем работ, выполненных проектно-изыскательскими организациями на 22% $[(54,0/243,8) \times 100\%]$ зависит от фактора, положенного в основание группировки, т.е. от формы собственности, а на 78% $[(189,8/243,8) \times 100\%]$ – от прочих факторов.

Вывод о том, что объем выполненных работ в гораздо большей степени зависит от каких-либо других факторов, чем от формы собственности предприятий подтверждается и величиной эмпирического корреляционного отношения:

$$\eta = \sqrt{\frac{54}{243,8}} = 0,47$$

Величина этого показателя свидетельствует о том, что зависимость объема работ от формы собственности предприятия невелика.

Глава 7. Выборочное наблюдение

7.1. Цели и этапы выборочного наблюдения

Выборочное наблюдение в настоящее время находит достаточно широкое применение в обследованиях промышленных и сельскохозяйственных предприятий, изучении цен на потребительском рынке, в обследованиях бюджетов и занятости населения. Выборочный метод является важнейшим источником информации в контроле качества продукции, в маркетинговых и социологических исследованиях.

Выборочным наблюдением называется такое несплошное обследование, при котором признаки регистрируются у отдельных единиц изучаемой статистической совокупности, отобранных с использованием специальных методов, а полученные в процессе обследования результаты с определенным уровнем вероятности распространяются на всю исходную совокупность.

Выборочное наблюдение нельзя отождествлять с несплошным обследованием вообще, так как оно является лишь одним из видов последнего, наиболее проработанным с методологической и организационной точек зрения. Помимо выборочного наблюдения несплошное обследование может осуществляться путем монографического описания, методом основного массива или на основе различных видов анкетирования, когда отсутствуют какие-либо специальные методы отбора респондентов и процент заполненных и возвращенных анкет заранее не известен.

Преимущества выборочного наблюдения заключаются в существенной экономии различного вида ресурсов, а именно:

- а) финансовых средств, затрачиваемых на сбор и обработку данных, подготовку и оплату кадров;
- б) материально-технических ресурсов (канцелярские товары, оргтехника, расходные материалы, транспортное обслуживание и т.п.);
- в) трудовых ресурсов, привлекаемых к обследованию на всех его этапах;
- г) сокращении времени, затрачиваемого как на получение первичной информации, так и на ее последующую обработку вплоть до публикации итоговых материалов.

В то же время, необходимо четко представлять, что выборочное наблюдение, как бы грамотно с методологической точки зрения оно не было организовано, всегда связано с определенными, пусть небольшими и измеряемыми ошибками. Поэтому, когда вариация регистрируемых признаков очень сильная и процент отбора для получения выборочных значений с заданной точностью достигает 20-25%, следует правильно оценить целесообразность несплошного обследования, сопоставив достаточно большие затраты всех ресурсов на такую объемную выборку и ожидаемые погрешности статистических характеристик. Вполне вероятно, что проведение сплошного обследования в подобных случаях будет более оправданным.

В то же время, при решении ряда задач выборочное наблюдение является единственным возможным способом получения необходимой информации. Так, контроль многих видов продукции связан с их порчей, потерей товарного вида, нарушением герметизации и т.п. Например, нельзя проверить каждую производимую предприятием электролампу на соблюдение требований по продолжительности горения. Нельзя проверить на соответствие стандартам каждого пакета с соком или молочной продукцией, так как это связано с вскрытием их упаковки. В подобных случаях контроль качества может осуществляться только с использованием выборочного метода.

Реализация выборочного метода базируется на понятиях генеральной и выборочной совокупностей.

Генеральной совокупностью называется вся исходная изучаемая статистическая совокупность, из которой на основе отбора единиц или групп единиц формируется **совокупность выборочная**. Поэтому генеральную совокупность также называют основой выборки.

Отбор единиц в выборочную совокупность может быть повторным или бесповторным.

При **повторном отборе** попавшая в выборку единица подвергается обследованию, т.е. регистрации значений ее признаков, возвращается в генеральную совокупность и наравне с другими единицами участвует в дальнейшей процедуре отбора. Таким образом, некоторые единицы могут попадать в выборку дважды, трижды или даже большее число раз. И при изучении выборочной совокупности они будут рассматриваться как отдельные независимые наблюдения.

Отметим, что число единиц генеральной совокупности, участвующих в отборе, при таком подходе остается постоянным. Поэтому вероятность попадания в выборку для всех единиц совокупности на протяжении всего процесса отбора также не меняется.

На практике методология повторного отбора обычно используется в тех случаях, когда объем генеральной совокупности не известен и теоретически возможно повторение единиц с уже встречавшимися значениями всех регистрируемых признаков.

Например, при проведении маркетинговых исследований мы не можем сколь угодно точно оценить, какое число потребителей предпочитают стиральный порошок конкретной торговой марки, сколько покупателей предпочитают делать покупки именно в данном супермаркете и т.д. Поэтому возможно повторение совершенно идентичных единиц как по причине практически неограниченных объемов совокупности, так и вследствие возможной повторной регистрации. Предположим, при проведении обследования один и тот же покупатель может дважды прийти в магазин и дважды подвергнуться обследованию.

При выборочном контроле качества продукции объем генеральной совокупности также часто не определен, так как процесс производства может осуществляться постоянно, каждый день дополняя генеральную совокупность новыми единицами – изделиями. Поэтому в выборочную совокупность могут попасть два и более изделий с абсолютно одинаковыми характеристиками. Следовательно, и в этом случае при обработке результатов выборки необходимо ориентироваться на методологию, используемую при повторном отборе.

При **бесповторном отборе** попавшая в выборку единица подвергается обследованию и в дальнейшей процедуре отбора не участвует. Такой отбор целесообразен и практически возможен в тех случаях, когда объем генеральной совокупности четко определен. Получаемые при этом результаты, как правило, являются более точными по сравнению с результатами, основанными на повторной выборке.

Как уже отмечалось выше, выборочное наблюдение всегда связано с определенными ошибками получаемых характеристик. Эти ошибки называются ошибками репрезентативности (представительности).

Ошибки репрезентативности обусловлены тем обстоятельством, что выборочная совокупность не может по всем параметрам в точности воспроизвести совокупность генеральную. Получаемые расхождения или ошибки репрезентативности позволяют заключить, в какой степени попавшие в выборку единицы могут представлять всю генеральную совокупность. При этом следует различать систематические и случайные ошибки репрезентативности.

Систематические ошибки репрезентативности связаны с нарушением принципов формирования выборочной совокупности. Например, вследствие каких-либо причин, связанных с организацией отбора, в выборку попали единицы, характеризующиеся несколько большими или, наоборот, несколько меньшими по сравнению с другими единицами значениями наблюдаемых признаков. В этом случае и рассчитанные выборочные характеристики будут завышенными или заниженными.

Случайные ошибки репрезентативности обусловлены действием случайных факторов, не содержащих каких-либо элементов системности в направлении воздействия на рассчитываемые выборочные характеристики. Но даже при строгом соблюдении всех принципов формирования выборочной совокупности выборочные и генеральные характеристики будут несколько различаться. Получаемые случайные ошибки могут быть статистически оценены и учтены при распространении результатов выборочного наблюдения на всю генеральную совокупность. Оценка ошибок выборочного наблюдения основана на теоремах теории вероятностей.

При дальнейшем рассмотрении теории и методов выборочного наблюдения в данной главе используются следующие общепринятые **условные обозначения**:

N – объем (число единиц) генеральной совокупности;

n – объем (число единиц) выборочной совокупности;

\bar{x} – генеральная средняя, т.е. среднее значение изучаемого признака по генеральной совокупности (средняя прибыль, средняя величина активов, средняя численность работников предприятия и т.п.);

$\tilde{\sigma}$ – выборочная средняя, т.е. среднее значение изучаемого признака по выборочной совокупности;

M – численность единиц генеральной совокупности, обладающих определенным вариантом или вариантами изучаемого признака (численность городского населения, численность сельского населения, количество бракованных изделий, число нерентабельных предприятий и т.п.);

p – генеральная доля, т.е. доля единиц, обладающих определенным вариантом или вариантами изучаемого признака, во всей генеральной совокупности (доля городского населения в общей численности населения, доля бракованной продукции в общем выпуске, доля нерентабельных предприятий в общей численности предприятий и т.п.); определяется как

$$\frac{M}{N};$$

m – численность единиц выборочной совокупности, обладающих определенным вариантом или вариантами изучаемого признака;

w – выборочная доля, т.е. доля единиц, обладающих определенным вариантом или вариантами изучаемого признака, в выборочной совокупности; определяется как $\frac{m}{n}$;

μ – средняя ошибка выборки;

Δ – предельная ошибка выборки.

Ошибка выборки или отклонение выборочной средней от средней генеральной находится в прямой зависимости от дисперсии изучаемого признака в генеральной совокупности, и в обратной зависимости – от объема выборки. Таким образом среднюю ошибку выборки можно представить как

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma_{ген}^2}{n}}.$$

При проведении выборочного наблюдения дисперсия изучаемого признака в генеральной совокупности, как правило, не известна. В то же время, между генеральной дисперсией и средней из всех возможных выборочных дисперсий существует следующее соотношение:

$$\sigma_{ген}^2 = \bar{\sigma}^2 \frac{n}{n-1}.$$

В связи с тем, что на практике в большинстве случаев из генеральной совокупности в определенный момент времени производится только одна выборка, дисперсия изучаемого признака по этой выборке и используется при расчете ошибки. Учитывая, что при достаточно большом объеме выборки отношение $\frac{n}{n-1}$ близко к 1, формула средней ошибки повторной выборки принимает следующий вид:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}},$$

где σ^2 – дисперсия изучаемого признака по выборочной совокупности.

При определении возможных границ значений характеристик генеральной совокупности рассчитывается предельная ошибка выборки, которая зависит от величины ее средней ошибки и уровня вероятности, с которым гарантируется, что генеральная средняя не выйдет за указанные границы. Согласно теореме А.М.Ляпунова, вероятность той или иной величины предельной ошибки, при достаточно большом объеме выборочной совокупности, подчиняется нормальному закону распределения и может быть определена на основе интеграла Лапласа.

Значения интеграла Лапласа при различных величинах t табулированы и представлены в статистических справочниках. При обобщении результатов выборочного наблюдения наиболее часто используются следующие уровни вероятности и соответствующие им значения t :

P	0,683	0,950	0,954	0,997
t	1	1,96	2	3

Например, если при расчете предельной ошибки выборки мы используем значение $t=2$, то с вероятностью 0,954 можно утверждать, что расхождение между выборочной средней и генеральной средней не превысит двухкратной величины средней ошибки выборки.

Теоретической основой для определения границ генеральной доли, т.е. доли единиц, обладающих тем или иным вариантом признака, является теорема Бернули. Согласно данной теореме вероятность получения сколь угодно малого расхождения между выборочной долей и генеральной долей при достаточно большом объеме выборки будет стремиться к единице. С учетом того, что вероятность расхождения между выборочной и генеральной долями подчиняется нормальному закону распределения, эта вероятность также определяется по функции $F(t)$ при заданном значении t .

Процесс подготовки и проведения выборочного наблюдения включает ряд последовательных этапов:

1. Определение цели обследования.
2. Установление границ генеральной совокупности.
3. Составление программы наблюдения и программы разработки данных.
4. Определение вида выборки, процента отбора и метода отбора.

5. Отбор и регистрация наблюдаемых признаков у отобранных единиц.
6. Расчет выборочных характеристик и их ошибок.
7. Распространение полученных результатов на генеральную совокупность.

В зависимости от состава и структуры генеральной совокупности выбирается вид выборки или способ отбора. К наиболее распространенным на практике видам относятся:

- собственно-случайная (простая случайная) выборка;
- механическая (систематическая) выборка;
- типическая (стратифицированная, расслоенная) выборка;
- серийная (гнездовая) выборка.

Отбор единиц из генеральной совокупности может быть комбинированным, многоступенчатым и многофазным.

Комбинированный отбор предполагает объединение нескольких видов выборки. Так, например, можно комбинировать типическую и серийную, серийную и собственно-случайную выборки. Ошибка такой выборки определяется ступенчатостью отбора.

Многоступенчатым называется отбор, при котором из генеральной совокупности сначала извлекаются укрупненные группы, потом – более мелкие и так до тех пор, пока не будут отобраны те единицы, которые подвергаются обследованию.

Многофазная выборка, в отличие от многоступенчатой, предполагает сохранение одной и той же единицы отбора на всех этапах его проведения; при этом отобранные на каждой стадии единицы подвергаются обследованию, каждый раз – по более расширенной программе.

7.2. Собственно-случайная (простая случайная) выборка

Собственно-случайная выборка заключается в отборе единиц из генеральной совокупности в целом, без разделения ее на группы, подгруппы или серии отдельных единиц. При этом единицы отбираются в случайном порядке, не зависящем ни от последовательности расположения единиц в совокупности, ни от значений их признаков.

Прежде чем производить собственно-случайный отбор, необходимо убедиться, что все без исключения единицы генеральной совокупности имеют абсолютно равные шансы попадания в выборку, в списках или перечне отсутствуют пропуски, игнорирования отдельных единиц и т.п. Следует также установить четкие границы генеральной совокупности таким образом, чтобы включение или невключение в нее отдельных единиц не вызвало сомнений. Так, например, при обследовании торговых предприятий необходимо указать, включит ли генеральная совокупность торговые павильоны, коммерческие палатки, передвижные торговые точки и прочие подобные объекты; при обследовании студентов важно определить, будут ли приниматься во внимание студенты-заочники, экстерны, учащиеся в магистратуре, лица, находящиеся в академическом отпуске и т.п.

Для проведения отбора единиц в выборочную совокупность используется один из математических алгоритмов, например, **метод прямой реализации**, включающий следующие этапы:

1. Все единицы генеральной совокупности, расположенные в случайном порядке или ранжированные по какому-либо признаку, нумеруются от 1 до N .
2. С помощью процессора случайных чисел получают n значений в интервале от 1 до N . Если первоначально случайные числа получены в интервале от 0 до 1, их необходимо умножить на N и округлить по правилам до целого значения.
3. Из сформированного списка единиц генеральной совокупности отбираются единицы, соответствующие по номеру полученным случайным числам.

Упрощенным вариантом метода прямой реализации является отбор единиц в выборочную совокупность на основе **таблицы случайных чисел**. Для проведения отбора могут быть использованы цифры любого столбца данной таблицы, при этом необходимо учитывать объем генеральной совокупности.

Рассмотрим процедуру отбора на основе фрагмента таблицы случайных чисел. Предположим, объем генеральной совокупности составляет 70000 единиц и требуется сформировать выборку объемом 500 единиц, то цифры таблицы следует перегруппировать для получения пятизначных чисел следующим образом:

5489 5583 3156 0835 1988
3522 0935 7877 5665 7020
7555 7579 2550 2487 9477
5759 3554 5080 9074 7001
6303 6895 3371 3196 7231

Для формирования выборки мы должны взять 500 чисел в интервале от 00001 до 70000. Таким образом, нам следует из списка единиц генеральной совокупности отобрать единицы под номером 54895, 35220, 57593 и т.д. При этом номера свыше 70000 (75557, 93578 и подобные) будут проигнорированы.

При проведении бесповторного отбора повторяющиеся номера следует учитывать только один раз. При повторном отборе, если тот или иной номер случайно встретится еще один или более раз, соответствующая этому номеру единица в каждом случае повторно включается в выборочную совокупность.

После проведения отбора с использованием какого-либо алгоритма, реализующего принцип случайности, или на основе таблицы случайных чисел, необходимо определить границы генеральных характеристик. Для этого рассчитываются средняя и предельная ошибки выборки.

Средняя ошибка повторной собственно-случайной выборки определяется по формуле:

$$\mu = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (7.1.)$$

С учетом выбранного уровня вероятности и соответствующего ему значения t **предельная ошибка повторной собственно-случайной выборки** выборки составит:

$$\Delta_{\bar{x}} = t \cdot \mu_{\bar{x}}. \quad (7.2.)$$

Тогда можно утверждать, что при заданной вероятности генеральная средняя будет находиться в следующих границах:

$$\tilde{x} - \Delta_{\bar{x}} \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta_{\bar{x}}. \quad (7.3.)$$

Предположим, в результате выборочного обследования доходов домохозяйств региона, осуществленного на основе собственно-случайной повторной выборки, получен следующий ряд распределения (табл. 7.1).

Таблица 7.1.

Результаты выборочного обследования доходов домохозяйств региона

Доход, тыс. руб.	До 5	5-10	10-15	15-20	20 и более
Число домохозяйств	52	354	475	170	49

Рассмотрим определение **границ генеральной средней**, в данном примере – среднего дохода домохозяйства в целом по данному региону, опираясь только на результаты выборочного обследования. Для определения средней ошибки выборки нам необходимо прежде всего рассчитать выборочную среднюю величину и дисперсию изучаемого признака (табл. 7.2).

Таблица 7.2.

Расчет среднего дохода домохозяйства и дисперсии

Доход, тыс. руб.	Число домохозяйств f	Середина интервала x	xf	$x^2 f$
До 5	52	2,5	130,0	325,0
5 – 10	354	7,5	2655,0	19912,5
10 – 15	475	12,5	5937,5	74218,75
15 – 20	170	17,5	2975,0	52062,5
20 и более	49	22,5	1102,5	24806,25
Итого	1100	-	12800	171325

$$\tilde{x} = \frac{12800}{1100} = 11,6;$$

$$\sigma^2 = \frac{171325}{1100} - 11,6^2 = 21,19;$$

$$\sigma = \sqrt{21,19} = 4,6.$$

Средняя ошибка выборки составит:

$$\mu_{\tilde{x}} = \frac{4,6}{\sqrt{1100}} = 0,14.$$

Определим предельную ошибку выборки с вероятностью 0,954 ($t=2$):

$$\Delta_{\tilde{x}} = 2 \cdot 0,14 = 0,28.$$

Установим границы генеральной средней (тыс. руб.):

$$11,6 - 0,28 \leq \bar{x} \leq 11,6 + 0,28$$

или

$$11,32 \leq \bar{x} \leq 11,88.$$

Таким образом, на основании проведенного выборочного обследования с вероятностью 0,954 можно заключить, что средний доход домохозяйства в целом по региону лежит в пределах от 11,3 до 11,9 тыс. руб.

При расчете **средней ошибки собственно-случайной бесповторной выборки** необходимо учитывать поправку на бесповторность отбора:

$$\mu_{\tilde{x}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}. \quad (7.4.)$$

Если предположить, что представленные в табл. 7.1 данные являются результатом 5%-ного бесповторного отбора (следовательно, генеральная совокупность включает 22000 домохозяйств), то средняя ошибка выборки будет несколько меньше:

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{21,19}{1100} \left(1 - \frac{1100}{22000}\right)} = 0,135.$$

Соответственно уменьшится и предельная ошибка выборки, что вызовет сужение границ генеральной средней. Особенно ощутимо влияние поправки на неповторность отбора при относительно большом проценте выборки.

Мы рассмотрели определение границ генеральной средней. Рассмотрим теперь, как определяются **границы генеральной доли**, т.е. границы доли единиц, обладающих тем или иным значением признака.

Воспользуемся еще раз данными табл. 7.1 для того, чтобы определить границы доли домохозяйств, доходы которых составляют менее 10 тыс. руб. Согласно результатам обследования, численность таких домохозяйств составила $52+354=406$. Определим выборочную долю и дисперсию:

$$w = \frac{406}{1100} = 0,369;$$

$$\sigma_w^2 = w(1-w) = 0,369 \cdot 0,631 = 0,2328.$$

Рассчитаем среднюю ошибку выборки:

$$\mu_w = \sqrt{\frac{0,2328}{1100} \left(1 - \frac{1100}{22000}\right)} = 0,014.$$

Предельная ошибка выборки с заданной вероятностью составит:

$$\Delta_w = 2 \cdot 0,014 = 0,028.$$

Определим границы генеральной доли:

$$0,369 - 0,028 \leq p \leq 0,369 + 0,028$$

или

$$0,341 \leq p \leq 0,397.$$

Следовательно, с вероятностью 0.954 можно утверждать, что доля домохозяйств, имеющих доходы менее 10 тыс. руб., в целом по данному региону находится в пределах от 34,1 до 39,7%.

Мы рассмотрели определение границ генеральной средней и генеральной доли по результатам уже проведенного выборочного наблюдения, при известном объеме выборки или проценте отбора. На этапе же проектирования выборочного наблюдения именно объем выборочной совокупности и требует определения.

Чем больше объем выборки, тем меньше значения средней и предельной ошибок выборочного наблюдения и, следовательно, тем уже границы генеральной средней и генеральной доли. В то же время, необходимо учитывать, что большой объем выборки приводит к удорожанию обследования, увеличению сроков сбора и обработки материалов, требует привлечения дополнительного персонала и соответствующего материально-технического обеспечения. Затраты всех ресурсов на 20-30%-ное выборочное наблюдение уже сопоставимы с расходами на сплошное обследование. При этом не следует забывать, что статистические характеристики, полученные по выборочной совокупности, всегда имеют вероятностную основу и всегда будут уступать результатам сплошного наблюдения по точности и надежности. Поэтому при подготовке выборочного наблюдения необходимо определить тот минимально необходимый объем выборки, который обеспечит требуемую точность полученных статистических характеристик при заданном уровне вероятности.

Представим формулу (7.2) следующим образом:

$$\Delta_{\bar{x}} = t \frac{\sigma}{\sqrt{n}}. \quad (7.5.)$$

Отсюда можно вывести формулу для определения **необходимого объема собственно-случайной повторной выборки**:

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta_{\bar{x}}^2}. \quad (7.6.)$$

Полученный на основе использования данной формулы результат всегда округляется в большую сторону. Например, если мы получили, что необходимый объем выборки составляет 493,1 единицы, то обследовав 493 единицы мы не достигнем требуемой точности. Поэтому, для достижения желаемого результата обследованием должны быть охвачены 494 единицы. С другой стороны, рассчитанное значение необходимого объема выборки свободно может быть увеличено в большую сторону на несколько единиц. Если мы располагаем необходимыми ресурсами, если по причинам организационного порядка (компактность расположения единиц, фиксированная нагрузка на каждого регистратора и т.п.) мы вполне можем охватить больший объем, то включение в выборочную совокупность 500 или, например, 550 единиц только уменьшит значения полученных случайной и предельной ошибок.

Как видно из формулы (7.6) необходимый объем выборки будет тем больше, чем выше заданный уровень вероятности и чем сильнее варьирует наблюдаемый признак. В то же время повышение допустимой предельной ошибки выборки приводит к снижению необходимого ее объема.

Расчет необходимого объема выборки предполагает, что организаторы выборочного наблюдения уже на этапе его проектирования располагают по крайней мере косвенными данными о вариации изучаемых признаков. Источниками таких данных могут служить:

- а) результаты исследования данного объекта в предшествующие периоды;
- б) результаты исследования аналогичных объектов (жителей других населенных пунктов, предприятий других регионов и т.п.);
- в) специально проведенное небольшое по объему выборочное обследование данного объекта, ставящее целью лишь изучение вариации наблюдаемых признаков.

При определении необходимого объема выборки для определения границ генеральной доли задача оценки вариации решается значительно проще. Если дисперсия изучаемого альтернативного признака неизвестна, то можно использовать ее максимальное возможное значение:

$$\sigma_{w \max}^2 = w(1 - w) = 0,5(1 - 0,5) = 0,25.$$

Например, предприятию связи с вероятностью 0,954 необходимо определить удельный вес телефонных разговоров продолжительностью менее 1 минуты с предельной ошибкой 2%. Сколько разговоров нужно обследовать в порядке собственно-случайного повторного отбора для решения этой задачи?

Для получения ответа на поставленный вопрос воспользуемся формулой (7.6) и будем ориентироваться на максимальную возможную дисперсию доли телефонных разговоров такой продолжительности. Расчет приводит к следующему результату:

$$n = \frac{2^2 \cdot 0,25^2}{0,02^2} = 2500.$$

Таким образом, обследованием должны быть охвачены не менее 2500 разговоров на предмет их продолжительности.

Необходимый объем собственно-случайной бесповторной выборки может быть определен по следующей формуле:

$$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{t^2 \sigma^2 + \Delta_{\bar{x}}^2 N}. \quad (7.7.)$$

Укажем на одну особенность формулы (7.7). При проведении вычислений объем генеральной совокупности должен быть выражен только в единицах, а не в тысячах или в миллионах единиц. Например, подставив в данную формулу общую численность населения региона, выраженную в тысячах человек, мы не получим правильное значение необходимой численности выборки, также выраженное в тысячах человек, как это иногда бывает в других расчетах. Результат вычислений будет неверен.

7.3. Механическая (систематическая) выборка

Механическая выборка может быть применена в тех случаях, когда генеральная совокупность каким-либо образом упорядочена, т.е. имеется определенная последовательность в расположении единиц (табельные номера работников, списки избирателей, телефонные номера респондентов, номера домов и квартир и т.п.). Для проведения отбора желательно, чтобы все единицы также имели порядковые номера от 1 до N.

Для проведения механической выборки устанавливается пропорция отбора, которая определяется соотношением объемов выборочной и генеральной совокупностей. Так, если их совокупности в 500000 единиц предполагается отобрать 10000 единиц, то пропорция отбора составит $\frac{1}{50} = \left(\frac{1}{500000 \div 10000} \right)$. Отбор единиц осуществляется в соответствии с установленной пропорцией через равные интервалы. Например, при пропорции 1:50 (2%-ная выборка) отбирается каждая 50-я единица, при пропорции 1:20 (5%-ная выборка) – каждая 20-я единица и т.д.

Интервал отбора также можно определить как частное от деления 100% на установленный процент отбора. Так, при 2%-ном отборе интервал составит 50 (100%:2%), при 4%-ном отборе – 25 (100%:4%). В тех случаях, когда результат деления получается дробным, сформировать выборку механическим способом при строгом соблюдении процента отбора не представляется возможным. Например, по этой причине нельзя сформировать 3%-ную или 6%-ную выборки.

Генеральную совокупность при механическом отборе можно ранжировать или упорядочить по величине изучаемого или коррелирующего с ним признака, что позволит повысить репрезентативность выборки. Однако в этом случае возрастает опасность систематической ошибки, связанной с занижением значений изучаемого признака (если из каждого интервала регистрируется первое значение) или его завышением (если из каждого интервала регистрируется последнее значение). Поэтому целесообразно из каждого интервала отбирать центральную или одну из двух центральных единиц. Например, при 5%-ной выборке интервал отбора составит 20 единиц, тогда отбор целесообразно начинать с 10-й или с 11-й единицы. В первом случае в выборку попадут 10, 30, 50, 70 и с таким же интервалом последующие единицы; во втором случае – единицы с номерами 11, 31, 51, 71 и т.д.

При механической выборке также может появиться опасность систематической ошибки, обусловленной случайным совпадением выбранного интервала и циклических закономерностей в расположении единиц генеральной совокупности. Так, при переписи

населения 1989 г. в ходе 25%-го выборочного обследования семей имела место опасность попадания в выборку квартир только одного типа (например, только однокомнатных или только трехкомнатных), так как на лестничных площадках многих типовых домов располагаются именно по 4 квартиры. Чтобы избежать систематической ошибки, в каждом новом подъезде счетчик менял начало отбора.

Для определения средней ошибки механической выборки, а также необходимой ее численности, используются соответствующие формулы, применяемые при собственно-случайном бесповторном отборе (7.4 и 7.7). При этом, определив необходимую численность выборки и сопоставив ее с объемом генеральной совокупности, как правило, приходится производить соответствующее округление для получения целочисленного интервала отбора.

Например, в области зарегистрировано 12000 фермерских хозяйств. Определим, сколько из них нужно отобрать в порядке механического отбора для определения средней площади сельхозугодий с ошибкой ± 2 га. ($P=0,997$). По результатам ранее проведенного обследования известно, что среднее квадратическое отклонение площади сельхозугодий составляет 8 га. Произведем расчет, воспользовавшись формулой 7.7.:

$$n = \frac{3^2 \cdot 8^2 \cdot 12000}{3^2 \cdot 8^2 + 2^2 \cdot 12000} = 142,3 \approx 143.$$

С учетом полученного необходимого объема выборки (143 фермерских хозяйства) определим интервал отбора: $12000:143=83,9$. Определенный таким способом интервал всегда округляется в меньшую сторону, так как при округлении в большую сторону произведенная выборка не достигнет рассчитанного по формуле необходимого объема. Следовательно, в нашем примере, из общего списка фермерских хозяйств необходимо отобрать для обследования каждое 83-е хозяйство. При этом процент отбора составит 1,2% ($100\%:83$).

7.4. Типическая (стратифицированная) выборка

Типический отбор целесообразно использовать в тех случаях, когда все единицы генеральной совокупности объединены в несколько крупных типических групп. Такие группы также называют стратами или слоями, в связи с чем типический отбор также называют стратифицированным или расслоенным. При обследованиях населения в качестве типических групп могут быть выбраны области, районы, социальные, возрастные или образовательные группы, при обследовании предприятий – отрасли или подотрасли, формы собственности и т.п.

Рассматривать генеральную совокупность в разрезе нескольких крупных групп единиц имеет смысл только в том случае, если средние значения изучаемых признаков по группам существенно различаются. Например, с большой уверенностью можно предположить, что доходы населения крупного города будут в среднем выше доходов населения, проживающего в сельской местности; численность работников промышленного предприятия в среднем будет выше численности работников торгового или сельскохозяйственного предприятия; средний возраст студентов будет значительно меньше среднего возраста занятого населения и, тем более, пенсионеров. В то же время, нет никакого смысла при выделении типических групп ориентироваться на признак, не связанный или очень слабо связанный с изучаемым.

Отбор единиц в выборочную совокупность из каждой типической группы осуществляется собственно-случайным или механическим способом. Поскольку в выборочную

совокупность в той или иной пропорции обязательно попадают представители всех групп, типизация генеральной совокупности позволяет исключить влияние межгрупповой дисперсии на среднюю ошибку выборки. В то же время, в выделенных типических группах обследуются далеко не все единицы, а только включенные в выборку. Следовательно, на величине полученной ошибки будет сказываться различие между единицами внутри этих групп, т.е. внутригрупповая вариация. Поэтому, ошибка типической выборки будет определяться величиной не общей дисперсии, а только ее части – средней из внутригрупповых дисперсий.

При типической выборке, *пропорциональной объему типических групп*, число единиц, подлежащих отбору из каждой группы, определяется следующим образом:

$$n_i = n \frac{N_i}{N}, \quad (7.8.)$$

где N_i – объем i -й группы;

n_i – объем выборки из i -й группы.

Предположим, общая численность населения области составляет 1,5 млн. чел., в том числе городское – 900 тыс. чел. и сельское – 600 тыс. чел. Если в ходе выборочного наблюдения планируется обследовать 100 тыс. жителей, то эта численность должна быть поделена пропорционально объему типических групп следующим образом:

$$\text{городское население} - n = 100000 \frac{900000}{1500000} = 60000 \text{ чел.};$$

$$\text{сельское население} - n = 100000 \frac{600000}{1500000} = 40000 \text{ чел.}$$

Средняя ошибка типической выборки определяется по формулам:

$$\mu = \sqrt{\frac{\bar{\sigma}^2}{n}} \quad (\text{повторный отбор}), \quad (7.9.)$$

$$\mu = \sqrt{\frac{\bar{\sigma}^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} \quad (\text{бесповторный отбор}), \quad (7.10.)$$

где $\bar{\sigma}^2$ – средняя из внутригрупповых дисперсий.

Рассмотрим данный вариант типической выборки на условном примере.

Предположим, 10%-ный бесповторный типический отбор безработного населения, пропорциональный размерам районов, проведенный с целью оценки продолжительности периода поиска работы, привел к следующим результатам (табл. 7.3).

Таблица 7.3.

Результаты обследования безработного населения области

Район	Всего зарегистрировано безработных, чел.	Обследовано, чел.	Число недель поиска работы	
			средняя	дисперсия
А	5000	500	7	36
Б	8200	820	15	64
В	2100	210	5	9

Рассчитаем среднюю из внутригрупповых дисперсий:

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 n_i}{\sum n_i} = \frac{36 \cdot 500 + 64 \cdot 820 + 9 \cdot 210}{500 + 820 + 210} = 47,0.$$

Определим среднюю и предельную ошибки выборки (с вероятностью 0,954):

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{47,0}{1530} \left(1 - \frac{1530}{15300}\right)} = 0,17;$$

$$\Delta_{\bar{x}} = 2 \cdot 0,17 = 0,34.$$

Рассчитаем выборочную среднюю:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i n_i}{\sum n_i} = \frac{7 \cdot 500 + 15 \cdot 820 + 5 \cdot 210}{500 + 820 + 210} = 11,0 \text{ недель.}$$

В результате проведенных расчетов с вероятностью 0,954 можно сделать вывод, что среднее число недель, затрачиваемых на поиск работы, в целом по области находится в пределах:

$$11,0 - 0,34 \leq \bar{x} \leq 11,0 + 0,34.$$

При определении **необходимого объема типической выборки** в рассмотренных выше формулах (7.6) и (7.7) общую дисперсию наблюдаемого признака необходимо заменить на среднюю из внутригрупповых дисперсий. Тогда данные формулы примут следующий вид:

$$n = \frac{t^2 \bar{\sigma}^2}{\Delta_{\bar{x}}^2} \quad (\text{повторный отбор}) \quad (7.11.)$$

$$n = \frac{t^2 \bar{\sigma}^2 N}{t^2 \bar{\sigma}^2 + \Delta_{\bar{x}}^2 N} \quad (\text{бесповторный отбор}) \quad (7.12.)$$

Предположим, в рассмотренном выше примере нам необходимо определить среднее число недель, затрачиваемых на поиск работы, с предельной ошибкой ± 1 неделя. Учитывая величину полученной ранее средней из внутригрупповых дисперсий, определим необходимый объем типической выборки при условии бесповторного отбора:

$$n = \frac{2^2 \cdot 47,0 \cdot 15300}{2^2 \cdot 47,0 + 1^2 \cdot 15300} = 185,7.$$

Таким образом мы получили, что при заданных условиях для достижения требуемой точности достаточно обследовать выборочным методом всего 186 чел. Распределим эту численность на три района рассматриваемой области пропорционально их размерам по числу зарегистрированных безработных:

$$n_A = 186 \frac{5000}{15300} = 60,8;$$

$$n_B = 186 \frac{8200}{15300} = 99,7;$$

$$n_B = 186 \frac{2100}{15300} = 25,5.$$

Расчеты показывают, что в районе А необходимо обследовать 61 чел., в районе Б – 100 чел., и в районе В – 25 чел.

Мы рассмотрели типический отбор, пропорциональный объему типических групп. Второй вариант формирования типической выборки заключается в отборе единиц, *пропорциональном вариации признака* в типических группах. Логика такого отбора заключается в следующем: если внутри какой-либо типической группы наблюдаемый признак варьирует слабо, то для определения границ генеральных характеристик из данной группы достаточно обследовать относительно небольшое число единиц; при сильной же вариации признака объем выборки должен быть соответственно увеличен.

7.5. Серийная выборка

Сущность серийной выборки заключается в собственно-случайном либо механическом отборе групп единиц (серий), внутри которых производится сплошное обследование. Единицей отбора при этой выборке является группа или серия, а не отдельная единица генеральной совокупности, как это имело место в рассматриваемых ранее выборках.

Данный способ отбора удобен в тех случаях, когда единицы генеральной совокупности изначально объединены в небольшие более или менее равновеликие группы или серии. В качестве таких серий могут выступать упаковки с определенным количеством готовой продукции, партии товара, студенческие группы, бригады и другие подобные объединения.

В большинстве случаев серийная выборка имеет не столько методологические, сколько организационные преимущества перед другими способами формирования выборочной совокупности. Например, в Великобритании серийный отбор используется в обследованиях населения, когда серией являются домохозяйства, объединенные общим почтовым индексом. В случайном порядке производится выборка индексов и под обследование попадают все домохозяйства, имеющие индекс попавших в выборочную совокупность почтовых отделений.

В связи с тем, что при серийном отборе внутри отобранных групп обследуются все без исключения единицы, внутригрупповая вариация признака не отразится на ошибках выборочного наблюдения. В то же время, обследуются не все группы, а только попавшие в выборку. Следовательно на ошибках получаемых характеристик будут отражаться различия между группами, которые определяются межгрупповой дисперсией. Поэтому средняя ошибка серийной выборки определяется по формулам:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sigma^2}{r}} \quad (\text{повторный отбор}), \quad (7.13.)$$

$$\mu = \sqrt{\frac{\delta^2}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)} \quad (\text{бесповторный отбор}), \quad (7.14.)$$

где: r – число отобранных серий;

R – общее число серий.

Межгрупповую дисперсию при равновеликих группах вычисляют следующим образом:

$$\delta^2 = \frac{\sum (\tilde{x}_i - \tilde{x})^2}{r}, \quad (7.15.)$$

где: \tilde{x}_i – средняя i -й серии;

\tilde{x} – общая средняя по всей выборочной совокупности.

Рассмотрим следующий пример. Предположим, партия готовой продукции предприятия упакована в 160 ящиков по 25 изделий в каждом. В целях контроля соблюдения

параметров технологического процесса проведена 5%-ная серийная выборка, в ходе которой отбирался каждый 20-й ящик. Все изделия, находящиеся в отобранных ящиках были подвергнуты сплошному обследованию, заключающемуся в определении их точного веса. Полученные результаты представлены в следующей таблице:

Таблица 7.4.

Результаты выборочного обследования готовой продукции

Номер коробки	1	2	3	4	5	6	7	8
Средний вес изделия в ящике, г	563	545	548	560	555	561	547	552

С вероятностью 0,954 требуется определить границы среднего веса изделия во всей партии.

На основе приведенных в таблице внутригрупповых средних определим средний вес изделия по выборочной совокупности:

$$\tilde{x} = \frac{563 + 545 + \dots + 552}{8} = 553,9 \text{ г.}$$

С учетом полученной средней рассчитаем межгрупповую дисперсию:

$$\delta^2 = \frac{(563 - 553,9)^2 + (545 - 553,9)^2 + \dots + (552 - 553,9)^2}{8} = 42,11.$$

Рассчитаем среднюю и предельную ошибки выборки:

$$\mu = \sqrt{\frac{42,11}{8} \left(1 - \frac{8}{160}\right)} = 2,2 \text{ г;}$$

$$\Delta_{\tilde{x}} = 2 \cdot 2,2 = 4,4 \text{ г.}$$

Определим границы генеральной средней:

$$553,9 - 4,4 \leq \bar{x} \leq 553,9 + 4,4.$$

На основе результатов проведенных расчетов с вероятностью 0,954 можно утверждать, что средний вес изделия в целом по всей партии продукции находится в пределах от 549,5 г до 558,3 г.

Для определения необходимого объема серийной выборки при заданной предельной ошибке используются следующие формулы:

$$r = \frac{t^2 \delta^2}{\Delta_{\tilde{x}}^2} \text{ (повторный отбор);}$$

$$r = \frac{t^2 \delta^2 R}{t^2 \delta^2 + \Delta_{\tilde{x}}^2 R} \text{ (бесповторный отбор).} \quad (7.16)$$

Предположим, в рассмотренном выше примере необходимо определить границы среднего веса изделия с предельной ошибкой $\pm 3,0$ г. Используя полученные выше данные о вариации веса определим, сколько ящиков с изделиями нужно обследовать в порядке бесповторной серийной выборки, чтобы получить результат с заданной точностью и при выбранном уровне вероятности:

$$r = \frac{2^2 \cdot 42,11 \cdot 160}{2^2 \cdot 42,11 + 3,0^2 \cdot 160} = 16,8.$$

Выполненный расчет позволяет заключить, что для получения границ генеральной средней с заданной точностью необходимо обследовать не менее 17 ящиков с изделиями, отобранных собственнo-случайным или механическим способом.

Глава 8. Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений

8.1. Причинность, регрессия, корреляция

Исследование объективно существующих связей между социально-экономическими явлениями и процессами является важнейшей задачей теории статистики. В процессе статистического исследования зависимостей вскрываются причинно-следственные отношения между явлениями, что позволяет выявлять факторы (признаки), оказывающие основное влияние на вариацию изучаемых явлений и процессов. Причинно-следственные отношения – это такая связь явлений и процессов, когда изменение одного из них – причины ведет к изменению другого – следствия.

Финансово-экономические процессы представляют собой результат одновременно-го воздействия большого числа причин. Следовательно, при изучении этих процессов необходимо выявлять главные, основные причины, абстрагируясь от второстепенных.

В основе первого этапа статистического изучения связи лежит качественный анализ, связанный с анализом природы социального или экономического явления методами экономической теории, социологии, конкретной экономики. Второй этап – построение модели связи, базируется на методах статистики: группировках, средних величинах, и так далее. Третий, последний этап – интерпретация результатов, вновь связан с качественными особенностями изучаемого явления. Статистика разработала множество методов изучения связей. Выбор метода изучения связи зависит от познавательной цели и задач исследования.

Признаки по их сущности и значению для изучения взаимосвязи делятся на два класса. Признаки, обуславливающие изменения других, связанных с ними признаков, называются **факторными**, или просто факторами. Признаки, изменяющиеся под действием факторных признаков, называются **результативными**.

В статистике различают функциональную и стохастическую зависимости. **Функциональной** называют такую связь, при которой определенному значению факторного признака соответствует одно и только одно значение результативного признака.

Если причинная зависимость проявляется не в каждом отдельном случае, а в общем, среднем, при большом числе наблюдений, то такая зависимость называется **стохастической**. Частным случаем стохастической связи является **корреляционная** связь, при которой изменение среднего значения результативного признака обусловлено изменением факторных признаков.

Связи между явлениями и их признаками классифицируются по степени тесноты, направлению и аналитическому выражению.

По степени тесноты связи различают (табл. 8.1):

Таблица 8.1.

Количественные критерии оценки тесноты связи

Величина показателя связи	Характер связи
До $\pm 0,3$	практически отсутствует
$\pm 0,3 - \pm 0,5$	слабая
$\pm 0,5 - \pm 0,7$	умеренная
$\pm 0,7 - \pm 1,0$	сильная

По направлению выделяют связь **прямую** и **обратную**. **Прямая** – это связь, при которой с увеличением или с уменьшением значений факторного признака происходит увеличение или уменьшение значений результативного признака. Так, рост объемов производства способствует увеличению прибыли предприятия. В случае **обратной** связи значения результативного признака изменяются под воздействием факторного, но в противоположном направлении по сравнению с изменением факторного признака, то есть **обратная** – это связь, при которой с увеличением или с уменьшением значений одного признака происходит уменьшение или увеличение значений другого признака. Так, снижение себестоимости единицы производимой продукции влечет за собой рост рентабельности.

По аналитическому выражению выделяют связи **прямолинейные** (или просто **линейные**) и **нелинейные**. Если статистическая связь между явлениями может быть приблизительно выражена уравнением прямой линии, то ее называют **линейной** связью вида:

$$\bar{y}_x = a_0 + a_1x \quad (8.1.)$$

Если же связь может быть выражена уравнением какой-либо кривой, то такую связь называют нелинейной или криволинейной, например:

$$\text{параболы} - \bar{y}_x = a_0 + a_1x + a_2x^2 \quad (8.2.)$$

$$\text{гиперболы} - \bar{y}_x = a_0 + a_1 \frac{1}{x}; \text{ и т.д..}$$

Для выявления наличия связи, ее характера и направления в статистике используются методы: приведения параллельных данных; графический; аналитических группировок; корреляции, регрессии.

Метод приведения параллельных данных основан на сопоставлении двух или нескольких рядов статистических величин. Такое сопоставление позволяет установить наличие связи и получить представление о ее характере.

Графически взаимосвязь двух признаков изображается с помощью поля корреляции. В системе координат на оси абсцисс откладываются значения факторного признака, а на оси ординат – результативного. Каждое пересечение линий, проводимых через эти оси, обозначаются точкой. При отсутствии тесных связей имеет место беспорядочное расположение точек на графике. Чем сильнее связь между признаками, тем теснее будут группироваться точки вокруг определенной линии, выражающей форму связи.

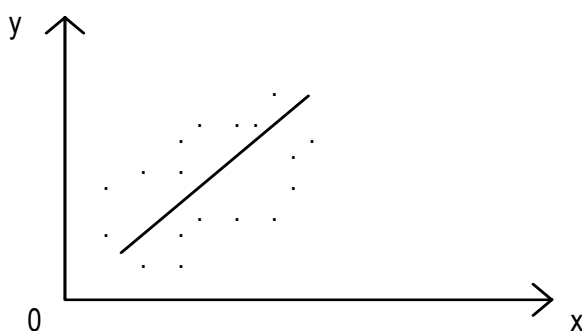


Рис. 8.1. График корреляционного поля

В статистике принято различать следующие виды зависимостей:

1. Парная корреляция – связь между двумя признаками (результативным и факторным, или двумя факторными).

2. Частная корреляция – зависимость между результативным и одним факторным признаками при фиксированном значении других факторных признаков.

3. Множественная корреляция – зависимость результативного и двух или более факторных признаков, включенных в исследование.

Корреляционный анализ имеет своей задачей количественное определение тесноты и направления связи между двумя признаками (при парной связи) и между результативным и множеством факторных признаков (при многофакторной связи).

Теснота связи количественно выражается величиной коэффициентов корреляции, которые, давая количественную характеристику тесноты связи между признаками, позволяют определять «полезность» факторных признаков при построении уравнения множественной регрессии. Знаки при коэффициентах корреляции характеризуют направление связи между признаками.

Регрессия тесно связана с корреляцией и позволяет исследовать аналитическое выражение взаимосвязи между признаками.

Регрессионный анализ заключается в определении аналитического выражения связи, в котором изменение одной величины (называемой зависимой или результативным признаком), обусловлено влиянием одной или нескольких независимых величин (факторных признаков).

Одной из проблем построения уравнений регрессии является их размерность, то есть определение числа факторных признаков, включаемых в модель. Их число должно быть оптимальным. Сокращение размерности за счет исключения второстепенных, несущественных факторов позволяет получить модель, быстрее и качественнее реализуемую. В то же время, построение модели малой размерности может привести к тому, что она будет недостаточно полно описывать исследуемое явление или процесс.

При построении моделей регрессии должны соблюдаться следующие требования:

1. Совокупность исследуемых исходных данных должна быть однородной и математически описываться непрерывными функциями.

2. Возможность описания моделируемого явления одним или несколькими уравнениями причинно-следственных связей.

3. Все факторные признаки должны иметь количественное (числовое) выражение.

4. Наличие достаточно большого объема исследуемой совокупности (в последующих примерах в целях упрощения изложения материала это условие нарушено, т.е. объем очень мал).

5. Причинно-следственные связи между явлениями и процессами должны описываться линейной или приводимой к линейной форме зависимостью.

6. Отсутствие количественных ограничений на параметры модели связи.

7. Постоянство территориальной и временной структуры изучаемой совокупности.

Соблюдение данных требований позволяет построить модель, наилучшим образом описывающую реальные социально-экономические явления и процессы.

8.2. Парная регрессия на основе метода наименьших квадратов

Парная регрессия позволяет получить аналитическое выражение связи между двумя признаками: результативным и факторным.

Определить тип уравнения можно, исследуя зависимость графически, однако существуют более общие указания, позволяющие выявить уравнение связи, не прибегая к графическому изображению. Если результативный и факторный признаки возрастают одинаково, то это свидетельствует о том, что связь между ними линейная, а при обратной

связи – гиперболическая. Если результативный признак увеличивается в арифметической прогрессии, а факторный значительно быстрее, то используется параболическая или степенная регрессия.

Оценка параметров уравнений регрессии (a_0 , a_1 , и a_2 – в уравнении параболы второго порядка) осуществляется методом наименьших квадратов, в основе которого лежит предположение о независимости наблюдений исследуемой совокупности и нахождении параметров модели (a_0 , a_1), при которых минимизируется сумма квадратов отклонений эмпирических (фактических) значений результативного признака от теоретических, полученных по выбранному уравнению регрессии:

$$S = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_x)^2 \rightarrow \min$$

Система нормальных уравнений для нахождения параметров линейной парной регрессии методом наименьших квадратов имеет следующий вид:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i \\ a_0 \sum_{i=1}^n x_i + a_1 \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i y_i \end{cases} \quad (8.3.)$$

где n – объем исследуемой совокупности (число единиц наблюдения).

В уравнениях регрессии параметр a_0 показывает усредненное влияние на результативный признак неучтенных в уравнении факторных признаков. Коэффициент регрессии a_1 показывает, на сколько в среднем изменяется значение результативного признака при увеличении факторного признака на единицу собственного измерения.

Пример.

Имеются следующие данные о размере страховой суммы и страховых возмещений на автотранспортные средства одной из страховых компаний г. Москвы на 01.01.2004 г.

Таблица 8.2.

Зависимость между размером страховых возмещений и страховой суммой на автотранспорт одной из страховых компаний г. Москвы на 01.01.2004 г.

№ автомобиля в регистре	Объем страхового возмещения (тыс. долл. США), Y_i	Стоимость застрахованного автомобиля (тыс. долл. США), X_i
1	0,1	8,8
2	1,3	9,4
3	0,1	10,0
4	2,6	10,6
5	0,1	11,0
6	0,3	11,9
7	4,6	12,7
8	0,3	13,5
9	0,4	15,5
10	7,3	16,7
Итого	17,1	120,1

Предположим наличие линейной зависимости между рассматриваемыми признаками.

Построим расчетную таблицу для определения параметров линейного уравнения регрессии объема страхового возмещения (табл. 8.3).

Таблица 8.3.

Расчетная таблица для определения параметров уравнения регрессии

№ автомоби- ля в регистре	Объем страхового возмещения (тыс. долл. США), Y_i	Стоимость застрахованного автомобиля (тыс. долл. США), X_i	x^2	xy	\bar{y}_x
1	0,1	8,8	77,44	0,88	0,052
2	1,3	9,4	88,36	12,22	0,362
3	0,1	10,0	100,00	1,00	0,672
4	2,6	10,6	112,36	27,56	0,982
5	0,1	11,0	121,00	1,10	1,188
6	0,3	11,9	141,61	3,57	1,653
7	4,6	12,7	161,29	58,42	2,066
8	0,3	13,5	182,25	4,05	2,479
9	0,4	15,5	240,25	6,20	3,513
10	7,3	16,7	278,89	121,91	4,133
Итого	17,1	120,1	1503,45	236,91	17,100

Система нормальных уравнений для данного примера имеет вид:

$$\begin{cases} 10a_0 + 120,1a_1 = 17,1 \\ 120,1a_0 + 1503,45a_1 = 236,91 \end{cases}$$

Отсюда: $a_0 = -4,4944$; $a_1 = 0,5166$.

Следовательно, $\bar{y}_x = -4,4944 + 0,5166x$.

Значения \bar{y}_x в таблице 8.3 получены путем подстановки значений факторного признака x_i (стоимость застрахованного автомобиля) в уравнение регрессии $\bar{y}_x = -4,4944 + 0,5166x$.

Коэффициент регрессии $a_1 = 0,5166$ означает, что при увеличении стоимости застрахованного автомобиля на 1 тыс. долл. США, объем страхового возмещения (тыс. долл. США) возрастет в среднем на 0,5166 тыс. долл. США.

8.3. Множественная (многофакторная) регрессия

Изучение связи между тремя и более связанными между собой признаками носит название **множественной (многофакторной) регрессии**:

$$y_{1,2,\dots,k} = f(x_1, x_2, \dots, x_k)$$

Построение моделей множественной регрессии включает несколько этапов:

1. Выбор формы связи (уравнения регрессии);
2. Отбор факторных признаков;
3. Обеспечение достаточного объема совокупности.

Выбор типа уравнения затрудняется тем, что для любой формы зависимости можно выбрать целый ряд уравнений, которые в определенной степени будут описывать эти связи. Основное значение имеют линейные модели в силу простоты и логичности их экономической интерпретации.

Важным этапом построения уже выбранного уравнения множественной регрессии является отбор и последующее включение факторных признаков.

С одной стороны, чем больше факторных признаков включено в уравнение, тем оно лучше описывает явление. Однако модель размерностью 100 и более факторных признаков сложно реализуема и требует больших затрат машинного времени. Сокращение размерности модели за счет исключения второстепенных, экономически и статистически несущественных факторов способствует простоте и качеству ее реализации. В то же время построение модели регрессии малой размерности может привести к тому, что такая модель будет недостаточно адекватна исследуемым явлениям и процессам.

Проблема отбора факторных признаков для построения моделей взаимосвязи может быть решена на основе интуитивно-логических или многомерных математико-статистических методов анализа.

Наиболее приемлемым способом отбора факторных признаков является **шаговая регрессия** (шаговый регрессионный анализ). Сущность метода шаговой регрессии заключается в реализации алгоритмов последовательного «включения», «исключения» или «включения-исключения» факторов в уравнение регрессии и последующей проверке их статистической значимости. Алгоритм «включения» заключается в том, что факторы поочередно вводятся в уравнение так называемым «прямым методом». При проверке значимости введенного фактора определяется, на сколько уменьшается сумма квадратов остатков и увеличивается величина множественного коэффициента корреляции (R^2). Одновременно используется и алгоритм последовательного «исключения», сущность которого заключается в том, что исключаются факторы, ставшие незначимыми по статистическим критериям.

Фактор является незначимым, если его включение в уравнение регрессии только изменяет значения коэффициентов регрессии, не уменьшая суммы квадратов остатков и не увеличивая их значения. Если при включении в модель соответствующего факторного признака величина множественного коэффициента корреляции увеличивается, а коэффициента регрессии не изменяется (или меняется несущественно), то данный признак существенен и его включение в уравнение регрессии необходимо. В противном случае, фактор нецелесообразно включать в модель регрессии.

При построении модели регрессии возможна проблема мультиколлинеарности, под которой понимается тесная зависимость между факторными признаками, включенными в модель ($r_{x_{ij}} > 0,8$).

Наличие мультиколлинеарности между признаками вызывает:

- искажение величины параметров модели, которые имеют тенденцию к завышению, чем осложняется процесс определения наиболее существенных факторных признаков;
- изменение смысла экономической интерпретации коэффициентов регрессии.

В качестве причин возникновения мультиколлинеарности между признаками можно выделить следующие:

- изучаемые факторные признаки являются характеристикой одной и той же стороны изучаемого явления или процесса. Например: показатели объема производимой продукции и среднегодовой стоимости основных фондов одновременно включать в модель не рекомендуется, так как они оба характеризуют размер предприятия;
- факторные признаки являются составляющими элементами друг друга. Например: показатели выработки продукции на одного работающего и численность работаю-

щих одновременно в модель включать нельзя, так как в основе расчета показателей лежит один и тот же показатель – численность работающих на предприятии.

- факторные признаки по экономическому смыслу дублируют друг друга.

Устранение мультиколлинеарности может реализовываться через исключение из корреляционной модели одного или нескольких линейно-связанных факторных признаков или преобразование исходных факторных признаков в новые, укрупненные факторы.

Вопрос о том, какой из факторов следует отбросить, решается на основании качественного, логического анализа изучаемого явления, а также на основе анализа тесноты связи между результативным (y) с каждым из сильно коллинеарно связанных факторных признаков. Из дальнейшего анализа целесообразно исключить тот факторный признак, связь которого с результативным наименьшая.

Качество уравнения регрессии зависит от степени достоверности и надежности исходных данных и объема совокупности. Исследователь должен стремиться к увеличению числа наблюдений, так как большой объем наблюдений является одной из предпосылок построения адекватных статистических моделей.

Аналитическая форма связи результативного признака от нескольких факторных выражается и называется многофакторным (множественным) уравнением регрессии или моделью связи.

Линейное уравнение множественной регрессии имеет вид:

$$\bar{y}_{1,2,\dots,k} = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_kx_k$$

где

$\bar{y}_{1,2,3,\dots,k}$ – теоретические значения результативного признака, полученные в результате подстановки соответствующих значений факторных признаков в уравнение регрессии;

x_1, x_2, \dots, x_k – факторные признаки;

a_1, a_2, \dots, a_k – параметры модели (коэффициенты регрессии).

Параметры уравнения могут быть определены графическим методом или методом наименьших квадратов.

Пример.

По следующим данным о выручке (y), спросу по номиналу (x_1) и объему продаж (x_2) корпоративных ценных бумаг определим зависимость между признаками.

Таблица 8.4.

Основные характеристики корпоративных ценных бумаг

Серия ценной бумаги	Выручка, млрд. руб., y	Спрос по номиналу, млрд. руб., x_1	Объем продаж по номиналу, млрд. руб., x_2
0001	3,0	6,8	3,5
0002	5,4	11,2	6,7
0003	5,9	9,1	6,8
0004	4,8	6,9	5,9
0005	3,3	6,4	3,8
0006	3,4	6,9	4,3
0007	5,3	12,2	6,9
Итого	31,1	59,5	37,9

Система нормальных линейных уравнений имеет вид:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x_1 + a_2 \sum x_2 = \sum y \\ a_0 \sum x_1 + a_1 \sum x_1^2 + a_2 \sum x_1 x_2 = \sum x_1 y \\ a_0 \sum x_2 + a_1 \sum x_1 x_2 + a_2 \sum x_2^2 = \sum x_2 y \end{cases}$$

Для определения параметров линейного уравнения регрессии составим расчетную таблицу:

Таблица 8.5.

Расчетная таблица для определения параметров уравнения регрессии выручки от реализации корпоративных ценных бумаг

Серия ценной бумаги	Выручка, млрд. руб., y	Спрос по номиналу, млрд. руб., x_1	Объем продаж по номиналу, млрд. руб., x_2	x_1^2	$x_1 x_2$	$x_1 y$	x_2^2	$x_2 y$
0001	3,0	6,8	3,5	46,24	23,80	20,40	12,25	10,50
0002	5,4	11,2	6,7	125,44	75,04	60,48	44,89	36,18
0003	5,9	9,1	6,8	82,81	61,88	53,69	46,24	40,12
0004	4,8	6,9	5,9	47,61	40,71	33,12	34,81	28,32
0005	3,3	6,4	3,8	40,96	24,32	21,12	14,44	12,54
0006	3,4	6,9	4,3	47,61	29,67	23,46	18,49	14,62
0007	5,3	12,2	6,9	148,84	84,18	64,66	47,61	36,57
Итого	31,1	59,5	37,9	539,51	339,6	276,93	218,73	178,85

Система уравнений примет следующий вид:

$$\begin{cases} 7a_0 + 59,5a_1 + 37,9a_2 = 31,1 \\ 59,5a_0 + 539,51a_1 + 339,6a_2 = 276,93 \\ 37,9a_0 + 339,60a_1 + 218,73a_2 = 178,85 \end{cases}$$

Таким образом:

$$\bar{y}_{x_1, x_2} = 0,378 - 0,082x_1 + 0,879x_2.$$

8.4. Собственно-корреляционные параметрические методы изучения связи

Измерение тесноты (силы) и направления связи является важной задачей изучения и количественного измерения взаимосвязи социально-экономических явлений. Оценка тесноты связи между признаками предполагает определение меры соответствия вариации результативного признака и одного (при изучении парных зависимостей) или нескольких (множественных зависимостей) факторных признаков.

Линейный коэффициент корреляции (К. Пирсона) характеризует тесноту и направление связи между двумя коррелируемыми признаками в случае наличия между ними линейной зависимости.

В теории разработаны и на практике применяются различные модификации формулы расчета данного коэффициента:

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} \quad (8.4.)$$

Производя расчет по итоговым значениям исходных переменных, линейный коэффициент корреляции можно вычислить по формуле:

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2] \cdot [n \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (8.5.)$$

Между линейным коэффициентом корреляции и коэффициентом регрессии существует определенная зависимость, выражаемая формулой:

$$r = a_i \frac{\sigma_{x_i}}{\sigma_y} \quad (8.6.)$$

где a_i – коэффициент регрессии в уравнении связи;

σ_{x_i} – среднее квадратическое отклонение соответствующего, статистически существенного, факторного признака.

Линейный коэффициент корреляции изменяется в пределах от -1 до 1: $[-1 \leq r \leq 1]$. Знаки коэффициентов регрессии и корреляции совпадают. При этом интерпретацию выходных значений коэффициента корреляции можно осуществлять следующим образом (табл. 8.6).

Таблица 8.6.

Оценка линейного коэффициента корреляции

Значение линейного коэффициента связи	Характеристика связи	Интерпретация связи
$r = 0$	отсутствует	-
$0 < r < 1$	прямая	с увеличением x увеличивается y
$-1 < r < 0$	обратная	с увеличением x уменьшается y и наоборот
$r = 1$	функциональная	каждому значению факторного признака строго соответствует одно значение результативного признака

Пример.

На основе выборочных данных о деятельности 6 предприятий одной из отраслей промышленности Российской Федерации оценить тесноту связи между трудоемкостью продукции предприятия (X , чел.-час.) и объемом ее производства (Y , млн. руб.)

Таблица 8.7.

Расчетная таблица для определения коэффициента корреляции

№ п/п	Объем произведенной продукции, млн. руб., Y	Затраты на 100 изделий, чел.-час, X	yx	y^2	x^2
1	221	96	21216	48841	9216
2	1070	77	82390	1144900	5929
3	1001	77	77077	1002000	5929
4	606	89	53934	367236	7921
5	779	82	63878	606841	6724
6	789	81	63909	622520	6561
Сумма	4466	502	362404	3792338	42280
Средняя	744,33	83,67	60400,67	632056,33	7046,67

1. Используя формулу (8.4), получаем:

$$\sigma_y^2 = \bar{y}^2 - (\bar{y})^2 = 632056,3 - (744,3)^2 = 78029,3$$

$$\sigma_x^2 = \bar{x}^2 - (\bar{x})^2 = 7046,67 - (83,67)^2 = 46$$

$$r = \frac{60400,67 - 744,33 \cdot 83,67}{\sqrt{78029,3 \cdot 46}} = -0,98$$

2. По формуле (8.5) значение коэффициента корреляции составило:

$$\begin{aligned} r &= \frac{6 \cdot 362404 - 4466 \cdot 502}{\sqrt{[6 \cdot 42280 - (502)^2] \cdot [6 \cdot 3792338 - (4466)^2]}} = \\ &= \frac{2174424 - 2241932}{\sqrt{(253680 - 252004) \cdot (22754028 - 19945156)}} = \\ &= \frac{-67508}{\sqrt{1676 \cdot 2808872}} = \frac{-67508}{68612,46} = -0,98 \end{aligned}$$

Таким образом, результат по всем формулам одинаков и свидетельствует о сильной обратной зависимости между изучаемыми признаками.

В случае наличия линейной или нелинейной зависимости между двумя признаками для измерения тесноты связи применяют так называемое **корреляционное отношение**. Различают эмпирическое и теоретическое корреляционное отношение.

Эмпирическое корреляционное отношение рассчитывается по данным группировки, когда δ^2 характеризует отклонения групповых средних результативного показателя от общей средней:

$$\eta = \sqrt{\frac{\sigma^2 - \bar{\sigma}^2}{\sigma^2}} = \sqrt{1 - \frac{\bar{\sigma}^2}{\sigma^2}} = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}} \quad (8.7.)$$

где η – корреляционное отношение;

σ^2 – общая дисперсия;

$\bar{\sigma}^2$ – средняя из частных (групповых) дисперсий;

δ^2 – межгрупповая дисперсия (дисперсия групповых средних).

Все эти дисперсии есть дисперсии результативного признака.

Теоретическое корреляционное отношение определяется по формуле:

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}} = \sqrt{1 - \frac{\sigma_{ост}^2}{\sigma^2}} \quad (8.8.)$$

где δ^2 – дисперсия выровненных значений результативного признака, то есть рассчитанных по уравнению регрессии;

σ^2 – дисперсия эмпирических (фактических) значений результативного признака;

$\sigma_{ост}^2$ – остаточная дисперсия.

Корреляционное отношение изменяется в пределах от 0 до 1 ($0 \leq \eta \leq 1$).

Для измерения тесноты связи при множественной корреляционной зависимости, то есть при исследовании трех и более признаков одновременно, вычисляется множественный и частные коэффициенты корреляции.

Множественный коэффициент корреляции вычисляется при наличии линейной связи между результативным и несколькими факторными признаками, а также между каждой парой факторных признаков.

Множественный коэффициент корреляции для двух факторных признаков вычисляется по формуле:

$$R_{y/x_1x_2} = \sqrt{\frac{r_{yx_1}^2 + r_{yx_2}^2 - 2r_{yx_1} \cdot r_{yx_2} \cdot r_{x_1x_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2}} \quad (8.9)$$

где r_{yx_i} – парные коэффициенты корреляции между признаками.

Множественный коэффициент корреляции изменяется в пределах от 0 до 1 и по определению положителен: $0 \leq R \leq 1$. Приближение R к единице свидетельствует о сильной зависимости между признаками.

На основе данных таблицы 8.4 рассчитаем коэффициент множественной корреляции:

$$r_{yx_1} = \frac{\overline{yx_1} - \bar{y} \cdot \bar{x}_1}{\sigma_y \cdot \sigma_{x_1}} = 0,748, \quad r_{yx_2} = \frac{\overline{yx_2} - \bar{y} \cdot \bar{x}_2}{\sigma_y \cdot \sigma_{x_2}} = 0,983;$$

$$r_{x_1x_2} = \frac{\overline{x_1x_2} - \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_2}{\sigma_{x_1} \cdot \sigma_{x_2}} = 0,817.$$

Множественный коэффициент корреляции составит:

$$R_{y/x_1x_2} = \sqrt{\frac{-0,748^2 + 0,983^2 - 2 \cdot 0,748 \cdot 0,983 \cdot 0,817}{1 - 0,817^2}} = 0,975.$$

Частные коэффициенты корреляции характеризуют степень тесноты связи между двумя признаками x_1 и x_2 при фиксированном значении других $(k-2)$ факторных признаков, то есть когда влияние x_3 исключается, то есть оценивается связь между x_1 и x_2 в «чистом виде».

В случае зависимости y от двух факторных признаков x_1 и x_2 коэффициенты частной корреляции имеют вид:

$$r_{yx_1/x_2} = \frac{r_{yx_1} - r_{x_1x_2} \cdot r_{yx_2}}{\sqrt{(1 - r_{x_2y}^2) \cdot (1 - r_{x_1x_2}^2)}} \\ r_{yx_2/x_1} = \frac{r_{yx_2} - r_{x_1y} \cdot r_{x_1x_2}}{\sqrt{(1 - r_{x_1y}^2) \cdot (1 - r_{x_1x_2}^2)}} \quad (8.10.)$$

где r – парные коэффициенты корреляции между указанными в индексе переменными.

В первом случае исключено влияние факторного признака x_2 , во втором – x_1 .

На основании приведенных выше данных о зависимости трех факторов деятельности предприятий вычислим частные коэффициенты корреляции (табл. 8.4):

$$r_{yx_1/x_2} = \frac{0,748 - 0,817 \cdot 0,983}{\sqrt{(1 - 0,983^2)} \cdot \sqrt{(1 - 0,817^2)}} = -0,517$$

$$r_{yx_2/x_1} = 0,972; r_{x_1x_2/y} = 0,668.$$

8.5. Принятие решений на основе уравнений регрессии

Интерпретация моделей регрессии осуществляется методами той отрасли знаний, к которой относится исследуемое явление. Но всякая интерпретация начинается со статистической оценки уравнения регрессии в целом и оценки значимости входящих в модель факторных признаков.

Прежде всего необходимо рассмотреть коэффициенты регрессии. Чем больше величина коэффициента регрессии, тем значительнее влияние данного признака на моделируемый.

Знаки коэффициентов регрессии говорят о характере влияния на результативный признак. Если факторный признак имеет знак плюс, то с увеличением данного фактора результативный признак возрастает; если факторный признак имеет знак минус, то с его увеличением результативный признак уменьшается.

Если экономическая теория подсказывает, что факторный признак должен иметь положительное значение, а он имеет знак минус, то необходимо проверить расчеты параметров уравнения регрессии. Такое явление чаще всего бывает в силу допущенных ошибок при решении. Однако следует иметь в виду, что когда рассматривается совокупное влияние факторов, то в силу наличия взаимосвязей между ними характер их влияния может меняться.

С целью расширения возможностей экономического анализа, используются **частные коэффициенты эластичности**, определяемые по формуле:

$$\mathcal{E}_{x_i} = a_i \cdot \frac{\bar{x}_i}{\bar{y}} \quad (8.11.)$$

где \bar{x}_i – среднее значение соответствующего факторного признака;
 \bar{y} – среднее значение результативного признака;

a_i – коэффициент регрессии при соответствующем факторном признаке.

Коэффициент эластичности показывает на сколько процентов в среднем изменится значение результативного признака при изменении факторного признака на 1%.

Рассчитаем коэффициент эластичности (\mathcal{E}_{x_i}) по исходным данным о зависимости между выручкой (y), спросом по номиналу (x_1) и объемом продаж по номиналу (x_2) корпоративных ценных бумаг одной из корпораций, приведенным в таблице 8.4.

$$a_1 = -0,082; a_2 = 0,879.$$

$$\bar{y} = \frac{31,1}{7} = 4,44; \bar{x}_1 = \frac{59,5}{7} = 8,5; \bar{x}_2 = \frac{37,9}{7} = 5,41.$$

$$\mathcal{E}_{x_1} = a_1 \cdot \frac{\bar{x}_1}{\bar{y}} = -0,082 \cdot \frac{8,5}{4,44} = -0,16; \mathcal{E}_{x_2} = a_2 \cdot \frac{\bar{x}_2}{\bar{y}} = 0,879 \cdot \frac{5,41}{4,44} = 1,07.$$

Это значит, что при увеличении спроса по номиналу на ценные бумаги на 1%, выручка от их реализации снизится на 0,16%, а при увеличении объема продаж по номиналу на 1%, выручка увеличится на 1,07%.

Частный коэффициент детерминации:

$$d_{x_i} = r_{yx_i} \cdot \beta_{x_i} \quad (8.12.)$$

где r_{yx_i} – парный коэффициент корреляции между результативным и i -ым факторным признаком;

β_{x_i} – соответствующий стандартизованный коэффициент уравнения множественной регрессии:

$$\beta_{x_1} = a_1 \cdot \frac{\sigma_{x_1}}{\sigma_y} \quad (8.13.)$$

Частный коэффициент детерминации показывает на сколько процентов вариация результативного признака объясняется вариацией i -го признака, входящего в множественное уравнение регрессии.

По данным, приведенным в таблице 8.4 рассчитаем частный коэффициент детерминации для фактора x_1 – спрос по номиналу на ценные бумаги:

$$\begin{aligned} d_{x_1} &= r_{yx_1} \beta_{x_1}; \quad r_{yx_1} = \frac{\overline{yx_1} - \bar{y} \cdot \bar{x}}{\sigma_y \cdot \sigma_{x_1}}; \quad \beta_{x_1} = a_1 \frac{\sigma_{x_1}}{\sigma_y} \\ \overline{yx_1} &= \frac{\sum yx_1}{n} = \frac{276,93}{7} = 39,56; \quad \bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{31,1}{7} = 4,44; \\ \bar{x_1} &= \frac{\sum x_1}{n} = \frac{59,5}{7} = 8,5; \\ \sigma_y^2 &= \overline{y^2} - (\bar{y})^2 = \frac{146,55}{7} - (4,44)^2 = 1,23; \\ \sigma_x^2 &= \overline{x_1^2} - (\bar{x_1})^2 = \frac{539,51}{7} - (8,5)^2 = 4,82; \\ \sigma_y &= \sqrt{\sigma_y^2} = \sqrt{1,23} = 1,109; \quad \sigma_x = \sqrt{4,82} = 2,195 \\ r_{yx_1} &= \frac{39,56 - 4,44 \cdot 8,5}{1,109 \cdot 2,195} = 0,748 \\ \beta_{x_1} &= -0,082 \cdot \frac{2,195}{1,109} = -0,16; \quad d_{x_1} = 0,748 \cdot (-0,16) = -0,12. \end{aligned}$$

Определим частный коэффициент детерминации для фактора x_2 – объем продаж ценных бумаг по номиналу:

$$d_{x_2} = r_{yx_2} \cdot \beta_{x_2} = 0,006.$$

$$r_{yx_2} = 0,983; \quad \beta_{x_2} = a_2 \cdot \frac{\sigma_{x_2}}{\sigma_y} = 0,879 \cdot \frac{1,390}{1,109} = 1,10; \quad d_{x_2} = 0,983 \cdot 1,10 \approx 1,10.$$

Полная экономическая интерпретация моделей регрессии позволяет выявить резервы развития и повышения деловой активности субъектов рыночной экономики.

8.6. Методы изучения связи качественных признаков

При наличии соотношения между вариацией качественных признаков говорят об их ассоциации, взаимосвязанности. Для оценки связи в этом случае используют ряд показателей.

Коэффициент ассоциации и контингенции. Для определения тесноты связи двух качественных признаков, каждый из которых состоит только из двух групп, применяются коэффициенты ассоциации и контингенции.

Для их вычисления строится таблица, которая показывает связь между двумя явлениями, каждое из которых должно быть альтернативным, то есть состоящим из двух качественно отличных друг от друга значений признака (например, изделие годное или бракованное).

Таблица 8.8.

Таблица для вычисления коэффициентов ассоциации и контингенции

a	b	a+b
c	d	c+d
a+c	b+d	a+b+c+d

Коэффициенты вычисляются по формулам:

ассоциации:

$$K_a = \frac{ad - bc}{ad + bc} \quad (8.14.)$$

контингенции:

$$K_k = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b) \cdot (b+d) \cdot (a+c) \cdot (c+d)}} \quad (8.15.)$$

Коэффициент контингенции всегда меньше коэффициента ассоциации. Связь считается подтвержденной, если $K_a \geq 0,5$ или $K_k \geq 0,3$.

Пример. Исследуем связь между участием населения одного из городов в экологических акциях и уровнем его образования. Результаты обследования характеризуются следующими данными:

Таблица 8.9.

Зависимость участия населения города в экологических акциях от образовательного уровня

Группы рабочих	Численность населения города	Из них	
		Участвующих в акциях	не участвующих в акциях
Имеют среднее образование	100	78	22
Не имеют среднего образования	100	32	68
Итого	200	110	90

$$K_a = \frac{78 \cdot 68 - 32 \cdot 22}{78 \cdot 68 + 32 \cdot 22} = \frac{4600}{6608} = 0,766$$

$$K_k = \frac{78 \cdot 68 - 32 \cdot 22}{\sqrt{(78 + 22) \cdot (22 + 68) \cdot (78 + 32) \cdot (32 + 68)}} = \frac{5304 - 704}{\sqrt{99000000}} = 0,46$$

Таким образом, связь между участием населения города в экологических акциях и его образовательным уровнем имеет место, но не столь существенна.

Когда каждый из качественных признаков состоит более чем из двух групп, то для определения тесноты связи возможно применение **коэффициентов взаимной сопряженности Пирсона и Чупрова**. Эти коэффициенты вычисляются по следующим формулам:

$$K_n = \sqrt{\frac{\varphi^2}{1 + \varphi^2}}; \quad K = \sqrt{\frac{\varphi^2}{\sqrt{(K_1 - 1) \cdot (K_2 - 1)}}} \quad (8.16.)$$

где φ^2 – показатель взаимной сопряженности;

φ – определяется как сумма отношений квадратов частот каждой клетки таблицы к произведению итоговых частот соответствующего столбца и строки. Вычитая из этой суммы «1», получим величину φ^2 :

$$\varphi^2 = \sum \frac{n_{xy}^2}{n_x n_y} - 1;$$

K_1 – число значений (групп) первого признака;

K_2 – число значений (групп) второго признака.

Чем ближе величина K_n и K_c к 1, тем теснее связь.

Таблица 8.10.

Вспомогательная таблица для расчета коэффициента взаимной сопряженности

у \ х	I	II	III	Всего
I			n_{xy}	n_x
II				n_x
III				n_x
Итого	n_y	n_y	n_y	n

$$1 + \varphi^2 = \sum \frac{\sum \frac{n_{xy}^2}{n_x}}{n_y} = \sum \frac{\sum \frac{n_{xy}^2}{n_y}}{n_x}$$

Пример.

С помощью коэффициента взаимной сопряженности исследуем связь между себестоимостью продукции и накладными расходами на ее реализацию.

Таблица 8.11.

Зависимость между себестоимостью продукции и накладными расходами на ее реализацию

Накладные расходы	Себестоимость			Итого
	Низкая	Средняя	Высокая	
Низкие	19	12	9	40
Средние	7	18	15	40
Высокие	4	10	26	40
Итого	30	40	50	120

$$1 + \varphi^2 = \frac{\frac{19^2}{30} + \frac{12^2}{40} + \frac{9^2}{50}}{40} + \frac{\frac{7^2}{30} + \frac{18^2}{40} + \frac{15^2}{50}}{40} + \frac{\frac{4^2}{30} + \frac{10^2}{40} + \frac{26^2}{50}}{40} =$$

$$= 0,431 + 0,356 + 0,414 = 1,183$$

$$1 + \varphi^2 = 1,183; \varphi^2 = 0,183$$

$$K_n = \sqrt{\frac{0,183}{1,183}} = \sqrt{0,155} = 0,39; K_q = \sqrt{\frac{0,183}{\sqrt{2} \cdot 2}} = 0,21.$$

Связь слабая.

Особое значение для оценки связи имеет **биссерийальный коэффициент корреляции**, который дает возможность оценить связь между качественным альтернативным и количественным варьирующим признаками. Данный коэффициент вычисляется по формуле:

$$r = \frac{|\overline{y_2} - \overline{y_1}|}{\sigma_y} \cdot \frac{pq}{Z} \quad (8.17)$$

где

$\overline{y_2}$ и $\overline{y_1}$ – средние в группах;

σ_y – среднее квадратическое отклонение фактических значений признака от среднего уровня;

p – доля первой группы;

q – доля второй группы;

Z – табулированные (табличные) значения Z -распределения в зависимости от p .

Пример.

Распределение предприятий одной из отраслей промышленности по уровню дохода и источникам средств существования характеризуется следующими данными:

Таблица 8.12.

Зависимость уровня доходов сотрудников коммерческой структуры от уровня их образования

Источник средств	Уровень доходов, (млн. руб.)				Всего
	200-300	300-400	400-500	500-600	
	250	350	450	550	
Банковский кредит	5	7	6	4	22
Собственные средства	9	4	2	1	16
Итого	14	11	8	5	38

$$y_1 = \frac{250 \cdot 5 + 350 \cdot 7 + 450 \cdot 6 + 550 \cdot 4}{22} = \frac{8600}{22} = 390,9$$

$$y_1 = \frac{250 \cdot 9 + 350 \cdot 4 + 450 \cdot 2 + 550 \cdot 1}{16} = \frac{5100}{16} = 318,8$$

$$y_{\text{общ}} = \frac{250 \cdot 14 + 350 \cdot 11 + 450 \cdot 8 + 550 \cdot 5}{38} = \frac{13700}{38} = 360,5$$

$$\sigma = 104,7; Z_{\text{табл}} = 0,3975$$

$$p = \frac{22}{38} = 0,58; q = 0,42; p \cdot \frac{q}{Z} = 0,58 \cdot \frac{0,42}{0,3975} = 0,61$$

$$r = \frac{|318,8 - 390,9|}{104,7} \cdot 0,61 = 0,42.$$

Величина биссерийального коэффициента корреляции также подтверждает умеренную тесноту связи между изучаемыми признаками.

8.7. Ранговые коэффициенты связи

В анализе социально-экономических явлений часто приходится прибегать к различным условным оценкам с помощью рангов, а взаимосвязь между отдельными признаками измерять с помощью непараметрических коэффициентов связи.

Ранжирование – это процедура упорядочения объектов изучения, которая выполняется на основе предпочтения. Ранг – это порядковый номер значений признака, расположенных в порядке возрастания или убывания их величин. Если значения признака имеют одинаковую количественную оценку, то ранг всех этих значений принимается равным средней арифметической из соответствующих номеров мест, которые они определяют. Данные ранги называются связными.

Среди непараметрических методов оценки тесноты связи наибольшее значение имеют ранговые коэффициенты Спирмена (ρ_{xy}) и Кендалла (τ_{xy}). Эти коэффициенты могут быть использованы для определения тесноты связи как между количественными, так и между качественными признаками (рейтинги, уровни образования, квалификации и т.п.).

Коэффициент корреляции рангов (коэффициент **Спирмена**) рассчитывается по формуле:

$$\rho_{xy} = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (8.18.)$$

где d_i^2 – квадраты разности рангов;
 n – число наблюдений (число пар рангов).

Коэффициент Спирмена принимает значения в интервале $[-1; 1]$.

Пример.

По данным о прибыли и объеме кредитных вложений 10 коммерческих банков одного из регионов Российской Федерации на 01.01.2004 г. определить с помощью коэффициента Спирмена зависимость между этими признаками.

Таблица 8.13.

Расчет коэффициента Спирмена

№ банка	Кредитные вложения, млн. руб., X	Прибыль, млн. руб., Y	Ранги		Разность рангов $d_i = R_x - R_y$	d_i^2
			R_x	R_y		
1	2	3	8	9	10	11
1	2887	557	9	7	2	4
2	1710	605	1	9	-8	64
3	3010	628	10	10	0	0
4	2472	488	6	5	1	1
5	2535	418	7	3	4	16
6	1897	397	4	2	2	4
7	2783	501	8	6	2	4
8	1862	589	3	8	-5	25
9	1800	269	2	1	1	1
10	2003	437	5	4	1	1
Итого	-	-	-	-	-	120

$$\rho_{x/y} = 1 - \frac{6 \cdot 120}{10 \cdot 99} = 1 - \frac{720}{990} = 0,3 \text{ (связь слабая).}$$

Ранговый коэффициент корреляции Кендалла (τ_{xy}) также может использоваться для измерения взаимосвязи между качественными и количественными признаками, характеризующими однородные объекты и ранжированные по одному принципу. Расчет рангового коэффициента Кендалла осуществляется по формуле:

$$\tau = \frac{2S}{n(n-1)} \quad (8.19.)$$

где n – число наблюдений;

S – сумма разностей между числом последовательностей и числом инверсий по второму признаку.

Расчет данного коэффициента выполняется в следующей последовательности:

1. Значения X ранжируются в порядке возрастания или убывания;
2. Значения Y располагаются в порядке, соответствующем значениям X ;
3. Для каждого ранга Y определяется число следующих за ним значений рангов, превышающих его величину. Суммируя таким образом числа, определяется величина P , как мера соответствия последовательностей рангов по X и Y и учитывается со знаком (+);
4. Для каждого ранга Y определяется число следующих за ним значений рангов, меньших его величины. Суммарная величина обозначается через Q и фиксируется со знаком (-);
5. Определяется сумма баллов по всем членам ряда.

В приведенном примере (таблица 8.11)

$$P = 1 + 8 + 1 + 6 + 4 + 3 + 3 + 2 + 1 = 29$$

$$Q = (-8) + 0 + (-6) + 0 + (-1) + (-1) + 0 + 0 + 0 = -16$$

Таким образом:

$$\tau = \frac{2 \cdot (29 - 16)}{10 \cdot (10 - 1)} = 0,28$$

что свидетельствует о практическом отсутствии связи между рассматриваемыми признаками по данной совокупности коммерческих банков.

Как правило, коэффициент Кендалла меньше коэффициента Спирмена. При достаточно большом объеме совокупности значения данных коэффициентов имеют следующую зависимость:

$$\tau = \frac{2}{3} \rho_{x/y}$$

Связь между признаками признается статистически значимой, если значения коэффициентов ранговой корреляции Спирмена и Кендалла больше 0,5.

Для определения тесноты связи между произвольным числом ранжированных признаков применяется множественный коэффициент ранговой корреляции (коэффициент конкордации) W , который вычисляется по формуле:

$$W = \frac{12S}{m^2 \cdot (n^3 - n)} \quad (8.19)$$

где m – количество факторов

n – число наблюдений

S – отклонение суммы квадратов рангов от средней квадратов рангов.

Пример.

Определим тесноту связи между объемом реализованной продукции, прибылью и численностью работающих по 10 предприятиям отрасли.

Таблица 8.14.

Расчет коэффициента конкордации

№ предприятия	Уставной капитал, млн. руб., X	Число выставленных акций, Y	Число занятых на предприятиях, Z	R_x	R_y	R_z	Сумма строк	Квадраты сумм
1	3069	871	320	9	7	1	17	289
2	1720	945	326	1	9	2	12	144
3	4217	1578	333	10	10	3	23	529
4	2465	697	342	6	5	4	15	225
5	2740	631	351	7	3	5	15	225
6	1910	510	366	4	2	6	12	144
7	2928	830	379	8	6	7	21	441
8	1866	873	382	3	8	8	19	361
9	1815	482	402	2	1	9	12	144
10	2379	676	405	5	4	10	19	361
Итого	-	-	-	-	-	-	165	2863

$$S = 2863 - \frac{(165)^2}{10} = 2863 - 2722,5 = 140,5$$

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)} = \frac{12 \cdot 140,5}{9(1000 - 10)} = 0,19,$$

что свидетельствует о слабой связи между рассматриваемыми признаками.

Ранговые коэффициенты Спирмена, Кендалла и конкордации имеют то преимущество, что с помощью их можно измерять и оценивать связи как между количественными так и между атрибутивными признаками, которые поддаются ранжированию.

Глава 9. Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений

9.1 Понятие о рядах динамики и их виды

Процессы и явления социально-экономической жизни общества, являющиеся предметом изучения статистики, находятся в постоянном движении и изменении. Для того, чтобы выявить тенденции и закономерности социально-экономического развития явлений, статистика строит особые ряды статистических показателей, которые называются **рядами динамики** (иногда их называют временными рядами), то есть – это ряды изменяющихся во времени значений статистического показателя, расположенных в хронологическом порядке. В англоязычной литературе для временных рядов используется термин «time series».

Ряды динамики получаются в результате сводки и обработки материалов периодического статистического наблюдения. Повторяющиеся во времени (по отчетным периодам) значения одноименных показателей в ходе статистической сводки (гл.2) систематизируются в хронологической последовательности. Значения показателя, составляющие ряд динамики, называются **уровнями ряда**.

Каждый ряд динамики характеризуется двумя параметрами: значениями времени и соответствующими им значениями уровней ряда. Уровни ряда обычно обозначаются « y_t »: y_1 , y_2 и т.д. В качестве показателя времени в рядах динамики могут указываться отдельные периоды (сутки, месяцы, кварталы, годы и т.д.) времени или определенные моменты (даты). Время в рядах динамики обозначается через « t ».

Ряды динамики, как правило, представляют в виде таблицы или графически.

Ряды динамики могут быть классифицированы по следующим признакам:

- В зависимости от способа выражения уровней ряды динамики подразделяются на ряды **абсолютных, относительных и средних** величин. При этом ряды динамики абсолютных величин рассматриваются как исходные, а ряды относительных и средних величин – как производные.

Ряды динамики абсолютных величин наиболее полно характеризуют развитие процесса или явления, например, грузооборота транспорта, инвестиций в основной капитал, добычи топлива, уставного капитала коммерческих банков и т.д.

Ряды относительных величин могут характеризовать во времени темпы роста (или снижения) определенного показателя; изменение удельного веса того или иного показателя в совокупности или изменение показателей интенсивности отдельных явлений, например, удельного веса приватизированных предприятий в той или иной отрасли; производства продукции на душу населения; структуры инвестиций в основной капитал по отраслям экономики, индекса потребительских цен и т.д.

Ряды динамики средних величин служат для характеристики изменения уровня явления, отнесенного к единице совокупности, например: данные о среднегодовой численности занятых в экономике; о средней урожайности отдельных сельскохозяйственных культур, о средней заработной плате в отдельных отраслях и т.д.

- В зависимости от характера временного параметра ряды динамики делятся на **моментные и интервальные**.

Уровни **моментных** рядов динамики характеризуют явление по состоянию на определенный момент времени.

Пример. Моментный ряд динамики, характеризующий численность персонала строительной фирмы на 1-е число каждого месяца за первое полугодие 2004 г., представлен в таблице 9.1.

Таблица 9.1.

Дата	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06
Численность персонала, чел	780	810	880	930	940	970

Следует помнить, что моментные ряды абсолютных величин нельзя суммировать. Бессмысленно, например, складывать численность персонала по состоянию на 1 января, 1 февраля и т.д. Полученная сумма ничего не выражает, так как в ней многократно повторяются одни и те же единицы совокупности.

Ряд, в котором уровни характеризуют результат, накопленный или вновь произведенный за определенный интервал времени, называется **интервальным**.

Пример. Интервальный ряд динамики, характеризующий динамику объема розничного товарооборота во всех каналах реализации в регионе, представлен в таблице 9.2.

Таблица 9.2.

Дата	2000	2001	2002	2003	2004
Товарооборот, млн. руб.	28,3	31,9	38,3	42,3	45,2

Важное аналитическое отличие моментных рядов от интервальных состоит в том, что сумма уровней интервального ряда вполне реальный показатель, например, общий объем розничного товарооборота за 2000-2004 г.г.

- В зависимости от расстояния между уровнями, ряды динамики подразделяются на ряды с **равноотстоящими уровнями** и **неравноотстоящими уровнями** во времени. Ряды динамики следующих друг за другом периодов или следующих через определенные промежутки дат называются равноотстоящими (табл. 9.1 и табл. 9.2). Если же в рядах даются прерывающиеся периоды или неравномерные промежутки между датами, то ряды называются не равноотстоящими (табл. 9.3).

Пример. Рядом динамики с не равноотстоящими уровнями во времени может служить объем экспорта продукции предприятия, представленный в таблице 9.3.

Таблица 9.3.

Годы	1993	1996	1998	2000	2004
Объем экспорта, млн. долл.	1110	1220	1320	1450	1640

- По числу показателей можно выделить **изолированные (одномерные)** и **комплексные (многомерные)** ряды динамики. Если ведется анализ во времени одного показателя ряда, то ряд динамики изолированный (например, данные о производстве газа по годам). В многомерном ряду представлена динамика нескольких показателей, характеризующих одно явление.

9.2. Сопоставимость уровней и смыкание рядов динамики

Важнейшим условием правильного построения рядов динамики является сопоставимость всех входящих в него уровней. Данное условие решается либо в процессе сбора и обработки данных, либо путем их пересчета.

Рассмотрим основные причины несопоставимости уровней ряда динамики.

Несопоставимость уровней ряда может возникнуть вследствие изменения **единиц измерения и единиц счета**. Нельзя сравнивать и анализировать цифры о производстве тканей, если за одни годы оно дано в погонных метрах, а за другие – в квадратных метрах.

На сопоставимость уровней ряда динамики непосредственно влияет **методология учета или расчета показателей**. Например, если в одни годы среднюю урожайность считали с засеянной площади, а в другие – с убранной, то такие уровни будут несопоставимы.

В процессе развития во времени, прежде всего, происходят количественные изменения явлений, а затем на определенных ступенях совершаются качественные скачки, приводящие к изменению закономерностей явления. Поэтому научный подход к изучению рядов динамики заключается в том, чтобы ряды, охватывающие большие периоды времени, разделять на такие, которые бы объединяли лишь однокачественные периоды развития совокупности, характеризующейся одной закономерностью развития.

Процесс выделения однородных этапов развития рядов динамики носит название **периодизации динамики**. Вопрос о том, какие этапы развития прошло то или иное явление за определенный исторический отрезок времени, решается теорией той науки, к области которой относится изучаемая совокупность явлений.

Важно также, чтобы в ряду динамики **интервалы или моменты**, по которым определены уровни, имели **одинаковый экономический смысл**. Скажем, при изучении роста поголовья скота бессмысленно сравнивать цифры поголовья по состоянию на 1 октября с данными 1 января, так как первая цифра включает не только скот, оставшийся на зимовку, но и предназначенный к убою, а вторая цифра включает только скот, оставленный на зимовку.

Уровни ряда динамики могут оказаться несопоставимыми **по кругу охватываемых объектов** вследствие перехода ряда объектов из одного подчинения в другое.

Несопоставимость уровней ряда может возникнуть вследствие изменений **территориальных границ** областей, районов и так далее.

Следовательно, прежде чем анализировать динамический ряд, надо, исходя из цели исследования, убедиться в сопоставимости уровней ряда и, если последняя отсутствует, добиться ее дополнительными расчетами. Для того, чтобы привести уровни ряда динамики к сопоставимому виду, иногда приходится прибегать к приему, который носит название **смыкание рядов динамики**. Под смыканием понимают объединение в один ряд (более длинный) двух или нескольких рядов динамики, уровни которых являются несопоставимыми. Для осуществления смыкания необходимо, чтобы для одного из периодов (переходного) имелись данные, исчисленные по разной методологии (или в разных границах).

Пример. Предположим, что в N-ом регионе имеются данные об общем объеме оборота розничной торговли за 1999-2001 гг. в фактически действующих ценах, а за 2001-2004 гг. – в сопоставимых ценах (табл. 9.4.).

Таблица 9.4.

Динамика общего объема оборота розничной торговли

Годы	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Оборот розничной торговли, млрд. руб. (в фактически действующих ценах)	19,7	20	21,2	-	-	-
Оборот розничной торговли, млрд. руб. (в сопоставимых ценах)	-	-	22,8	24,6	25,2	26,1
Сомкнутый ряд абсолютных величин (в сопоставимых ценах; млрд. руб.)	21,3	21,5	22,8	24,6	25,2	26,1
Сопоставимый ряд относительных величин (в % к 2001 г.)	92,9	94,3	100	107,9	110,5	114,5

Решение. Чтобы проанализировать динамику общего объема розничной торговли за 1999-2004 гг., необходимо сомкнуть (объединить) приведенные выше два ряда в один. А чтобы уровни нового ряда были сопоставимы, необходимо пересчитать данные 1999-2001 гг. в сопоставимые цены. Для этого на основе данных об объеме розничной торговли за 2001 г. в фактических и сопоставимых ценах находим соотношение между ними: $22,8:21,2 = 1,08$. Умножая на полученный коэффициент данные за 1999-2001 гг., приводим их, таким образом, к сопоставимому виду с последующими уровнями. Сомкнутый (сопоставимый) ряд динамики показан в предпоследней строке таблицы 9.4.

Другой способ смыкания рядов заключается в том, что уровни года, в котором произошли изменения (в нашем примере – уровни 2001 г.), как до изменений, так и после изменений (для нашего примера – в фактических и сопоставимых ценах, т.е. 21,2 и 22,8) принимаются за 100%, а остальные пересчитываются в процентах по отношению к этим уровням соответственно (в нашем примере в фактических ценах – по отношению к 21,2, в сопоставимых ценах – к 22,8). В результате получаем сомкнутый ряд динамики, который показан в последней строке таблицы 9.4.

Та же проблема приведения к сопоставимому виду возникает и при параллельном анализе развития во времени экономических показателей отдельных стран, административных и территориальных районов. Это, во-первых, вопрос о сопоставимости цен сравниваемых стран, во-вторых, вопрос о сопоставимости методики расчета сравниваемых показателей. В таких случаях ряды динамики **приводятся к одному основанию**, то есть к одному и тому же периоду или моменту времени, уровень которого принимается за базу сравнения, а все остальные уровни выражаются в виде коэффициентов или в процентах по отношению к нему.

9.3. Аналитические показатели ряда динамики

На практике для количественной оценки динамики явлений широко применяется ряд основных аналитических показателей. К таким показателям относятся: абсолютный прирост, темп роста и прироста, абсолютное значение одного процента прироста. При этом принято сравниваемый уровень называть отчетным, а уровень, с которым происходит сравнение – базисным.

Абсолютный прирост (Δ) характеризует размер увеличения (или уменьшения) уровня ряда за определенный промежуток времени. Он равен разности двух сравниваемых уровней и выражает абсолютную скорость роста. В общем случае абсолютный прирост может быть представлен в виде:

$$\Delta_i = y_i - y_{i-k}, \quad (9.1.)$$

где y_i – текущий уровень ряда динамики; $i = 2, 3, \dots, n$; $k = 1, 2, \dots, n-1$.

При $k = 1$ от текущего уровня y_i вычитается предыдущий уровень y_{i-1} , и получается формула для расчета цепного абсолютного прироста:

$$\Delta_{ц} = y_i - y_{i-1} \quad (9.2.)$$

При $k = i-1$ из формулы (9.1) вытекает выражение для базисного абсолютного прироста, определяемого относительно начального уровня ряда:

$$\Delta_{б} = y_i - y_1 \quad (9.3.)$$

Для записи формулы базисного абсолютного прироста в более общем виде уровень y_1 в формуле (9.3) может быть заменен на уровень ряда динамики, принятый за базу сравнения – y_0 :

$$\Delta_{б} = y_i - y_0 \quad (9.4.)$$

Показатель интенсивности изменения уровня ряда – в зависимости от того, выражается ли он в виде коэффициента или в процентах, принято называть **коэффициентом роста или темпом роста**. Иными словами, коэффициент роста и темп роста представляют собой две формы выражения интенсивности изменения уровня. Разница между ними заключается только в единице измерения.

Коэффициент роста показывает, во сколько раз данный уровень ряда больше базисного уровня (если этот коэффициент больше единицы) или какую часть базисного уровня составляет уровень текущего периода за некоторый промежуток времени (если он меньше единицы).

Темпы роста характеризуют отношение двух сравниваемых уровней ряда в виде:

$$Tp = \frac{y_i}{y_{i-k}} \cdot 100\% \quad (9.5.)$$

где y_i – текущий уровень ряда динамики; $i = 2, 3, \dots, n$; $k = 1, 2, \dots, n-1$.

Отметим, что индекс уровня y_{i-k} , находящийся в знаменателе, определяется так же, как и в случае абсолютного прироста. Следовательно, из выражения формулы (9.6) в зависимости от значений индекса k получаются формулы для расчета цепных и базисных темпов роста.

Цепной темп роста будет равен:

$$Tp_{ц} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100\% \quad (9.6.)$$

Базисный темп роста может быть представлен в виде:

$$Tp_{б} = \frac{y_i}{y_1} \cdot 100\% \quad (9.7.)$$

где y_1 – уровень ряда динамики, принятый за базу сравнения.

Темп роста всегда число положительное. Если темп роста равен 100%, то значение уровня не изменилось, если больше 100%, то значение уровня повысилось, а если меньше 100% – понизилось.

Темп прироста характеризует абсолютный прирост в относительных величинах. Определенный в процентах темп прироста показывает, на сколько процентов изменился сравниваемый уровень по отношению к уровню, принятому за базу сравнения. Темп при-

роста рассчитывается как отношение абсолютного прироста к уровню, принятому за базу сравнения:

$$Tnp = \frac{y_i - y_{i-k}}{y_{i-k}} \cdot 100\% \quad (9.8.)$$

где y_i – текущий уровень ряда динамики; $i = 2, 3, \dots, n$; $k = 1, 2, \dots, n-1$.

Если темп роста всегда положительное число, то темп прироста может быть положительным, отрицательным и равным нулю.

При $k = 1$ получаем цепной темп прироста:

$$Tnp_y = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} \cdot 100\% \quad (9.9.)$$

Преобразовав выражение формулы (9.9), можно показать зависимость цепного темпа прироста от соответствующего темпа роста:

$$Tnp_y = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100\% - 100\% = Tr_y - 100\% \quad (9.10.)$$

где Tr_y – цепной темп роста.

Базисный темп прироста равен отношению базисного абсолютного прироста к уровню ряда, принятому за базу сравнения:

$$Tnp_b = \frac{y_i - y_1}{y_1} \cdot 100\% \quad (9.11.)$$

По аналогии с формулой (9.11) получаем:

$$Tnp_b = \frac{y_i}{y_1} \cdot 100\% - 100\% = Tr_b - 100\% \quad (9.12.)$$

где Tr_b – базисный темп роста.

Сравнение абсолютного прироста и темпа прироста за одни и те же периоды времени показывает, что в реальных экономических процессах замедление темпов прироста не всегда сопровождается уменьшением абсолютных приростов. Поэтому на практике часто проводят сопоставление этих показателей. Для этого рассчитывают **абсолютное значение одного процента прироста**. Оно представляет собой одну сотую часть базисного уровня и в то же время – отношение абсолютного прироста к соответствующему темпу прироста:

$$|\%| = \frac{\Delta_y}{Tnp_y \cdot y\%} = \frac{y_i - y_{i-1}}{\frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} \cdot 100} = \frac{y_{i-1}}{100} = 0,01 \cdot y_{i-1} \quad (9.13.)$$

Таким образом, базисные показатели динамики характеризуют окончательный результат всех изменений в уровнях ряда от периода, к которому относится базисный уровень, до данного (i -го) периода. Цепные показатели динамики характеризуют интенсивность изменения уровня от периода к периоду (или от даты к дате) в пределах изучаемого промежутка времени (рис. 9.1).

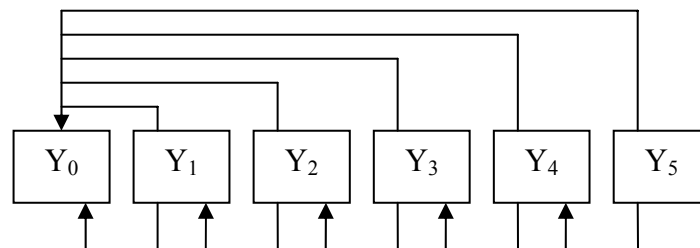


Рис. 9.1. Построение цепных и базисных аналитических показателей динамики

Пример. По данным о числе проданных квартир в N-ом регионе рассчитаем аналитические показатели ряда динамики (табл. 9.5).

Таблица 9.5.

Динамика числа проданных квартир в N-ом регионе за 2000-2004 гг.

Годы	Число проданных квартир, тыс. ед.	Абсолютный прирост, тыс. ед.		Темп роста, %		Темп прироста, %		Абсолютное значение одного процента прироста, тыс. ед.
		по сравнению с предыдущим годом	по сравнению с 2000 г.	по сравнению с предыдущим годом	по сравнению с 2000 г.	по сравнению с предыдущим годом	по сравнению с 2000 г.	
А	1	2	3	4	5	6	7	8
2000	108	...	—	...	100,0	...	—	...
2001	107	–1	–1	99,1	99,1	–0,9	–0,9	1,08
2002	110	+3	+2	102,8	101,9	+2,8	+1,9	1,07
2003	111	+1	+3	100,9	102,8	+0,9	+2,8	1,10
2004	112	+1	+4	100,9	103,7	+0,9	+3,7	1,11

Решение.

- Рассчитаем цепные и базисные абсолютные приросты (формулы 9.2 и 9.3):

Цепные: $D_{01/00} = 107 - 108 = -1$ тыс.ед.

$D_{02/01} = 110 - 107 = +3$ тыс.ед.

и т.д. (см. табл. 9.5 гр.2)

Базисные: $D_{01/00} = 107 - 108 = -1$ тыс.ед.

$D_{02/00} = 110 - 108 = +2$ тыс.ед.

$D_{03/00} = 111 - 108 = +3$ тыс.ед.

и т.д. (см. табл. 9.5 гр.3)

- Рассчитаем цепные и базисные темпы роста (формулы 9.6 и 9.7):

Цепные: $Tr_{01/00} = \frac{107}{108} \cdot 100 = 99,1\%$

$Tr_{02/01} = \frac{110}{107} \cdot 100 = 102,8\%$

и т.д. (см. табл. 9.5 гр.4)

Базисные: $Tr_{01/00} = \frac{107}{108} \cdot 100 = 99,1\%$

$Tr_{02/00} = \frac{110}{108} \cdot 100 = 101,9\%$

$$Tp_{03/00} = \frac{111}{108} \cdot 100 = 102,8\%$$

и т.д. (см. табл. 9.5 гр.5)

- Рассчитаем цепные и базисные темпы прироста (формулы 9.10 и 9.12):

Цепные: $T_{пр01/00} = 99,1\% - 100\% = -0,9\%$
 $T_{пр02/01} = 102,8\% - 100\% = +2,8\%$
 и т.д. (см. табл. 9.5 гр.6)

Базисные: $T_{пр01/00} = 99,1\% - 100\% = -0,9\%$
 $T_{пр02/00} = 101,9\% - 100\% = +1,9\%$
 $T_{пр03/00} = 102,8\% - 100\% = +2,8\%$

и т.д. (см. табл. 9.5 гр.7)

- Рассчитаем абсолютное значение одного процента прироста (формула 9.13):

$$|\%|_{2001} = 108 \cdot 0,01 = 1,08 \text{ тыс.ед.}$$

$$|\%|_{2002} = 107 \cdot 0,01 = 1,07 \text{ тыс.ед.}$$

и т.д. (см. табл. 9.5 гр.8)

9.4. Средние показатели в рядах динамики и методы их исчисления

Каждый ряд динамики можно рассматривать как некую совокупность m меняющихся во времени показателей, которые можно обобщать в виде средних величин. Для обобщения данных по рядам динамики рассчитываются: средний уровень ряда; средний абсолютный прирост; средний темп роста и прироста.

Средний уровень ряда динамики (\bar{y}) рассчитывается по средней хронологической. **Средней хронологической** называется средняя, исчисленная из значений, изменяющихся во времени. Такие средние обобщают хронологическую вариацию. В хронологической средней отражается совокупность тех условий, в которых развивалось изучаемое явление в данном промежутке времени.

Средний уровень ряда определяется по-разному для моментных и интервальных рядов.

- Для интервальных равноотстоящих рядов средний уровень находится по формуле простой средней арифметической:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \quad (9.14.)$$

где n – число уровней или длина ряда.

- Для интервальных неравноотстоящих рядов средний уровень находится по формуле взвешенной средней арифметической:

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n y_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i} \quad (9.15.)$$

где t_i – продолжительность интервалов времени между уровнями (число периодов времени, при которых значение уровня не изменяется).

Пример. В таблице 9.7. приведен интервальный ряд динамики с равноотстоящими уровнями. По этим данным можно рассчитать среднегодовой уровень числа проданных квартир за 2000-2004 гг. Он будет равен 347 тыс.ед. ($\bar{y} = 1735/5$), то есть в среднем ежегодно число проданных квартир в регионе за 2000-2004 гг. составило полученное значение.

- Средний уровень моментного равноотстоящего ряда динамики находится по формуле средней хронологической простой:

$$\begin{aligned} \bar{y} &= \frac{\frac{y_1 + y_2}{2} + \frac{y_2 + y_3}{2} + \frac{y_3 + y_4}{2} + \dots + \frac{y_{n-1} + y_n}{2}}{n-1} = \\ &= \frac{\frac{y_1}{2} + y_2 + y_3 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}}{n-1} \quad \text{или} \quad \bar{y} = \frac{\frac{y_1 + y_n}{2} + \sum_{i=2}^{n-1} y_i}{n-1} \end{aligned} \quad (9.16.)$$

- Средний уровень моментных рядов динамики с неравноотстоящими уровнями определяется по формуле средней хронологической взвешенной:

$$\begin{aligned} \bar{y} &= \frac{(y_1 + y_2)t_1 + (y_2 + y_3)t_2 + \dots + (y_{n-1} + y_n)t_{n-1}}{2(t_1 + t_2 + \dots + t_{n-1})} = \\ &= \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (y_i + y_{i+1})t_i}{2 \sum_{i=1}^{n-1} t_i} \end{aligned} \quad (9.17.)$$

где t – продолжительность интервала времени между соседними уровнями.

Пример. Покажем расчет среднего уровня моментного ряда динамики с равноотстоящими уровнями по данным о численности работников фирмы на 1-е число каждого месяца 2004 г. (чел.):

1/I	1/II	1/III	1/IV
347	350	349	351

Среднемесячная численность работников фирмы за 1 квартал (по формуле 9.16) составит:

$$\bar{y} = \frac{347/2 + 350 + 349 + 351/2}{3} = \frac{1048}{3} \approx 349 \text{ чел.}$$

Пример. Известна списочная численность рабочих организаций на некоторые даты 2004 г. (чел.). Ряд динамики имеет не равноотстоящие уровни во времени:

1/I	1/III	1/VI	1/IX	1/I-1995
530	570	520	430	550

Среднегодовая численность работников за 1994 г. (по формуле 9.17) составит:

$$\bar{y} = \frac{(530 + 570)2 + (570 + 520)3 + (520 + 430)3 + (430 + 550)4}{2(2 + 3 + 3 + 4)} = \frac{12240}{12} = 510_{\text{чел.}}$$

Обобщающим показателем абсолютной скорости изменения явления во времени является **средний абсолютный прирост** за весь период, ограничивающий ряд динамики. Скоростью в данном случае будем называть прирост (уменьшение) в единицу времени. Для его определения используется формула средней арифметической простой:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_u}{n-1} \quad (9.18.)$$

Подставив в числитель выражение для цепных абсолютных приростов, получим более удобную форму записи для среднего абсолютного прироста:

$$\bar{\Delta} = \frac{y_2 - y_1 + y_3 - y_2 + \dots + (y_n - y_{n-1})}{n-1} = \frac{y_n - y_1}{n-1} \quad (9.19.)$$

где y_n и y_1 – соответственно конечный и начальный уровни ряда динамики.

Пример. По данным таблицы 9.7 определим средний абсолютный прирост числа проданных квартир за период 2000-2004 гг. Он будет равен 1,0 тыс.ед. $[(112-108) : 4]$.

Сводной обобщающей характеристикой интенсивности изменения уровней ряда динамики служит **средний темп роста**. Он показывает, сколько в среднем процентов последующий уровень составляет от предыдущего в течение всего периода наблюдения.

Средний темп (коэффициент) роста рассчитывается по формуле средней геометрической из цепных коэффициентов роста:

$$\overline{Tp} = \sqrt[n-1]{K_{2/1} K_{3/2} \dots K_{n/n-1}} = \sqrt[n-1]{PK_u} \quad (9.20.)$$

Выразив цепные коэффициенты (темпы) роста через соответствующие уровни ряда, получим:

$$\overline{Tp} = \sqrt[n-1]{\frac{y_2}{y_1} \cdot \frac{y_3}{y_2} \cdot \frac{y_4}{y_3} \dots \frac{y_n}{y_{n-1}}} \cdot 100\% = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} \cdot 100\% \quad (9.21.)$$

Пример. По данным таблицы 9.7 рассчитаем средний темп роста числа проданных квартир за период 2000-2004 гг. по формуле 9.21:

$$\overline{Tp} = \sqrt[4]{0,991 \cdot 1,028 \cdot 1,009 \cdot 1,009} = \sqrt[4]{1,037} = 1,009 \text{ или } 100,9\%$$

или по формуле:

$$\overline{Tp} = \sqrt[4]{\frac{112}{108}} = \sqrt[4]{1,037} = 1,009 \text{ или } 100,9\%$$

Когда приходится производить расчет средних темпов роста по периодам различной продолжительности (не равноотстоящие уровни), то используют среднюю геометрическую, взвешенную по продолжительности периодов. Формула средней геометрической взвешенной будет иметь вид:

$$\overline{Tp} = \sqrt[t]{(K_{2/1})^{t_1} (K_{3/2})^{t_2} \dots (K_{n/n-1})^{t_{n-1}}} \quad (9.22.)$$

где t – интервал времени, в течение которого сохраняется данный темп роста.

Средний темп прироста не может быть определен непосредственно на основании последовательных темпов прироста или показателей среднего абсолютного прироста. Для его вычисления необходимо сначала найти средний темп роста, а затем его уменьшить на единицу или на 100%:

$$\overline{Tnp} = \overline{Tp} - 100\% \quad (9.23.)$$

Пример. По данным таблицы 9.7 был рассчитан средний темп роста числа проданных квартир за 2000-2004 гг. равный 100,9%, отсюда средний темп прироста будет равен:

$$\overline{Tp} = 100,9\% - 100\% = 0,9\%.$$

9.5. Методы анализа основной тенденции (тренда) в рядах динамики

Важной задачей статистики при анализе рядов динамики является определение основной тенденции развития, присущей тому или иному ряду динамики.

Под основной тенденцией развития ряда динамики понимают изменение, определяющее общее направление развития. Это – систематическая составляющая долговременного действия. В некоторых случаях общая тенденция ясно прослеживается в динамике рассматриваемого показателя, в других случаях она может не просматриваться из-за ощутимых случайных колебаний. Например, в отдельные моменты времени сильные колебания розничных цен могут заслонить наличие тенденции к росту или снижению этого показателя. Поэтому для выявления основной тенденции развития в статистике применяются 2 группы методов:

- сглаживание или механическое выравнивание отдельных уровней ряда динамики с использованием фактических значений соседних уровней;
- выравнивание с применением кривой, проведенной между конкретными уровнями таким образом, чтобы она отражала тенденцию, присущую ряду и одновременно освободила его от незначительных колебаний.

Рассмотрим методы каждой группы.

Метод укрупнения интервалов основан на укрупнении периодов времени, к которым относятся уровни. Например, ряд недельных данных можно преобразовать в ряд месячной динамики, ряд квартальных данных заменить годовыми уровнями. Уровни нового ряда могут быть получены путем суммирования уровней исходного ряда, либо могут представлять средние уровни.

Распространенным приемом при выявлении тенденции развития является **сглаживание ряда динамики**. Суть различных приемов сглаживания сводится к замене фактических уровней ряда расчетными уровнями, которые в меньшей степени подвержены колебаниям. Это способствует более четкому проявлению тенденции развития.

Метод простой скользящей средней. Сглаживание ряда динамики с помощью скользящей средней заключается в том, что вычисляется средний уровень из определенного числа первых по порядку уровней ряда, затем средний уровень из такого же числа

уровней, начиная со второго, далее – начиная с третьего и т.д. Таким образом, при расчете средних уровней они как бы «скользят» по ряду динамики от его начала к концу, каждый раз отбрасывая один уровень вначале и добавляя один следующий. Отсюда название – **скользящая средняя**.

Каждое звено скользящей средней – это средний уровень за соответствующий период, который относится к **середине выбранного периода**, если число уровней ряда динамики нечетное.

Нахождение скользящей средней по четному числу членов рядов динамики несколько сложнее, так как средняя может быть отнесена только к середине между двумя датами, находящимся в середине интервала сглаживания. Например, средняя, найденная для четырех уровней, относится к середине между вторым и третьим, третьим и четвертым уровнями и так далее. Чтобы ликвидировать такой сдвиг, применяют так называемый **способ центрирования**. **Центрирование** заключается в нахождении средней из двух смежных скользящих средних для отнесения полученного уровня к определенной дате. При центрировании необходимо находить скользящие суммы, скользящие средние нецентрированные по этим суммам и средние из двух смежных нецентрированных скользящих средних.

Пример. Покажем расчет скользящей средней за 3 и 4 месяца по данным, представленным в таблице 9.6.

Таблица 9.6.

Динамика продажи магнитофонов в торговой сети за 2004 год

Месяц	Продано магнитофонов, тыс.шт.	Трехуровневые скользящие суммы	Трехуровневые скользящие средние	Четырехуровневые скользящие суммы	Четырехуровневые скользящие средние нецентрированные	Четырехуровневые скользящие средние центрированные
А	1	2	3	4	5	6
январь	23	-	-	-	-	-
февраль	25	-	23	-	23,8	-
март	21	69	24	-	25,0	24,4
апрель	26	72	25	95	24,8	24,9
май	28	75	26	100	26,8	25,8
июнь	24	78	27	99	27,3	27,0
июль	29	81	27	107	27,8	27,5
август	28	81	29	109	29,0	28,4
сентябрь	30	87	29	111	29,5	29,3
октябрь	29	87	30	116	30,8	30,1
ноябрь	31	90	31	118	-	-
декабрь	33	93	-	123	-	-

Система 9.26, состоящая из «р» уравнений, содержит в качестве известных величин $\sum y$, $\sum yt$, ..., $\sum yt^p$, то есть суммы наблюдаемых значений уровней динамического ряда, умноженные на показатели времени в степени 1, 2, ..., p и неизвестных величин a_j . Решение этой системы относительно a_0, a_1, \dots, a_p и дает искомые значения параметров.

Системы для расчета параметров полиномов невысоких степеней намного проще. Обозначим последовательные параметры полиномов как a_0, a_1, a_2 . Тогда системы нормальных уравнений для оценивания параметров прямой $\bar{y}_t = a_0 + a_1 t$ примет вид:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum yt \end{cases} \quad (9.27.)$$

для параболы второго порядка ($y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$):

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 = \sum yt \\ a_0 \sum t^2 + a_1 \sum t^3 + a_2 \sum t^4 = \sum yt^2 \end{cases} \quad (9.28.)$$

Составление нормальных уравнений можно упростить, воспользовавшись тем, что величины Ut , Ut^2 и т.д. не зависят от конкретных уровней ряда. Эти суммы являются функциями только числа членов в динамическом ряду. Для них получены следующие формулы:

$$\sum t = \frac{n(n+1)}{2}; \quad \sum t^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}; \quad \sum t^3 = \frac{n^2(n+1)^2}{4}; \quad \sum t^4 = \frac{n(n+1)(2n+1)(3n^2+3n-1)}{30}$$

(суммирование по $t = 1+n$).

Другой подход к упрощению расчетов заключается в переносе начала координат в середину ряда динамики. В этом случае упрощаются сами нормальные уравнения, а так же уменьшаются абсолютные значения величин, участвующих в расчете. Если до переноса начала координат t было равно 1, 2, 3, ..., n, то после переноса:

- для нечетного числа уровней ряда $t = \dots; -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3; \dots$
- для четного числа уровней ряда $t = \dots; -5; -3; -1; 1; 3; 5; \dots$

Следовательно, $\sum t$ и все $\sum t^p$, у которых «р» – нечетное число, равны 0. Таким образом, все члены уравнений, содержащие $\sum t$ с такими степенями, могут быть исключены. Системы нормальных уравнений теперь упрощаются для прямой:

$$\begin{cases} a_0 n = \sum y \\ a_1 \sum t^2 = \sum ty \end{cases} \quad (9.29.)$$

для параболы второго порядка:

$$\begin{cases} a_0 n + a_2 \sum t^2 = \sum y \\ a_1 \sum t^2 = \sum ty \\ a_0 \sum t^2 + a_2 \sum t^4 = \sum t^2 y \end{cases} \quad (9.30.)$$

Решая системы (9.29) и (9.30), получим величины параметров соответствующих полиномов.

При сглаживании ряда динамики по показательной кривой ($y_t = a_0 a_1^t$) для определения параметров применяется также метод наименьших квадратов, но только к логарифмам исходных данных. Так, для нахождения параметров показательной функции необходимо решить следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} \sum \lg y = n \lg a_0 + \lg a_1 \sum t \\ \sum t \lg y = n \lg a_0 \sum t + \lg a_1 \sum t^2 \end{cases} \quad (9.31.)$$

Если $\sum t = 0$, то параметры уравнения $\lg a_0$ и $\lg a_1$ находим по формулам:

$$\lg a_0 = \frac{\sum \lg y}{n}; \quad \lg a_1 = \frac{\sum t \lg y}{\sum t^2}.$$

Пример. Необходимо определить основную тенденцию ряда динамики числа проданных квартир в N-ом регионе за 2000-2004 гг.

Таблица 9.7.

Таблица исходных и расчетных данных

Годы	Число проданных квартир, тыс.ед.	t	t ²	yt	\bar{y}_t
А	1	2	3	4	5
2000	108	-2	4	-216	107,2
2001	107	-1	1	-107	108,4
2002	110	0	0	0	109,6
2003	111	+1	1	+111	110,8
2004	112	+2	4	+224	112,0
Итого	548	0	10	+12	548,0

Первые две графы – ряд динамики, подвергаемый выравниванию, дополняются графой 2, в которой показана система отсчета времени «t». Причем эта система выбирается таким образом, чтобы $\sum t = 0$. В качестве функции выравнивания выбрано уравнение прямой линии: $\bar{y}_t = a_0 + a_1 t$, параметры данного уравнения находим по упрощенным формулам:

$$\left. \begin{aligned} a_0 &= \frac{\sum y}{n} \\ a_1 &= \frac{\sum ty}{\sum t^2} \end{aligned} \right\}$$

Затем в графах 3 и 4 проводим необходимые расчеты и находим: $\sum y = 548$; $\sum yt = 12$; $\sum t^2 = 10$. Отсюда $a_0 = \frac{548}{5} = 109,6$; $a_1 = \frac{12}{10} = 1,2$.

Уравнение прямой будет иметь вид: $\bar{y}_t = 109,6 + 1,2 t$.

На основе этого уравнения находятся выровненные годовые уровни путем подстановки в него соответствующих значений «t» (графа 5 таблицы 9.7).

Полученное уравнение показывает, что численность проданных квартир в регионе растет в среднем на 1,2 тысяч единиц в год. Таким образом, величина параметра a_1 в урав-

нении прямой показывает среднюю величину абсолютного прироста выровненного ряда динамики.

Сумма уровней эмпирического ряда ($\sum y_i$) полностью совпала с суммой расчетных значений выровненного ряда ($\sum \bar{y}_e$).

Результаты произведенного аналитического выравнивания ряда динамики проданных квартир за 2000-2004 гг. и фактические данные отражены на рисунке 9.2

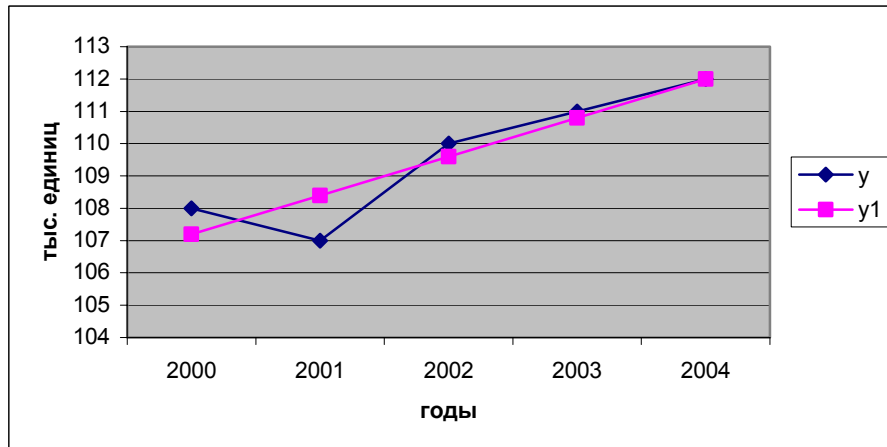


Рис. 9.2. Динамика численности проданных квартир в N-ом регионе за 2000-2004 гг.

9.6. Методы выявления сезонной компоненты

При рассмотрении квартальных или месячных данных многих социально-экономических явлений часто обнаруживаются определенные, постоянно повторяющиеся колебания, которые существенно не изменяются за длительный период времени. Они являются результатом влияния природно-климатических условий, общих экономических факторов, а также ряда многочисленных разнообразных факторов, которые частично являются регулируемыми. В статистике периодические колебания, которые имеют определенный и постоянный период, равный годовому промежутку, носят название «сезонных колебаний» или «сезонных волн», а динамический ряд в этом случае называют **тренд-сезонным**, или просто **сезонным рядом динамики**.

Сезонные колебания характеризуются специальными показателями, которые называются **индексами сезонности** (I_s). Совокупность этих показателей отражает сезонную волну. Индексами сезонности являются процентные отношения фактических внутригодовых уровней к постоянной или переменной средней.

Для выявления сезонных колебаний обычно берут данные за несколько лет, распределенные по месяцам или кварталам. Данные за несколько лет (обычно не менее трех) берутся для того, чтобы выявить устойчивую сезонную волну, на которой не отражались бы случайные условия одного года.

Если ряд динамики не содержит ярко выраженной тенденции в развитии, то индексы сезонности вычисляются непосредственно по фактическим данным без их предварительного выравнивания.

Для каждого месяца определяется средняя величина уровня, например, за три года (\bar{y}_i), затем из них рассчитывается среднемесячный уровень для всего ряда (\bar{y}) и в заключение определяется процентное отношение средних для каждого месяца к общему среднемесячному уровню ряда, то есть:

$$I_s = \frac{\bar{y}_t}{y} 100\% \quad (9.32.)$$

Пример. За 2002-2004 гг. по месяцам имеются данные о числе зарегистрированных браков населением N-го города. Рассчитать индексы сезонности методом постоянной средней (табл. 9.8).

Рассчитанные индексы сезонности характеризуют сезонную волну числа зарегистрированных браков населения во внутригодовой динамике, где пик регистрации приходится на январь месяц.

Таблица 9.8.

Динамика зарегистрированных браков населения N-го города за 2002-2004 гг.

Месяцы	Зарегистрировано браков, шт.				Индекс сезонности %
	2002	2003	2004	В среднем за три года	
январь	190	155	145	163,3	120,7
февраль	165	140	135	146,7	108,4
март	150	153	135	146,0	107,9
апрель	135	140	146	140,3	103,0
май	135	136	131	134,0	99,0
июнь	123	130	136	129,7	95,9
июль	125	128	125	126,0	93,1
август	120	125	124	123,0	90,9
сентябрь	118	118	120	118,7	87,7
октябрь	126	130	128	128,0	94,6
ноябрь	130	131	135	132,0	97,6
декабрь	138	131	139	136,0	100,5
Средний уровень ряда	137,9	134,8	133,3	135,3	100,0

Если же ряд динамики содержит определенную тенденцию в развитии, то прежде чем вычислить сезонную волну, фактические данные должны быть обработаны так, чтобы была выявлена общая тенденция. Обычно для этого прибегают к аналитическому выравниванию ряда динамики.

При использовании способа аналитического выравнивания ход вычислений индексов сезонности следующий:

- по соответствующему полиному вычисляются для каждого месяца (квартала) выровненные уровни на момент времени (t);
- вычисляются отношения фактических месячных (квартальных) данных (y_i) к соответствующим выровненным данным (\bar{y}_t) в процентах

$$[I_s = (y_i : \bar{y}_t) \times 100];$$

- находятся средние арифметические из процентных отношений, рассчитанных по одноименным периодам $I_t = (I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n) : n$, где n – число одноименных периодов.

В общем виде формулу расчета индекса сезонности данным способом можно записать так:

$$I_s = \left[\sum \frac{y_i}{\bar{y}_t} \right] : n \times 100\% \quad (9.33.)$$

Расчет заканчивается проверкой правильности вычислений индексов, так как средний индекс сезонности для всех месяцев (кварталов) должен быть 100 процентов, то сумма полученных индексов по месячным данным равна 1200, а сумма по четырем кварталам – 400.

9.7. Элементы прогнозирования и интерполяции

Анализ динамики социально-экономических явлений, выявление и характеристика основной тенденции развития дают основание для прогнозирования – определения будущих размеров уровня экономического явления.

Процесс прогнозирования предполагает, что закономерность развития, действующая в прошлом (внутри ряда динамики), сохранится и в прогнозируемом будущем, то есть прогноз основан на **экстраполяции**. Экстраполяция, проводимая в будущее, называется **перспективной**, и в прошлое – **ретроспективной**. Обычно, говоря об экстраполяции рядов динамики, подразумевают чаще всего перспективную экстраполяцию. Первоначальные прогнозы, как правило, сводятся к экстраполяции тенденции. При этом могут использоваться разные методы, в зависимости от исходной информации. Можно выделить следующие элементарные методы экстраполяции: на основе среднего абсолютного прироста, среднего темпа роста и экстраполяция на основе применения метода наименьших квадратов и представления развития явлений во времени в виде уравнения тренда, т.е. математической функции уровней ряда (y) от фактора времени (t).

Прогнозирование по **среднему абсолютному приросту** может быть выполнено в том случае, если есть уверенность считать общую тенденцию линейной, то есть метод основан на предположении о равномерном изменении уровня (под равномерностью понимается стабильность абсолютных приростов).

В этом случае, чтобы получить прогноз на « i » шагов вперед (i – период упреждения), достаточно воспользоваться следующей формулой:

$$\hat{y}_{n+i} = y_n + i \cdot \bar{\Delta} \quad (9.34.)$$

где y_n – фактическое значение в последней n -ой точке ряда (конечный уровень ряда); \hat{y}_{n+i} – прогнозная оценка значения $(n+1)$ уровня ряда; $\bar{\Delta}$ – значение среднего абсолютного прироста, рассчитанное для ряда динамики $y_1; y_2; y_3; \dots; y_n$.

Прогнозирование по **среднему темпу роста** можно осуществлять в случае, когда есть основание считать, что общая тенденция ряда характеризуется показательной (экспоненциальной) кривой. Для нахождения прогнозного значения на « i » шагов вперед необходимо использовать следующую формулу:

$$\hat{y}_{n+i} = y_n \cdot \bar{K}_p^i \quad (9.35.)$$

где \bar{K}_p – средний коэффициент роста, рассчитанный для ряда $y_1; y_2; y_3; \dots; y_n$.

К недостаткам рассмотренных методов следует отнести то, что они учитывают лишь конечный и начальный уровень ряда, исключая влияние промежуточных уровней. Тем не менее, методы среднего абсолютного прироста и среднего темпа роста имеют весьма широкую область применения, что объясняется простотой их вычисления. Они могут быть использованы как приближенные, простейшие способы прогнозирования, представляющие более глубокому количественно-качественному анализу.

Наиболее распространенным методом прогнозирования является **аналитическое выражение тренда**. При этом для выхода за границы исследуемого периода достаточно продолжить значения независимой переменной времени (t).

При таком подходе к прогнозированию предполагается, что размер уровня, характеризующего явление, формируется под воздействием множества факторов, причем не представляется возможным выделить отдельно их влияние. В связи с этим ход развития связывается не с какими-либо конкретными факторами, а с течением времени. На практике для описания тенденции развития явления широко используются модели кривых роста, представляющие собой различные функции времени $y = f(t)$.

Процедура разработки прогноза с использованием кривых роста включает в себя следующие этапы: 1) выбор одной или нескольких кривых, форма которых соответствует характеру изменения ряда динамики; 2) оценка параметров выбранных кривых; 3) проверка адекватности выбранных кривых прогнозируемому процессу и окончательный выбор кривой роста; 4) расчет точечного и интервального прогнозов.

Остановимся на величине доверительного интервала прогноза, который определяется по формуле:

$$\bar{y}_{t+1} \pm t_{\alpha} \sigma_t \quad (9.36)$$

где:

σ – средняя квадратическая ошибка тренда;

y_{t+1} – расчетное значение уровня;

t_{α} – доверительная величина, определяемая на основе t -критерия Стьюдента.

Вместо t_{α} – критерия удобно использовать коэффициент (K^*).

Например, необходимо провести прогноз на 2005-2006 гг. по данным таблицы (9.5) количества проданных квартир в N-ом регионе.

Для экстраполяции используем уравнение тренда, полученное по прямой: $y_t = 39,7 + 0,25t$. Подставив соответствующее значение t в наше уравнение, получим точечные прогнозы на 2005-2006 гг. (графа 2 таблицы 9.9). Для построения интервальных прогнозов рассчитаем среднеквадратическую ошибку тренда ($\sigma_t = 0,56$) и используем значения K^1 .

Результаты прогноза представлены в таблице 9.9.

Таблица 9.9.

**Прогнозные значения численности проданных квартир в N-ом регионе
на 2005-2006 гг.**

Годы	t	\hat{y}_{n+1}	K	$\sigma_t K^*$	$\hat{y}_{n+1} \pm \sigma \cdot K^*$
А	1	2	3	4	5
2005	3	113,2	2,374	1,33	111,9-114,5
2006	4	114,4	2,741	1,53	112,9-115,9

При анализе рядов динамики иногда приходится прибегать к определению некоторых неизвестных уровней внутри данного ряда динамики, то есть к **интерполяции**.

Как и экстраполяция, интерполяция может производиться на основе среднего абсолютного прироста, среднего темпа роста, а также с помощью аналитического выравнивания. При интерполяции предполагается, что ни выявленная тенденция, ни ее характер не претерпели существенных изменений в том промежутке времени, уровень (уровни) которого нам неизвестны.

¹ Значения K^* взяты из книги Е.М. Четыркина «Статистические методы прогнозирования». – М., 1975. С. 183.

Глава 10. Статистический анализ структуры

10.1. Понятие структуры и основные направления ее исследования

Изучаемые статистикой процессы и явления в сфере промышленного или сельскохозяйственного производства, финансов, коммерции, демографии, в социальной и политической областях, как правило, характеризуются внутренней структурой, которая с течением времени может изменяться. Динамика структуры вызывает изменение внутреннего содержания исследуемых объектов и их экономической интерпретации, приводит к изменению установившихся причинно-следственных связей. Именно поэтому изучение структуры и структурных сдвигов занимает важное место в экономико-статистическом анализе.

В статистике под **структурой** понимают совокупность элементов социально-экономических явлений, обладающих определенной устойчивостью внутригрупповых связей при сохранении основных свойств, характеризующих эту совокупность как целое. В качестве примеров можно привести структуру населения региона по возрасту или уровню доходов, структуру предприятий отрасли по численности промышленно-производственного персонала или стоимости основных фондов и другие.

Классификация структур прежде всего предполагает их разделение на два основных вида по временному фактору. **Моментные** структуры характеризуют строение социально-экономических явлений по состоянию на определенные моменты времени и отображаются посредством моментных относительных показателей, как правило, на начало или на конец периода (например, структура парка транспортных средств). **Интервальные** структуры характеризуют строение социально-экономических явлений за определенные периоды времени – дни, недели, месяцы, кварталы, годы (например, структура экспорта и импорта).

Статистика имеет дело как с фактическими, реально существующими структурами, так и со структурами перспективными, прогнозными, оптимальными и стандартизованными. Последние представляют собой какие-либо условные или фактические структуры, принятые в качестве эталонных для расчета и сравнения стандартизованных показателей. Например, для сравнения уровней рождаемости, смертности, заболеваемости и т.п. по двум или более регионам рассчитывают стандартизованные коэффициенты на основе некоторой стандартизованной структуры, в качестве которой может использоваться возрастная структура населения в целом по стране. Основные направления статистического изучения структуры включают:

- а) характеристику структурных сдвигов отдельных частей совокупности за два и более периодов;
- б) обобщающую характеристику структурных сдвигов в целом по совокупности;
- в) оценку степени концентрации и централизации.

Рассмотрим последовательно эти три направления исследования.

10.2. Частные показатели структурных сдвигов

Анализ структуры и ее изменений базируется на относительных показателях структуры – долях или удельных весах, представляющих собой соотношения размеров частей и целого. При этом как частные, так и обобщающие показатели структурных сдвигов могут отражать либо «абсолютное» изменение структуры в процентных пунктах или долях единицы (кавычки показывают, что данные показатели являются абсолютными по методоло-

гии расчета, но не по единицам измерения), либо ее относительное изменение в процентах или коэффициентах.

«**Абсолютный**» **прирост удельного веса** i -ой части совокупности показывает, на сколько процентных пунктов возросла или уменьшилась данная структурная часть в j -ый период по сравнению с $(j-1)$ периодом:²

$$\Delta_{d_i} = d_{ij} - d_{ij-1}, \quad (10.1.)$$

где d_{ij} – удельный вес (доля) i -ой части совокупности в j -ый период;

d_{ij-1} – удельный вес (доля) i -ой части совокупности в $(j-1)$ -ый период.

Знак прироста показывает направление изменения удельного веса данной структуры части («+» – увеличение, «-» – уменьшение), а его значение – конкретную величину этого изменения.

Темп роста удельного веса представляет собой отношение удельного веса i -ой части в j -ый период времени к удельному весу той же части в предшествующий период:

$$Tp_{d_i} = \frac{d_{ij}}{d_{ij-1}} \cdot 100 \quad (10.2.)$$

Темпы роста удельного веса выражаются в процентах и всегда являются положительными величинами. Однако, если в совокупности имели место какие-либо структурные изменения, часть темпов роста будет больше 100%, а часть – меньше.

Рассчитаем частные показатели структурных сдвигов по данным о величине зарегистрированного уставного капитала действующих в РФ кредитных организаций (табл. 10.1.):

Таблица 10.1.

Группы кредитных организаций по величине уставного капитала (млн. руб.)	Число кредитных организаций		Удельный вес, в % к итогу		Прирост удельного веса, проц. пунктов Δ_{d_i}	Темп роста удельного веса, % Tp_{d_i}
	1.01.00	1.01.03	1.01.00 d_{i0}	1.01.03 d_{i1}		
А	1	2	3	4	5(гр.4-гр.3)	6(гр.4:гр.3)100
до 10	595	294	44,1	22,1	-22,0	50,1
10 - 30	313	291	23,2	21,9	-1,3	94,4
30 – 60	253	253	18,8	19,0	0,2	101,1
60 – 150	93	198	6,9	14,9	8,0	215,9
150-300	43	123	3,2	9,3	6,1	290,6
300 и более	52	170	3,8	12,8	9,0	336,8
Итого	1349	1329	100,0	100,0	0	X

Как следует из данных таблицы 10.1, наиболее существенно в «абсолютном» выражении изменился удельный вес кредитных организаций с уставным капиталом до 10 млн. руб. – снизился на 22 процентных пункта. В относительном выражении наиболее сильно (почти в 3,4 раза) выросла доля кредитных организаций с уставным капиталом свыше 300 млн. руб.

³ Здесь и далее при исследовании моментных структур под периодами будут подразумеваться моменты времени.

Мы рассмотрели показатели структурных сдвигов за один интервал между двумя периодами. Если же изучаемая структура представлена данными за три и более периодов, появляется необходимость в динамическом осреднении приведенных выше показателей, т.е. в расчете средних показателей структурных сдвигов.

Средний «абсолютный» прирост удельного веса i -ой структурной части показывает, на сколько процентных пунктов в среднем за какой-либо период (день, неделю, месяц, год и т.п.) изменяется данная структурная часть:

$$\bar{\Delta}_{d_i} = \frac{d_{in} - d_{i1}}{n - 1}, \quad (10.3.)$$

где n – число осредняемых периодов.

Сумма средних «абсолютных» приростов удельных весов всех k структурных частей совокупности, также как и сумма их приростов за один временной интервал, должна быть равна нулю.

Средний темп роста удельного веса характеризует среднее относительное изменение удельного веса i -ой структурной части за n периодов, и рассчитывается по формуле средней геометрической:

$$\bar{T}p_{d_i} = \sqrt[n]{Tp_{d_{i1}} \cdot Tp_{d_{i2}} \cdot Tp_{d_{i3}} \cdot \dots \cdot Tp_{d_{in-1}}} \quad (10.4.)$$

Подкоренное выражение этой формулы представляет собой последовательное произведение цепных темпов роста удельного веса за все временные интервалы. После проведения несложных алгебраических преобразований данная формула примет следующий вид:

$$\bar{T}p_{d_i} = \sqrt[n]{\frac{d_{in}}{d_{i1}}} \cdot 100 \quad (10.5.)$$

Для иллюстрации этих формул воспользуемся приведенным выше примером (таблица 10.1). Рассчитаем средний годовой прирост (в данном случае – снижение) удельного веса кредитных организаций 1-ой группы (число уровней ряда n на рассматриваемом интервале равно 4 – 2000, 2001, 2002, 2003гг.):

$$\bar{\Delta}_{d_1} = \frac{22,1 - 44,1}{4 - 1} = -7,3 \text{ проц. пункта.}$$

Таким образом можно заключить, что удельный вес кредитных организаций с малым уставным капиталом ежегодно снижался в среднем на 7,3 процентного пункта.

По последней группе определим средний месячный темп роста удельного веса:

$$\bar{T}p_{d_1} = \sqrt[3]{\frac{12,8}{3,8}} \cdot 100 = 149,9\%$$

Мы получили, что удельный вес кредитных организаций данной группы в среднем ежегодно возрастал почти в полтора раза.

При анализе структуры исследуемого объекта или явления за ряд периодов также можно определить **средний удельный вес** каждой i -ой части за весь рассматриваемый временной интервал. Однако для его расчета одних лишь относительных данных об удельных весах структурных частей недостаточно, необходимо располагать еще и информацией о размерах этих частей в абсолютном выражении. Используя эти данные, средний удельный вес любой i -ой структурной части можно определить по формуле:

$$\bar{d}_i = \frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^k x_{ij}} \cdot 100, \quad (10.6.)$$

где x_{ij} – величина i -ой структурной части в j - период времени в абсолютном выражении.

Проиллюстрируем эту формулу следующим примером. По итогам биржевых торгов на ММВБ корпоративными ценными бумагами определим средний удельный вес ценных бумаг каждого вида в общем объеме выручки от их реализации (табл. 10.2.):

Таблица 10.2.

Вид ценных бумаг	Объем выручки от продажи			
	2000	2001	2002	Итого
Акции, млрд.руб. (x_{1j})	472,0	707,5	1144,5	2324,0
в % к итогу (d_{1j})	93,1	92,4	90,5	...
Облигации, млрд.руб. (x_{2j})	35,1	58,1	120,0	213,2
в % к итогу (d_{2j})	6,9	7,6	9,5	...
Всего, млрд.руб.	507,1	765,6	1264,5	2537,2

Определим средний удельный вес выручки от продажи акций в общем объеме выручки от реализации корпоративных ценных бумаг:

$$\bar{d} = \frac{2324,0}{2537,2} \cdot 100 = 91,6\%.$$

Рассчитаем средний удельный вес выручки от продажи облигаций:

$$\bar{d} = \frac{213,2}{2537,2} \cdot 100 = 8,4\%.$$

Итак, в 2000 – 2002 гг. на долю акций в среднем ежегодно приходилось 91,6% общего объема выручки от реализации корпоративных ценных бумаг, а на долю облигаций – только 8,4%. Отметим, что если бы для расчета этих средних показателей мы воспользовались лишь исходными данными в процентах, результаты были бы иными – удельный вес выручки от продажи облигаций был бы заниженным.

10.3. Обобщающие показатели структурных сдвигов

В отдельных случаях исследователю необходимо в целом оценить структурные изменения в изучаемом социально-экономическом явлении за определенный временной интервал, которые характеризуют подвижность, или наоборот, стабильность, устойчивость данной структуры. Как правило, это требуется для сравнения динамики одной и той же структуры в различные периоды или нескольких структур, относящихся к разным объектам. Во втором случае число структурных частей у разных объектов необязательно должно совпадать.

Среди применяемых для этой цели обобщающих показателей наиболее распространен **линейный коэффициент «абсолютных» структурных сдвигов**, представляющий собой сумму приростов удельных весов, взятых по модулю, деленную на число структурных частей:

$$\bar{\Delta}_{d_1-d_0} = \frac{\sum_{i=1}^k |d_{ij} - d_{ij-1}|}{k} \quad (10.7.)$$

Этот показатель отражает то среднее изменение удельного веса (в процентных пунктах), которое имело место за рассматриваемый временной интервал в целом по всем структурным частям совокупности.

Для решения данной задачи также применяют **квадратический коэффициент «абсолютных» структурных сдвигов**, который рассчитывается по формуле:

$$\sigma_{d_1-d_0} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (d_{ij} - d_{ij-1})^2}{k}} \quad (10.8.)$$

Линейный и квадратический коэффициенты «абсолютных» структурных сдвигов позволяют получить сводную оценку скорости изменения удельных весов отдельных частей совокупности. Для сводной характеристики интенсивности изменения удельных весов используется **квадратический коэффициент относительных структурных сдвигов**:

$$\sigma_{\frac{d_1}{d_0}} = \sqrt{\sum_{i=1}^k \frac{(d_{ij} - d_{ij-1})^2}{d_{ij-1}}} \cdot 100 \quad (10.9.)$$

Данный показатель отражает тот средний относительный прирост удельного веса (в процентах), который наблюдался за рассматриваемый период.

По данным таблицы 10.3 рассчитаем обобщающие показатели структурных сдвигов.

Для расчета линейного коэффициента «абсолютных» структурных сдвигов за первый период (с 1995 по 1998 гг.) и за второй период (с 1998 по 2001 гг.) соответственно воспользуемся данными итогов гр.4 и гр.7 таблицы 10.3:

$$\bar{\Delta}_{d_1-d_0}^I = \frac{15,0}{5} = 3,0 \text{ проц. пункта}$$

$$\bar{\Delta}_{d_1-d_0}^{II} = \frac{12,2}{5} = 2,4 \text{ проц. пункта}$$

Итак, с 1995 г. по 1998 г. удельный вес отдельных направлений использования доходов населения изменился в среднем на 3,0 процентного пункта. С 1998 г. по 2001 г. «абсолютные» структурные сдвиги несколько уменьшились. Этот вывод подтверждается квадратическими коэффициентами «абсолютных» структурных сдвигов (необходимые промежуточные расчеты выполнены в гр. 5 и гр. 8 таблицы 10.3):

$$\sigma_{d_1-d_0}^I = \sqrt{\frac{71,24}{5}} = 3,8 \text{ проц. пункта,}$$

$$\sigma_{d_1-d_0}^{II} = \sqrt{\frac{50,54}{5}} = 3,2 \text{ проц. пункта.}$$

Таблица 10.3.

Структура использования денежных доходов населения РФ в 1995–2001 гг.

№ п/п	Направление использова- ния доходов	Удельный вес, в % к итогу			Расчетные графы						
		1995 (d_{i1})	1988 (d_{i2})	2001 (d_{i3})	$ d_{i2} - d_{i1} $	$(d_{i2} - d_{i1})^2$	$\frac{(d_{i2} - d_{i1})^2}{d_{i1}}$	$ d_{i3} - d_{i2} $	$(d_{i3} - d_{i2})^2$	$\frac{(d_{i3} - d_{i2})^2}{d_{i2}}$	$ d_{i3} - d_{i1} $
A	Б	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Покупка то- варов и оп- лата услуг	70,4	77,6	78,6	7,2	51,84	0,74	1,0	1,00	0,01	8,2
2	Оплата обя- зательных платежей и взносов	5,8	6,1	9,2	0,3	0,09	0,02	3,1	9,61	1,58	3,4
3	Накопления сбережений во вкладах и ценных бу- магах	5,4	2,5	4,1	2,9	8,41	1,56	1,6	2,56	1,02	1,3
4	Покупка ва- люты	14,8	12,1	6,0	2,7	7,29	0,49	6,1	37,21	3,08	8,8
5	Прирост де- нег на руках	3,6	1,7	2,1	1,9	3,61	1,00	0,4	0,16	0,09	1,5
	Все доходы	100,0	100,0	100,0	15,0	71,24	3,81	12,2	50,54	5,78	23,2

Далее определим величину квадратических коэффициентов относительных структурных сдвигов, воспользовавшись итоговыми данными гр. 6 и гр. 9:

$$\sigma_{\frac{d_1}{d_0}}^I = \sqrt{3,81 \cdot 100} = 19,5\%$$

$$\sigma_{\frac{d_1}{d_0}}^{II} = \sqrt{5,78 \cdot 100} = 24,0\%$$

Расчеты показывают, что в относительном выражении за первые три года удельный вес каждой статьи расходов в среднем изменился примерно на 1/5 своей величины; в последующие три года относительные структурные сдвиги заметно усилились.

Для сводной оценки структурных изменений в исследуемой совокупности в целом за рассматриваемый временной интервал, охватывающий несколько недель, месяцев, кварталов или лет, наиболее удобным является **линейный коэффициент «абсолютных» структурных сдвигов за n периодов**:

$$\overline{\Delta}_{d_1-d_0}^{(n)} = \frac{\sum_{i=1}^k |d_{i_n} - d_{i_1}|}{k(n-1)} \quad (10.10.)$$

Используя итоговые данные гр. 10 таблицы 10.3 и учитывая, что n равно 7 годам, получим:

$$\overline{\Delta}_{d_1-d_0}^{(n)} = \frac{23,8}{5 \cdot 6} = 0,8 \text{ проц.пункта}$$

Таким образом, за рассматриваемый период среднегодовое изменение по всем направлениям использования доходов составило 0,8 процентного пункта.

Необходимо отметить, что последний показатель может использоваться как для сравнения динамики двух и более структур, так и для анализа динамики одной и той же структуры за разные по продолжительности периоды времени.

10.4. Показатели концентрации и централизации

Одна из задач статистического анализа структуры заключается в определении степени концентрации изучаемого признака по единицам совокупности или в оценке неравномерности его распределения. Такая неравномерность может иметь место в распределении доходов по группам населения, жилой площади по группам семей, прибыли по группам предприятий и т.д. При исследовании неравномерности распределения изучаемого признака по территории понятие «концентрация» обычно заменяется понятием «локализация».

Оценка степени концентрации наиболее часто осуществляется по **кривой концентрации (Лоренца)** и рассчитываемым на ее основе характеристикам. Для этого необходимо иметь частотное распределение единиц исследуемой совокупности и взаимосвязанное с ним частотное распределение изучаемого признака. Для удобства вычислений и повышения аналитичности данных единицы совокупности, как правило, разбиваются на равные группы – 10 групп по 10% единиц в каждой, 5 групп по 20% единиц и так далее.

Наиболее известным показателем концентрации является **коэффициент Джини**, обычно используемый как мера дифференциации или социального расслоения:

$$G = 1 - 2 \sum_{i=1}^k d_{xi} d_{yi}^H + \sum_{i=1}^k d_{xi} d_{yi} \quad (10.11.)$$

где:

d_{xi} – доля i -ой группы в общем объеме совокупности;

d_{yi} – доля i -ой группы в общем объеме признака;

d_{yi}^H – накопленная доля i -ой группы в общем объеме признака.

Если доли выражены в процентах, данную формулу можно преобразовать:

для 10%-го распределения –

$$G = 110 - 0,2 \sum_{i=1}^k d_{yi}^H \quad (10.12.)$$

для 20%-го распределения –

$$G = 120 - 0,4 \sum_{i=1}^k d_{yi}^H \quad (10.13.)$$

Чем ближе к 1 (100%) значение данного признака, тем выше уровень концентрации; при нуле мы имеем равномерное распределение признака по всем единицам совокупности.

Оценка степени концентрации также может быть получена на основе **коэффициента Лоренца**:

$$L = \frac{\sum_{i=1}^k |d_{xi} - d_{yi}|}{2} \quad (10.14.)$$

При использовании данного коэффициента можно оперировать как долями единицы, так и процентами. Коэффициент Лоренца изменяется в тех же границах, что и коэффициент Джини.

Определим степень концентрации доходов населения по данным таблицы 10.4:

Таблица 10.4.

Распределение доходов населения России в 2002 г.

20%-ные группы населения	Объем денежных доходов		d_{xi}	$d_{xi} d_{yi}$	d_{yi}^H	$d_{xi} d_{yi}^H$	$ d_{xi} - d_{yi} $
	% к итогу	d_{yi}					
А	1	2	3	4	5	6	7
Первая (с наименьшими доходами)	5,6	0,056	0,2	0,0112	0,056	0,0112	0,144
Вторая	10,4	0,104	0,2	0,0208	0,160	0,032	0,096
Третья	15,4	0,154	0,2	0,0308	0,314	0,0628	0,046
Четвертая	22,8	0,228	0,2	0,0456	0,542	0,1084	0,028
Пятая (с наивысшими доходами)	45,8	0,458	0,2	0,0916	1,000	0,2000	0,258
Итого	100,0	1,0	1,0	0,2000	X	0,4144	0,572

Для расчета коэффициента Джини воспользуемся итоговыми данными граф 4 и 6 таблицы 10.4:

$$G = 1 - 2 \cdot 0,4144 + 0,2 = 0,371 \text{ или } 37,1\%.$$

Такой же результат мы получим, выполнив расчеты в процентах:

$$G = 120 - 0,4 (5,6 + 16,0 + 31,4 + 54,2 + 100,0) = 37,1\%.$$

Второй способ расчета проще, однако, исходная формула незаменима в тех случаях, когда имеются неравные группы по объему совокупности (в нашем примере – по численности населения).

Для сравнения отметим, что наибольшей величины за последние годы коэффициент Джини, рассчитанный по данным о распределении общего объема денежных доходов населения РФ, достигал в 1999г. – 40,0%.

Используя данные графы 7 таблицы 10.4, определим коэффициент Лоренца:

$$L = \frac{0,572}{2} = 0,286 \text{ или } 28,6\%.$$

Оба коэффициента указывают на относительно высокую степень концентрации доходов населения.

Если под концентрацией понимается степень неравномерности распределения изучаемого признака, не связанная ни с объемом совокупности, ни с численностью отдельных групп, то централизация означает сосредоточение объема признака у отдельных единиц (объема продукции данного вида на отдельных предприятиях, капитала в отдельных банках и т.п.). **Обобщающий показатель централизации** имеет следующий вид:

$$I_z = \sum_{i=1}^k \left(\frac{m_i}{M} \right)^2, \quad (10.15.)$$

где m_i – значение признака i -ой единицы совокупности;

M – объем признака всей совокупности.

Максимальное значение, равное 1, данный коэффициент достигает лишь в том случае, когда совокупность состоит только из одной единицы, обладающей всем объемом признака. Минимальное значение коэффициента приближается к нулю, но никогда его не достигает.

Рассмотрим следующий пример. Предположим, выпуск продукции А сконцентрирован на 5 предприятиях, расположенных в трех районах области (табл. 10.5):

Таблица 10.5.

Район	Число предприятий	Объем производства, млн. руб.		Доля одного предприятия в общем объеме продукции, (гр. 3: Итого гр. 2)
		всего	в среднем на 1 предприятие (гр.2:гр.1)	
А	1	2	3	4
А	1	5374	5374	0,584
Б	1	1225	1225	0,133
В	3	2610	870	0,094
Итого	5	9209	X	X

Вычислим показатель централизации производства данного вида продукции:

$$I_z = 0,584^2 + 0,133^2 + 3 \cdot 0,094^2 = 0,39$$

Рассчитанная величина свидетельствует о высокой степени централизации. Отметим, что аналитическая ценность показателей концентрации и централизации повышается при проведении сравнений во временном или территориальном аспектах.

Глава 11. Индексы

11.1. Общие понятия об индексах

«Индекс» в переводе с латинского – указатель или показатель. В статистике индексом называют показатель относительного изменения данного уровня исследуемого явления по сравнению с другим его уровнем, принятым за базу сравнения. В качестве такой базы может быть использован или уровень за какой-либо прошлый период времени (динамический индекс), или уровень того же явления по другой территории (территориальный индекс). Индексы являются незаменимым инструментом исследования в тех случаях, когда необходимо сравнить во времени или пространстве две совокупности, элементы которых непосредственно суммировать нельзя.

В целом, индексный метод направлен на решение следующих задач:

1) характеристика общего изменения уровня сложного социально-экономического явления;

2) анализ влияния каждого из факторов на изменение индексируемой величины путем элиминирования воздействия прочих факторов;

3) анализ влияния структурных сдвигов на изменение индексируемой величины.

В дальнейшем изложении индексного метода будут использоваться следующие общепринятые обозначения:

i – индивидуальный индекс;

I – сводный индекс;

p – цена;

q – количество;

1 – текущий период;

0 – базисный период.

Простейшим показателем, используемым в индексном анализе, является **индивидуальный индекс**, который характеризует изменение во времени экономических величин, относящихся к одному объекту:

$$i_p = \frac{p_1}{p_0} - \text{индекс цены,}$$

где p_1 – цена товара в текущем периоде;

p_0 – цена товара в базисном периоде;

Изменение физической массы проданного товара в натуральном выражении измеряется индивидуальным индексом физического объема реализации:

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}.$$

Изменение стоимостного объема товарооборота по данному товару отразится в значении индивидуального индекса товарооборота. Для его расчета товарооборот текущего периода (произведение цены на количество проданного товара) сравнивается с товарооборотом предшествующего периода:

$$i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0}.$$

Данный индекс также может быть получен как произведение индивидуального индекса цены и индивидуального индекса физического объема реализации.

Индивидуальные индексы, в сущности, представляют собой относительные показатели динамики или темпы роста, и по данным за несколько периодов времени могут рассчитываться в цепной или базисной формах.

В отличие от индексов индивидуальных, сводные индексы позволяют обобщить показатели по нескольким товарам. Исходной формой сводного индекса является агрегатная форма.

Агрегатная форма индекса позволяет найти для разнородной совокупности такой общий показатель, в котором можно объединить все ее элементы. При анализе динамики цен индивидуальные цены различных товаров складывать неправомерно, но суммировать товарооборот по этим товарам вполне допустимо. В текущем периоде такой товарооборот по n товарам составит:

$$p_1^1 q_1^1 + p_1^2 q_1^2 + p_1^3 q_1^3 + \dots + p_1^n q_1^n = \sum p_1 q_1$$

Аналогично получим для базисного периода:

$$p_0^1 q_0^1 + p_0^2 q_0^2 + p_0^3 q_0^3 + \dots + p_0^n q_0^n = \sum p_0 q_0$$

Если мы сравним товарооборот в текущем периоде с его величиной в базисном периоде, то получим **сводный индекс товарооборота**:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} \quad (11.1.)$$

Для иллюстрации этого и последующих индексов воспользуемся следующими условными данными (табл. 11.1.):

Таблица 11.1.

Цены и объем реализации трех товаров

Товар	Январь		Февраль	
	цена, руб.	продано, тыс.шт.	цена, руб.	продано, тыс.шт.
А	20	9	22	8
Б	60	15	65	13
В	30	7	35	11

Рассчитаем индекс товарооборота:

$$I_{pq} = \frac{22 \cdot 8 + 65 \cdot 13 + 35 \cdot 11}{20 \cdot 9 + 60 \cdot 15 + 30 \cdot 7} = 1,089$$

Рассчитанное значение индекса позволяет заключить, что товарооборот в целом по данной товарной группе в текущем периоде по сравнению с базисным возрос на 8,9% /108,9% – 100,0%/. Отметим, что размер товарной группы, единицы измерения товаров при расчете этого и последующих индексов значения не имеют.

Величина индекса товарооборота формируется под воздействием двух факторов – на нее оказывает влияние как изменение цен на товары, так и изменение объемов их реализации. Для того, чтобы оценить изменение только цен (индексируемой величины), необходимо количество проданных товаров (веса индекса) зафиксировать на каком-либо постоянном уровне. При исследовании динамики таких показателей, как цена и себестоимость физический объем реализации обычно фиксируют на уровне текущего периода. Таким способом получают **сводный индекс цен** (по методу Пааше):

$$I_p = \frac{p_1^1 q_1^1 + p_1^2 q_1^2 + \dots + p_1^n q_1^n}{p_0^1 q_1^1 + p_0^2 q_1^2 + \dots + p_0^n q_1^n} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \quad (11.2.)$$

Для рассматриваемого примера получим:

$$I_p = \frac{22 \cdot 8 + 65 \cdot 13 + 35 \cdot 11}{20 \cdot 8 + 60 \cdot 13 + 30 \cdot 11} = 1,107.$$

Таким образом, по данной товарной группе цены в феврале по сравнению с январем в среднем возросли на 10,7%. При построении данного индекса цена выступает в качестве индексируемой величины, а количество проданного товара – в качестве веса.

Рассмотрим сводный индекс цен более подробно. Числитель данного индекса содержит фактический товарооборот текущего периода. Знаменатель же представляет собой условную величину, показывающую каким был бы товарооборот в текущем периоде при условии сохранения цен на базисном уровне. Поэтому соотношение этих двух категорий и отражает имевшее место изменение цен.

Числитель и знаменатель сводного индекса цен также можно интерпретировать и по-другому. Числитель представляет собой сумму денег, фактически уплаченных покупателями за товары в текущем периоде. Знаменатель же показывает, какую сумму покупателей заплатили бы за те же товары, если бы цены не изменились. Разность числителя и знаменателя будет отражать величину экономии (если знак «–») или перерасхода («+») покупателей региона от изменения цен:

$$E = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 = 1406 - 1270 = 136 \text{ тыс. руб.}$$

Необходимо отметить, что в статистической практике также используется сводный индекс цен, построенный по методу Ласпейреса, когда веса или объемы продаж фиксируются на уровне базисного, а не текущего периода:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} \quad (11.3.)$$

Третьим индексом в рассматриваемой индексной системе (включающий индекс цен, рассчитанный по методу Паше) является **сводный индекс физического объема реализации**. Он характеризует изменение количества проданных товаров не в денежных, а в физических единицах измерения. Веса в данном случае выступают цены, которые фиксируются на базисном уровне:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \quad (11.4.)$$

В нашем случае индекс составит:

$$I_q = \frac{8 \cdot 20 + 13 \cdot 60 + 11 \cdot 30}{9 \cdot 20 + 15 \cdot 60 + 7 \cdot 30} = 0,984$$

Физический объем реализации (товарооборота) сократился на 1,6% (98,4%-100,0%). Между рассчитанными индексами существует следующая взаимосвязь:

$$I_p \cdot I_q = I_{pq}$$

или

$$1,107 \cdot 0,984 = 1,089$$

На основе данной взаимосвязи по значениям двух известных индексов всегда можно определить неизвестное значение третьего индекса.

11.2. Средние формы сводных индексов

На практике при расчете индексов часть необходимой информации может отсутствовать или базироваться на результатах выборочных обследований. В подобных случаях вместо индексов в агрегатной форме удобнее использовать средние арифметические и средние гармонические индексы. Любой сводный индекс можно представить как среднюю взвешенную из индивидуальных индексов. Однако при этом форму средней нужно выбрать таким образом, чтобы полученный средний индекс был тождественен исходному агрегатному индексу.

Предположим, мы располагаем данными о стоимости проданной продукции в текущем периоде и индивидуальными индексами цен, полученными, например, в результате выборочного наблюдения. Тогда при расчете сводного индекса цен по методу Пааше можно использовать следующую замену:

$$p_0 q_1 = \frac{1}{i_p} p_1 q_1$$

В целом же, **сводный индекс цен** в данном случае будет выражен **в форме средней гармонической**:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{1}{i_p} p_1 q_1} \quad (11.5.)$$

Рассмотрим следующий условный пример (табл. 11.2):

Таблица 11.2.

Данные о реализации и ценах по товарной группе

Товар	Реализация в текущем периоде, руб.	Изменение цен в текущем периоде по сравнению с базисным, %
А	44000	-1,3
Б	56000	+4,2
В	31000	+2,5

Последняя графа таблицы содержит информацию об изменениях индивидуальных индексов цен или их приростах. С учетом этих приростов несложно определить первоначальные значения индексов, которые по товарам А, Б и В соответственно составляют 0,987, 1,042 и 1,025.

Рассчитаем значение сводного индекса:

$$I_p = \frac{44000 + 56000 + 31000}{\frac{44000}{0,987} + \frac{56000}{1,042} + \frac{31000}{1,025}} = 1,019.$$

Произведенный расчет позволяет заключить, что цены по данной товарной группе в среднем возросли на 1,9%.

Мы получили значение сводного индекса цен в среднегармонической форме, соответствующее сводному индексу Пааше в агрегатной форме. Для получения значения, соответствующего индексу Ласпейреса, индекс цен необходимо представить в среднеарифметической форме. При этом используется следующая замена:

$$p_1 q_0 = i_p p_0 q_0$$

С учетом этой замены **сводный индекс цен в среднеарифметической форме** можно представить следующим образом:

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} \quad (11.6.)$$

Среднеарифметическая форма также может использоваться при расчете сводного индекса физического объема товарооборота. При этом производится замена:

$$q_1 p_0 = i_q q_0 p_0$$

Тогда сводный индекс физического объема товарооборота имеет вид:

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} \quad (11.7.)$$

Для иллюстрации этой формы расчета воспользуемся следующим примером (табл. 11.3):

Таблица 11.3.

Данные о реализации трех товаров в натуральном и стоимостном выражении

Товар	Стоимостной объем реализации в базисном периоде, руб.	Изменение физического объема реализации в текущем периоде по сравнению с базисным, %
А	87000	+3,4
Б	54000	-12,0
В	73000	-8,5

Индивидуальные индексы физического объема соответственно будут равны 1,034; 0,880; 0,915. С учетом этого рассчитаем среднеарифметический индекс:

$$I_q = \frac{1,034 \cdot 87000 + 0,880 \cdot 54000 + 0,915 \cdot 73000}{87000 + 54000 + 73000} = 0,955.$$

В результате расчета мы получили, что физический объем реализации товаров рассматриваемой товарной группы в среднем снизился на 4,5%.

11.3. Расчет сводных индексов за последовательные периоды

На практике, как правило, расчет индексов не является разовой акцией. Индексы позволяют получать сводную оценку изучаемых процессов постоянно, месяц за месяцем, год за годом. Однако при этом для достижения сопоставимости они должны рассчитываться по единой методологии. Такая методология или схема расчета индексов за несколько последовательных временных периодов называется системой индексов.

В зависимости от информационной базы и целей исследования индексная система может строиться по-разному. Рассмотрим некоторые варианты ее построения на примере сводного индекса цен, рассчитываемого за n периодов.

Если сравнивать цены каждого периода с ценами периода предшествующего получаемая индексная система будет включать цепные индексы, отражающие изменение цен за каждый из периодов рассматриваемого временного интервала. При этом в качестве весов можно использовать объемы реализации каждого конкретного периода или же постоянные объемы какого-либо периода, принятого в качестве базисного. Тогда индексная система будет включать индексы, соответственно, с переменными или с постоянными весами. Цепные индексы цен с переменными весами имеют следующий вид:

$$I_{p\frac{1}{n}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}; \quad I_{p\frac{2}{n}} = \frac{\sum p_2 q_2}{\sum p_1 q_2}; \quad I_{p\frac{3}{n}} = \frac{\sum p_3 q_3}{\sum p_2 q_3}; \quad \dots \quad I_{p\frac{n}{n}} = \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_{n-1} q_n};$$

При использовании постоянных весов система преобразуется:

$$I_{p\frac{1}{n}} = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}; \quad I_{p\frac{2}{n}} = \frac{\sum p_2 q_0}{\sum p_1 q_0}; \quad I_{p\frac{3}{n}} = \frac{\sum p_3 q_0}{\sum p_2 q_0}; \quad \dots \quad I_{p\frac{n}{n}} = \frac{\sum p_n q_0}{\sum p_{n-1} q_0};$$

Отметим, что использование постоянных весов более предпочтительно, так как рассчитываемые таким образом индексы мультипликативны, т.е. их можно последовательно перемножать и получать величину показателя за более продолжительный период. Так, например, располагая индексами цен за три последовательных месяца, можно получить сводную оценку изменения цены в целом за квартал и т.п. Индексы с переменными весами такой возможности не предоставляют.

Если сравнивать цены каждого периода с ценами какого-либо базисного периода (как правило – начального) получаемая индексная система будет включать базисные индексы, отражающие изменение цен накопленным итогом, т.е. с начала рассматриваемого временного интервала. Например, изменение цен в январе по сравнению с декабрем предшествующего года, в феврале – по сравнению с тем же декабрем и т.д. При этом в качестве весов также можно использовать объемы реализации каждого конкретного периода или же постоянные объемы периода, принятого в качестве базисного. Система базисных индексов с переменными весами имеет следующий вид:

$$I_{p\frac{1}{n}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}; \quad I_{p\frac{2}{n}} = \frac{\sum p_2 q_2}{\sum p_0 q_2}; \quad I_{p\frac{3}{n}} = \frac{\sum p_3 q_3}{\sum p_0 q_3}; \quad \dots \quad I_{p\frac{n}{n}} = \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_0 q_n};$$

Базисные индексы цен с постоянными весами рассчитываются по формулам:

$$I_{p\frac{1}{n}} = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}; \quad I_{p\frac{2}{n}} = \frac{\sum p_2 q_0}{\sum p_0 q_0}; \quad I_{p\frac{3}{n}} = \frac{\sum p_3 q_0}{\sum p_0 q_0}; \quad \dots \quad I_{p\frac{n}{n}} = \frac{\sum p_n q_0}{\sum p_0 q_0};$$

Отметим, что использование постоянных весов приводит базисные индексы, так же как и индексы цепные, к сопоставимому виду.

11.4. Индексный анализ влияния структурных изменений

Индексы позволяют оценить динамику показателей, характеризующих разнородные в качественном отношении совокупности, как правило, товарные группы. Однако, даже если рассматриваемая совокупность однородна (товар или вид продукции одного вида) на величине результативного показателя будет отражаться влияние структурных изменений, например, изменений в структуре производства или реализации данного товара по территориям. Рассмотрим случай, когда один товар или вид продукции реализуется или производится в нескольких местах (табл. 11.4.):

Таблица 11.4.

Данные о ценах и объемах реализации товара «Х» в двух регионах

Регион	2003		2004	
	цена, тыс.руб.	продано, шт.	цена, тыс.руб.	продано, шт.
1	7	36000	8	10000
2	5	12000	6	34000

Проведем анализ изменения цен на данный товар. Из таблицы видно, что цена в каждом регионе возросла. Для сводной оценки этого роста воспользуемся средними показателями. Так как в данном случае реализуется один и тот же товар, вполне правомерно рассчитать его среднюю цену за июнь и за июль. **Индекс цен переменного состава** представляет собой соотношение средних значений за два рассматриваемые периода:

$$\begin{aligned} I_p^{nc} &= \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \\ &= \frac{8 \cdot 10000 + 6 \cdot 34000}{10000 + 34000} : \frac{7 \cdot 36000 + 5 \cdot 12000}{36000 + 12000} = \\ &= 6,45 : 6,50 = 0,992. \end{aligned} \quad (11.8.)$$

Рассчитанное значение индекса указывает на снижение средней цены данного товара на 0,8%, т.е. с 6,50 тыс. руб. до 6,45 тыс. руб. В то же время, из приведенной выше таблицы видно, что цена в каждом регионе в 2003 г. по сравнению с 2002 г. возросла. Данное несоответствие объясняется влиянием изменения структуры реализации товаров по регионам: в 2002 г. по более высокой цене продали товара втрое больше, а в 2003 г. ситуация принципиально изменилась (в данном условном примере для наглядности числа подобраны таким образом, чтобы это различие в структуре продаж было очевидным). Иными словами, на динамике средней цены данного товара отразились структурные сдвиги в рассматриваемой совокупности. Оценить воздействие этого фактора можно с помощью **индекса структурных сдвигов**:

$$\begin{aligned} I^{cmp} &= \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \\ &= \frac{7 \cdot 10000 + 5 \cdot 34000}{44000} : \frac{7 \cdot 36000 + 5 \cdot 12000}{48000} = 0,839 \end{aligned} \quad (11.9.)$$

Первая формула в этом индексе позволяет ответить на вопрос, какой была бы средняя цена в 2003 г., если бы цены в каждом регионе сохранились на уровне предыдущего года. Вторая часть формулы отражает фактическую среднюю цену 2002 г. В целом по полученному значению индекса мы можем сделать вывод, что за счет структурных сдвигов цены снизились на 16,1%.

Последним в данной системе является **индекс цен фиксированного состава**, который не учитывает влияние структуры:

$$I_p^{fc} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = 1,183. \quad (11.10.)$$

Полученное значение индекса позволяет сделать вывод о том, что если бы структура реализации товара «Х» по регионам не изменилась, средняя цена возросла бы на 18,3%. Однако влияние на среднюю цену фактора структурных изменений оказалось сильнее и в итоге цена даже несколько снизилась. Данное взаимодействие рассматриваемых факторов отражается в следующей взаимосвязи:

$$\begin{aligned} I_p^{fc} \cdot I^{cmp} &= I_p^{nc} \\ 1,183 \cdot 0,839 &= 0,992. \end{aligned}$$

Аналогично строятся индексы структурных сдвигов, переменного и фиксированного состава для анализа изменения себестоимости, урожайности и других показателей.

Заключение

Мы рассмотрели приемы сбора, обработки и анализа статистических данных, которые являются методологическим базисом любой статистической работы. В то же время, необходимо отметить, что статистическое наблюдение не является обязательным этапом статистического исследования. Во многих случаях экономист-аналитик имеет дело с материалом, полученным из баз данных, бюллетеней информационных агентств, статистических сборников и других источников. Тогда работа должна начинаться с проверки полноты и качества данных, их группировки, а при отсутствии необходимости в этих этапах – с расчета индивидуальных и обобщающих показателей.

Рассмотренные приемы и методы с успехом могут использоваться не только в практике статистического анализа. Статистическая методология исследования в настоящее время заняла прочные позиции во многих областях знания. Статистические формулы находят применение в макро- и микроэкономике, оценке бизнеса и недвижимости, финансовом анализе, техническом анализе товарных и финансовых рынков.

Более того, подвергающийся статистической обработке материал не обязательно должен относиться к экономической области. В большинстве случаев, описанные приемы и показатели будут работоспособны и эффективны при обобщении и анализе технической, биологической, медицинской, демографической и социологической информации.

Рассматриваемые в пособии методы в большинстве случаев иллюстрированы практическими примерами. Подобные вычисления при небольших объемах совокупности или коротких динамических рядах не очень трудоемки. При работе же с большими массивами статистической информации необходимо использовать прикладное программное обеспечение, существенно ускоряющее и упрощающее все расчеты. Среди наиболее распространенных современных программных продуктов следует отметить пакеты Мезозавр, ОЛИМП, САНИ, Эвриста, STATISTICA, STATGRAPHICS и SPSS.

Рекомендуемая литература

1. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики: Учебник / Под. ред. чл.-корр. РАН И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2004.
2. Ефимова М.Р., Петрова Е.В., Румянцев В.Н. Общая теория статистики: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2004.
3. Общая теория статистики: Статистическая методология в изучении коммерческой деятельности: Учебник / Под ред. А.А. Спирина, О.Э. Башиной. – М.: Финансы и статистика, 2004.
4. Практикум по теории статистики: Учеб. пособие / Под.ред. проф. Р.А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, 2004.
5. Статистический словарь / Гл. ред. М.А. Королев. – М.: Финансы и статистика, 1989.
6. Шмойлова Р.А., Минашкин В.Г., Садовникова Н.А., Шувалова Е.Б. Теория статистики: Учебник / Под ред. проф. Шмойловой Р.А. – М.: Финансы и статистика, 2004.
7. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Статистический анализ данных на компьютере / Под ред. В.Э.Фигурнова. – М.: ИНФРА-М, Финансы и статистика, 1998.

Практикум

ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ

1. Статистика как наука

- 1.1.** Назовите основные этапы в эволюции смыслового содержания термина «Статистика».
- 1.2.** Укажите, как именуется работник, для которого сбор статистических данных является родом профессиональной деятельности.
- 1.3.** Назовите в качестве примера сферы социально-экономической жизни общества, изучаемые статистикой.
- 1.4.** Сформулируйте определение статистики как науки и дайте ему соответствующее обоснование.
- 1.5.** Дайте характеристику основным чертам определения предмета статистики:
- а) почему статистика является общественной наукой?
 - б) почему статистика изучает количественную сторону общественных явлений в связи с их качественным содержанием?
 - в) почему статистика изучает массовые явления?
 - г) почему каждое статистическое исследование должно опираться на изучение всех относящихся к данному вопросу фактов?
- 1.6.** К каким видам (количественным или атрибутивным) относятся следующие признаки:
- а) количество работников на фирме;
 - б) родственные связи членов семьи;
 - в) пол и возраст человека;
 - г) социальное положение вкладчика в Сбербанк;
 - д) этажность жилых помещений;
 - е) количество детей в семье;
 - ж) розничный товароборот торговых объединений.
- 1.7.** Укажите, какие совокупности можно выделить в высшем учебном заведении для статистического изучения?
- 1.8.** Укажите, какие можно выделить статистические совокупности кредитных учреждений; сферы потребительского рынка; крестьянских хозяйств; строительного производства.
- 1.9.** Какими количественными и атрибутивными признаками можно охарактеризовать совокупность студентов вуза?
- 1.10.** Исследуется совокупность коммерческих банков Москвы. Какими количественными и качественными признаками можно ее охарактеризовать?
- 1.11.** Назовите наиболее существенные варьирующие признаки, характеризующие студенческую группу.
- 1.12.** Назовите основные факторные признаки, определяющие вариацию успеваемости студентов.
- 1.13.** Назовите варьирующие и неварьирующие признаки, характеризующие людей; фермерские хозяйства; автомобильный транспорт.
- 1.14.** Назовите группы предприятий по формам собственности.
- 1.15.** Какими признаками - прерывными или непрерывными - являются:
- а) численность населения страны;
 - б) количество браков и разводов;
 - в) производство продукции легкой промышленности в стоимостном выражении;
 - г) капитальные вложения в стоимостном выражении;
 - д) процент выполнения плана реализованной продукции;
 - е) число посадочных мест в самолете;
 - ж) урожайность зерновых культур в центнерах с 1 га.

1.16. К каким видам (качественным или количественным) относятся следующие признаки:

- а) тарифный разряд рабочего;
- б) балл успеваемости;
- в) форма собственности;
- г) вид школы (начальная, неполная средняя и т. д.);
- д) национальность;
- е) состояние в браке.

1.17. Назовите общественные группы населения по источникам средств существования.

1.18. Какими показателями можно охарактеризовать совокупность жителей города?

1.19. Приведите перечень показателей, которыми можно при статистическом обследовании полно охарактеризовать следующие явления:

- а) население;
- б) потребительский рынок;
- в) промышленность;
- г) транспорт и связь.

Для этой цели используйте ежемесячный журнал Госкомстата России «Статистическое обозрение» или статистические ежегодники Госкомстата России, или интернет-источники.

1.20. Найдите соответствующие данные и сравните половой состав населения России по данным переписей населения 1970, 1979, 1989 и 2002 гг. Какие выводы на основании этого сравнения можно сделать о половой структуре населения России и тенденциях ее изменения?

1.21. Приведите примеры статистических показателей по качественным и количественным признакам, а также прерывным и непрерывным количественным признакам. Для этой цели используйте статистические ежегодники Госкомстата России и интернет-источники.

1.22. Используя статистические сборники или интернет-источники выпишите, данные, характеризующие структуру:

- а) поголовья скота по категориям хозяйств;
- б) использования денежных доходов населения;
- в) производственных инвестиций по отраслям экономики.

1.23. По статистическим сборникам Госкомстата России или интернет-источникам выпишите данные, характеризующие динамику за четыре-пять лет:

- а) численности населения;
- б) производства отдельных видов продовольственных товаров;
- в) экспорта и импорта;
- г) курса доллара США и индекса потребительских цен на товары и платные услуги.

1.24. Каким путем можно установить закономерное соотношение между числом рождающихся мальчиков и девочек? На действие какого закона надо при этом опираться?

1.25. Назовите, какие понятия, категории и методы излагаются в отрасли статистической науки - общей теории статистики.

1.26. Назовите, что изучает экономическая статистика. Какие отрасли экономической статистики вы знаете?

1.27. Укажите, чем объясняется разделение статистической науки на отдельные отрасли и почему изучение статистической науки начинается с общей теории статистики?

1.28. Перечислите специфические методы, присущие статистическому исследованию.

1.29. Какие вы знаете статистические сборники, издающиеся в России?

1.30. Назовите, какие принципы положены в основу организации статистической службы в России?

1.31. Опишите структуру органов государственной статистики на современном этапе.

2. Сбор статистической информации

2.1. Приложение 1 содержит копии формуляров Всесоюзных переписей населения 1979 г., 1989 г., а также Всероссийской переписи населения 2002 г.

Внимательно рассмотрев и сопоставив их между собой, ответьте на следующие вопросы:

- а) К какому виду относится каждый из них?
- б) Дайте определение объекта каждой из переписей.
- в) В чем заключаются различия в программах этих переписей?
- г) В чем заключаются различия в формулировках вопросов о возрасте?
- д) Укажите различия в постановке вопросов о семейном положении.
- е) В чем заключаются и чем обусловлены различия в постановке вопросов о занятиях населения в этих переписях?
- ж) Чем еще между собой различаются формуляры переписей?
- з) Имеются ли в переписном листе переписи населения 2002 г. подсказы? Если есть, то в каких вопросах и какого содержания (полные, неполные)?

2.2. Заполните формуляр переписи населения 2002 г. данными о себе и о других членах своей семьи по состоянию на критический момент (см. приложение 1). Критический момент устанавливается по указанию преподавателя.

2.3. Проведите классификацию форм ответов на вопросы переписного листа переписи населения 2002 г. (см. приложение 1). Результаты классификации представьте в следующей таблице:

№ п/п	Форма ответа	Номер вопроса переписного листа, на который даются ответы в соответствующей форме
1	Словесная	
2	Альтернативная	
3	Численная	

2.4. Перечислите вопросы переписного листа Всероссийской переписи населения 2002 г., ответы на которые нужно дать в форме чисел.

2.5. Сформулируйте определение объекта наблюдения:

- а) переписи почтовых отделений связи;
- б) переписи торговых предприятий;
- в) переписи научных учреждений;
- г) переписи коммерческих банков;
- д) переписи больниц, поликлиник и других учреждений здравоохранения;
- е) переписи школ;
- ж) обследование организаций о составе затрат на рабочую силу.

2.6. Составьте перечень наиболее существенных признаков следующих единиц статистического наблюдения:

- а) фермерское хозяйство;
- б) жилой дом (для жилищной переписи);
- в) вуз;
- г) библиотека;
- д) театр;
- е) совместное предприятие.

2.7. Какие вы наметите признаки, которые следует регистрировать при проведении:

- а) обследования промышленной фирмы с целью изучения текучести рабочей силы;

б) обследования работы городского транспорта с целью изучения роли различных его видов в перевозках пассажиров;

в) обследования студентов вуза с целью изучения бюджета времени.

2.8. Сформулируйте объект, единицу и цель наблюдения и разработайте программу обследования:

а) детских садов;

б) фирм, выпускающих детское питание;

в) автозаправочных станций; гостиничного комплекса региона.

2.9. Сформулируйте вопросы для включения их в формуляр наблюдения по следующим признакам объектов наблюдения:

а) количество работников на фирме;

б) численный состав семьи;

в) родственные связи членов семьи;

г) пол и возраст человека?

2.10. Сформулируйте вопросы программы наблюдения и составьте макет статистического формуляра, а также краткую инструкцию к его заполнению для изучения зависимости успеваемости от пола, возраста, семейного положения, жилищных условий и общественной активности студента вуза при проведении специального статистического обследования по состоянию на 1 февраля 2003 г. Укажите, к какому виду относится данное наблюдение по времени, охвату и способу получения данных.

2.11. Торговая фирма «Партия» поручает вам разработать бланк анкетного опроса покупателей с целью изучения контингента, посещающего фирму, удовлетворения их спроса и затрат времени на приобретение необходимой аудио- и видеотехники. Укажите, к какому виду относится данное наблюдение по времени, охвату и способу получения данных.

2.12. С целью изучения мнения студентов об организации учебного процесса вуза, в котором вы учитесь, необходимо провести специальное обследование. Требуется определить:

а) объект и единицу наблюдения;

б) признаки, подлежащие регистрации;

в) вид и способ наблюдения;

г) разработать формуляр и написать краткую инструкцию к его заполнению;

д) составить организационный план обследования;

е) произвести наблюдение в вашей студенческой группе и результаты его представить в виде таблиц.

2.13. Определите объект и единицу наблюдения единовременного обследования читателей публичных библиотек. Разработайте программу и формуляр данного обследования.

2.14. Разработайте программу и формуляр единовременного обследования жилищных условий студентов вузов своего города по состоянию на 01.01.2003 г., а также организационный план этого наблюдения.

2.15. Сделайте макеты формуляров статистических наблюдений в соответствии с программами, разработанными вами в задаче 2.8.

2.16. В 1994 г. Госкомстат России проводил микроперепись населения Российской Федерации. К какому виду наблюдения относится это обследование?

2.17. В 1994 г. Госкомстат России проводил (через свои органы) единовременное обследование организаций о составе затрат на рабочую силу. К какому виду статистического наблюдения по признаку времени относится это обследование?

2.18. На оптовую торговую базу поступила партия товара. Для проверки его качества была отобрана в случайном порядке десятая часть партии и путем тщательного осмотра

каждой единицы товара определялось и фиксировалось его качество. К какому виду наблюдения (и по каким признакам) можно отнести это обследование партии товара?

2.19. Производится статистическое наблюдение. Ответы на вопросы формуляра наблюдения записываются на основании документов, содержащих соответствующие сведения. Как называется такого рода наблюдение?

2.20. Редакция журнала, желая выяснить мнение читателей о журнале и их пожелания по его улучшению, разослала анкету с просьбой ответить на содержащиеся в ней вопросы и вернуть ее в редакцию. Как называется в статистике такое наблюдение?

2.21. При проведении в 2002 г. переписи населения ответы на вопросы переписного листа записывались на основе ответов на них опрашиваемых лиц. Как называется такого рода наблюдение? Как называют работника переписи, производящего опрос населения и заполнение переписных листов?

2.22. Во время Всероссийской переписи населения 2002 г. счетчики посетили каждую семью и записывали в переписные листы каждого в отдельности члена семьи и его ответы на вопросы переписного листа. Как называется такой способ наблюдения?

2.23. Предполагается провести перепись скота в хозяйствах населения. Какой способ и вид наблюдения (по источнику сведений) вы предпочли бы для этой переписи? Мотивируйте свой выбор.

2.24. Необходимо провести единовременное обследование использования оборудования на текстильных предприятиях. Каким из известных вам способом следовало бы статистическим органам провести это обследование? Мотивируйте ваш выбор.

2.25. Определите место, время и органы проведения статистических наблюдений:

- а) учета валютных операций коммерческих банков;
- б) выборочного обследования бюджетов семей пенсионеров;
- в) учета доходов граждан и источников их поступлений, который осуществляется налоговыми инспекциями по итогам календарного года;
- г) учета иммигрантов с целью выяснения их социально-демографического состава, цели въезда и страны выезда.

2.26. С помощью логического контроля подвергните проверке следующие ответы на вопросы переписного листа переписи населения:

- а) фамилия, имя, отчество - Иванова Ирина Петровна;
- б) пол - мужской;
- в) возраст - 5 лет;
- г) состоит ли в браке в настоящее время - да;
- д) национальность - русская;
- е) родной язык - русский;
- ж) образование - среднее специальное;
- з) место работы - детский сад;
- и) занятие по этому месту работы - медицинская сестра.

В ответах на какие вопросы вероятнее всего произведены ошибочные записи? Можно ли исправить какие-либо из них?

2.27. В одном из переписных листов переписи населения, имевшей критическим моментом 0 часов с 08 на 09 октября 2002 г., были произведены следующие записи:

- а) фамилия, имя, отчество - Петров Сергей Иванович;
- б) пол - мужской;
- в) возраст - 50 лет, родился в 4-м месяце 1925 г.;
- г) состоит ли в браке в настоящее время - нет; л) национальность - русский;
- д) образование - среднее;

- ж) место работы - ателье верхней одежды;
 з) занятие по этому месту работы - бухгалтерии общественная группа - рабочий.
 Укажите, какие из ответов не согласуются между собой.

2.28. Проверьте с помощью счетного (арифметического) контроля следующие данные, полученные из статистической отчетности о работе детского сада:

- а) всего детей в детском саду - 133;
 б) в том числе: в старших группах - 37, в средних группах - 43, в младших группах - 58;
 в) из всего числа детей: мальчиков - 72, девочек - 66.

Если вы установили несоответствие между некоторыми числами, то считаете ли вы достаточными основания для внесения соответствующей поправки?

2.29. Проверьте следующие данные о выручке от обслуживания населения предприятиями связи района города и дайте наиболее вероятное объяснение несоответствия между числами, которые вы обнаружили (тыс. руб.):

Всего выручка	- 255
В том числе от:	
продажи конвертов, марок,	
открыток и других видов товаров	- 150
подписки на периодические издания	- 200
продажи газет и журналов	- 45

2.30. Перепись населения проводилась в период с 9 по 16 октября 2002 г. Критическим моментом было 0 часов ночи с 08 на 09 октября.

Счетчик пришел:

1) в семью № 1 - 11 октября. В этой семье 10 октября умер человек. Как должен поступить счетчик:

- а) не вносить сведения об умершем в переписной лист;
 б) внести с отметкой о смерти;
 в) внести без отметки о смерти;

2) в семью № 2 - 15 октября и попал на свадьбу. Два часа назад молодожены возвратились из загса после регистрации брака (до этого в зарегистрированном браке они не состояли). Что должен записать счетчик в ответ на вопрос: «Состоите ли вы в браке в настоящее время» о каждом из супругов - состоит или не состоит?

3) в семью № 3 - 16 октября. В семье 14 октября родился ребенок. Как должен поступить счетчик относительно этого ребенка:

- а) внести в переписной лист;
 б) не вносить в переписной лист;

4) в семью № 4 - также 16 октября. Один из членов семьи на вопрос: «Состоит ли он в браке в настоящее время», ответил, что не состоит, и показал счетчику свидетельство о расторжении брака, в котором указано, что брак расторгнут в первый день переписи - 9 октября. Несмотря на возражения опрашиваемого, счетчик зарегистрировал его состоящим в браке. Правильно ли поступил счетчик?

2.31. В городское управление государственной статистики поступил от предприятия «Отчет промышленного предприятия о выполнении плана по труду» за II квартал текущего года. Все необходимые сведения о выполнении плана по труду в нем имеются, но нет подписей соответствующих должностных лиц. Можно направить этот отчет в разработку или нет?

3. Статистическая сводка и группировка

3.1. К каким группировочным признакам - атрибутивным или количественным - относятся:

- а) возраст человека;
- б) национальность;
- в) балл успеваемости;
- г) доход сотрудника фирмы;
- д) форма собственности?

3.2. Определите, к какому виду группировки относится статистическая таблица, характеризующая группировку промышленных предприятий по размеру основных фондов:

Группы предприятий по размеру основных фондов	Число предприятий	Объем выпускаемой продукции, млн. руб.		Численность занятых, чел.	
		всего	на одном предприятии	всего	на одном предприятии
Мелкие	20	1500	75	2000	100
Средние	20	2000	100	3000	150
Крупные	10	4500	450	5000	500
Итого	50	8000	160	10000	200

3.3. Определите вид ряда распределения и постройте полигон распределения по данным о распределении рабочих завода по тарифному разряду:

Номер тарифного разряда	Число рабочих, чел.	Удельный вес, % к итогу
1	5	10
2	6	12
3	5	10
4	12	24
5	22	44
Итого	50	100

3.4. Определите, к какому виду группировки относится статистическая таблица, характеризующая коммерческие банки по величине балансовой прибыли:

Номер группы	Группы коммерческих банков по величине балансовой прибыли, млн. руб.	Число банков, ед.	Балансовая прибыль, млн. руб.	Уставный капитал, млн. руб.	Работающие активы, млн. руб.
1	200-400	40	43,2	40,2	37,1
2	400-600	40	35,6	41,7	37,0
3	600-800	20	21,2	18,1	25,9
	Итого	100	100,0	100,0	100,0

3.5. Какие из указанных ниже группировок являются типологическими:

- а) группировка населения по полу;
- б) группировка населения, занятого в народном хозяйстве по отраслям;
- в) группировка капитальных вложений на строительство объектов производственного и непроизводственного назначения;
- г) группировка предприятий общественного питания по формам собственности?

3.6. Пользуясь формулой Стерджесса, определите интервал группировки сотрудников фирмы по уровню доходов, если общая численность сотрудников составляет 20 чел, а минимальный и максимальный доход соответственно равен 5000 и 30 000 руб.

3.7. Известны следующие данные о численности населения Центрального федерального округа РФ на 01.01.2002 г. в разрезе областей (млн. чел.):

1,5	1,2	2,2	1,6
1,9	1,1	0,9	1,8
1,6	0,8	1,3	2,1
2,4	1,3	1,1	1,2

Используя эти данные, постройте интервальный вариационный ряд распределения областей Центрального федерального округа РФ, выделив три группы областей с равными открытыми интервалами. По какому признаку построен ряд распределения: качественно-му или количественному?

3.8. Имеются следующие данные об успеваемости 20 студентов группы по теории статистики в летнюю сессию 2003 г.: 5,4, 3, 3, 5, 4, 4, 4, 3,4, 4, 5, 4, 4, 3, 2, 5, 3, 4, 4, 4, 3, 2, 5, 2, 5, 5, 2, 3, 3.

Постройте:

- а) ряд распределения студентов по оценкам, полученным в сессию, и изобразите его графически;
- б) ряд распределения студентов по уровню успеваемости, выделив в нем две группы студентов: неуспевающих (2 балла), успевающих (3 балла и выше);
- в) укажите, каким видом ряда распределения (вариационным или атрибутивным) является каждый из этих двух рядов.

3.9. Известны следующие данные о результатах сдачи абитуриентами вступительных экзаменов на I курс вуза в 2003 г. (баллов):

12	18	16	20	17	19	20	17	17
13	17	12	15	20	18	19	18	16
12	18	16	18	14	14	17	19	14
15	16	14	19	12	15	16	20	13

Постройте:

- а) ряд распределения абитуриентов по результатам сдачи ими вступительных экзаменов, выделив четыре группы абитуриентов с равными интервалами;
- б) ряд, делящий абитуриентов на поступивших и не поступивших в вуз, учитывая, что проходной балл составил 15 баллов.

Укажите, по какому группировочному признаку построен каждый из этих рядов распределения: атрибутивному или количественному.

3.10. Известны следующие данные по основным показателям деятельности крупнейших банков одной из областей Российской Федерации (данные условные):

(млн. руб.)

№ п/п	Сумма активов	Собствен- ный капитал	Привлечен- ные ресурсы	Балансо- вая при- быль	Объем вложений в государствен- ные ценные бумаги	Ссудная задолжен- ность
1	645,6	12,0	27,1	8,1	3,5	30,8
2	636,9	70,4	56,3	9,5	12,6	25,7
3	629,0	41,0	95,7	38,4	13,3	26,4
4	619,6	120,8	44,8	38,4	4,4	25,3
5	616,4	49,4	108,7	13,4	15,0	20,9
6	614,4	50,3	108,1	30,1	19,1	47,3
7	608,6	70,0	76,1	37,8	19,2	43,7
8	601,1	52,4	26,3	41,1	3,7	29,1
9	600,2	42,0	46,0	9,3	5,2	56,1
10	600,0	27,3	24,4	39,3	13,1	24,9
11	592,9	72,0	65,5	8,6	16,7	39,6
12	591,7	22,4	76,0	40,5	7,5	59,6
13	585,5	39,3	106,9	45,3	6,7	44,9
14	578,6	70,0	89,5	8,4	11,2	32,2
15	577,5	22,9	84,0	12,8	19,3	45,1
16	553,7	119,3	89,4	44,7	19,4	24,5
17	543,6	49,6	93,8	8,8	5,7	31Д
18	542,0	88,6	26,7	32,2	7,8	37,1
19	517,0	43,7	108,1	20,3	8,3	23,1
20	516,7	90,5	25,2	12,2	9,7	15,8

5. Постройте группировку коммерческих банков по величине собственного капитала, выделив четыре группы с равными интервалами. Рассчитайте по каждой группе сумму активов, собственный капитал, привлеченные ресурсы, балансовую прибыль. Результаты группировки представьте в табличной форме и сформулируйте выводы.

6. Постройте полигон и гистограмму распределения банков по величине собственного капитала.

3.11. Постройте структурную группировку банков по величине балансовой прибыли, выделив четыре группы банков с открытыми интервалами для характеристики структуры совокупности коммерческих банков, перечисленных в задаче 3.10. Постройте огиву распределения банков по величине балансовой прибыли.

3.12. Постройте группировку численности безработных двух регионов по полу и возрасту с целью приведения их к сопоставимому виду. Сделайте сравнительный анализ результатов.

(% к итогу)

Регион 1				Регион 2			
группы безработных, лет	всего	в том числе		группы безработных, лет	всего	в том числе	
		женщин	мужчин			женщин	мужчин
15-19	11,8	14,2	9,5	до 20 20-30 30 - 40 40-50 50 и более	12,0 35,5 26,2 14,0 12,3	13,7 37,2 24,5 14,6 10,0	10,2 39,7 24,6 15,5 10,0
20-24	16,2	15,2	17,2				
25-29	11,3	10,9	11,8				
30-49	48,5	48,1	48,8				
50 - 54	5,2	5,3	5,0				
55-59	4,9	4,2	5,5				
60 и старше	2,1	2,1	2,2				
Итого	100,0	100,0	100,0	Итого	100,0	100,0	100,0

Рассчитайте по каждой группе три-четыре показателя и постройте сводную таблицу. Сделайте выводы по результатам группировки.

3.13. Постройте аналитическую группировку коммерческих банков, перечисленных в задаче 3.10, по величине балансовой прибыли, выделив четыре группы. Рассчитайте по каждой группе два-три показателя, взаимосвязанных с балансовой прибылью. Результаты группировки изложите в табличной форме и сделайте выводы о взаимосвязи показателей.

3.14. Используя данные задачи 3.10, постройте группировку коммерческих банков в целях выявления взаимосвязи между показателями привлеченных ресурсов, объемом вложений в государственные ценные бумаги и ссудной задолженностью от результатов деятельности банков (показатель, выражающий результаты деятельности банков определите самостоятельно).

3.15. По данным задачи ЗЛО постройте все возможные структурные и аналитические группировки коммерческих банков.

3.16. По данным задачи 3.10 постройте группировку коммерческих банков по двум признакам: величине балансовой прибыли и сумме активов. По каждой группе и подгруппе определите число банков, величину балансовой прибыли и сумму активов и другие два-три показателя, взаимосвязанных с группировочными. Результаты группировки оформите в виде таблицы и сформулируйте выводы.

3.17. По данным табл. 3.10 постройте группировку коммерческих банков по величине собственного капитала с последующей ее перегруппировкой, выделив следующие группы банков: до 20, 20-40, 40-60, 60-80 и свыше 80.

3.18. Имеются следующие данные о распределении промышленных предприятий двух регионов по численности занятого на них промышленно-производственного персонала (ППП):

Регион 1			Регион 2		
группы предприятий по численности работающих, чел.	число предприятий, %	численность промышленно-производственного персонала	группы предприятий по численности работающих, чел.	число предприятий, %	численность промышленно-производственного персонала
До 100	32	1	До 300	34	1
101-500	38	4	301 - 600	28	6
501 - 1000	17	10	601 - 1000	20	10
1001-2000	9	15	1001-2000	13	15
2001 - 5000	3	32	2001-4000	4	43
5001 и более	1	38	4001 и более	1	25
Итого	100	100	Итого	100	100

Постройте вторичную группировку данных о распределении промышленных предприятий, пересчитав данные:

- региона 2 в соответствии с группировкой региона 1;
- региона 1 в соответствии с группировкой региона 2;
- регионов 1 и 2, образовав следующие группы промышленных предприятий по численности ППП: до 500, 500-1000, 1000- 2000, 2000 - 3000, 3000 - 4000, 4000 - 5000, 5000 и более.

4. Статистические таблицы

4.1. Назовите подлежащее и сказуемое в табл. 4.13-4.20. Определите вид таблицы по характеру разработки ее подлежащего и сказуемого.

4.2. По данным статистических ежегодников и периодической печати подберите примеры следующих видов таблиц:

- а) монографической;
- б) перечневой;
- в) групповой;
- г) комбинационной.

4.3. Составьте макеты перечневых статистических таблиц, в которых разработка подлежащего была бы произведена по принципам:

- а) видовому;
- б) территориальному;
- в) временному.

Внешняя торговля областей одного из федеральных округов РФ со странами СНГ в 2002 г. (в фактически действовавших ценах)

(млн. долл. США)

Область	Экспорт			Импорт		
	2000	2001	2002	2000	2001	2002
Курганская	72,4	67,9	113,2	61,9	24,4	44,7
Свердловская	323,1	215,3	284,0	250,5	220,5	260,8
Тюменская	2022,9	1696,6	1197,9	189,2	73,1	99,7
Челябинская	224,5	128,5	213,0	411,2	255,9	444,0

Таблица 4.14

Распределение женщин одного из регионов РФ по возрасту и числу рожденных детей в 2003 г.¹

Группы женщин России по возрасту, лет	На 1000 женщин в возрасте 18 лет и старше					Среднее число рожденных детей на 1000 женщин
	женщин, родивших детей	В том числе			женщин, не родивших ни одного ребенка	
		1 ребенка	2 детей	3 и более детей		
18-19	137	131	6	0	863	144
20-24	499	419	73	7	501	586
24-29	809	467	292	50	191	1214
30-34	897	318	456	123	103	1640
35-39	925	262	489	174	75	1839
40-44	930	277	479	174	70	1851
45-49	923	309	461	153	77	1780
50-54	921	288	442	191	79	1878
55-59	915	275	420	220	85	1945
60-64	898	251	374	273	102	2059
65 и старше	866	254	271	341	134	2218
Все женщины	834	297	354	183	166	1704

¹ Цифры условные.

Таблица 4.15

Иностранные инвестиции в экономику одной из стран мира РФ¹

(млрд. долл. США)

Год	Поступило инвестиций, всего	В том числе			В общем объеме инвестиций, %		
		прямые	портфельные	прочие	прямые	портфельные	прочие
1999	6,97	2,44	0,13	4,40	35,0	1,9	63,1
2000	12,29	5,33	0,68	6,28	43,4	5,5	51,1
2001	11,77	3,36	0,19	8,22	28,5	1,7	69,8
2002	9,56	4,26	0,03	5,27	44,6	0,3	55,1
2003	10,96	4,47	0,01	6,48	40,8	0,1	59,1

¹ Цифры условные.

Таблица 4.16

Экспорт и импорт технологий и услуг технического характера ряда областей одного из федеральных округов РФ в 2002 г.¹

Область	Экспорт			Импорт		
	число соглашений	стоимость предмета соглашения, млн. долл. США	поступления по соглашениям, млн. долл. США	число соглашений	стоимость предмета соглашения, млн. долл. США	выплаты по соглашениям, млн. долл. США
Владимирская	9	0,49	0,42	21	0.11	0,11
Воронежская	14	12,88	5,10	3	1,29	1.29
Ивановская	3	0,11	0,11	4	0,09	0.09
Калужская	52	3,70	2,38	14	0,93	0,93
Ярославская	18	2,49	0,30	3	9,35	0,01
Московская	7	5,05	2,04	7	21,95	11.81

¹ Цифры условные.

Таблица 4.17

Распределение объема работ, выполненных по договорам строительного подряда, по формам собственности, в одном из регионов РФ в 2002–2003 гг.¹

Формы собственности строительных организаций и предприятий	2002		2003	
	всего, млрд. руб.	удельный вес в общем объеме работ, выполненных по договорам строительного подряда, %	всего, млрд. руб.	удельный вес в общем объеме работ, выполненных по договорам строительного подряда, %
Всего	52,9	100,0	79,8	100,0
В том числе:				
государственная	5,0	9,5	8,1	10,1
муниципальная	0,1	0,1	0,1	0,1
частная	32,9	62,1	44,3	55,5
смешанная				
российская	14,9	28,3	27,3	34,3

¹ Цифры условные.

Таблица 4.18

Динамика основных экономических показателей промышленности одного из регионов РФ в 2000–2003 гг.¹

Показатели	2000	2001	2002	2003
Объем промышленной продукции, млрд. руб.	76,3	81,4	161,9	224,8
Уровень рентабельности активов предприятий и организаций, %	4,3	-2,7	5,0	7,5
Уровень рентабельности реализованной продукции предприятий и организаций, %	13,2	16,1	20,8	21,0
Изменение затрат на один рубль продукции, % к предыдущему году	15,0	-2,8	-3,0	2,5
Индекс промышленного производства, % к предыдущему году	99,0	103,0	114,0	115,0

¹ Цифры условные.

Таблица 4.19

Структура безработных в одном из регионов РФ по полу и возрасту

Группы безра- ботных по воз- расту, лет	2001			2002			2003		
	всего	в том числе		всего	в том числе		всего	в том числе	
		женщины	мужчины		женщины	мужчины		женщины	мужчины
15-19	15,5	16,4	14,7	13,6	15,3	11,8	11,8	14,2	9,5
20-24	15,8	14,3	17,1	16,8	14,9	18,6	16,2	15,2	17,2
25-29	11,6	11,0	12,1	11,9	11,4	12,4	11,3	10,9	11,8
30-49	39,5	39,7	39,4	43,4	43,7	43,2	48,5	48,1	48,8
50-54	6,5	7,2	5,9	5,6	6,0	5,3	5,2	5,3	5,0
55-59	5,3	5,6	5,1	5,1	5,3	4,9	4,9	4,2	5,5
60 и старше	5,8	5,8	5,7	3,6	3,4	3,8	2,1	2,1	2,2
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100	100

¹ Цифры условные.

4.4. По данным статистических ежегодников и периодической печати подберите примеры статистических таблиц с перечисленными вариантами разработки сказуемого:

- а) с простой разработкой сказуемого;
- б) со сложной разработкой сказуемого по двум признакам.

4.5. Составьте макеты статистических таблиц, в которых разработка сказуемого будет произведена:

- а) в статике;
- б) в динамике;
- в) в территориальном аспекте;
- г) в пространственно-временном аспекте.

По данным статистических ежегодников и периодической печати подтвердите примерами каждый из видов таблиц.

4.6. Разработайте макеты:

- а) перечневой таблицы по территориальному принципу со сложной комбинированной разработкой сказуемого по двум признакам;
- б) перечневой таблицы по видовому принципу со сложной разработкой сказуемого в пространственно-временном разрезе;
- в) групповой таблицы со сложной комбинированной разработкой сказуемого в пространственном аспекте;
- г) групповой таблицы со сложной разработкой сказуемого в динамике;
- д) комбинационной таблицы с простой разработкой сказуемого в статике.

Таблица 4.20

**Распределение женщин в разводе по возрасту
и продолжительности расторгнутых браков в одном из регионов РФ в 2003 г.¹**

Группы женщин в разводе по возрасту, лет	Всего разводов	В том числе по продолжительности брака, лет					
		до 1	1-4	5-9	10-19	20 и более	не ука- зано
До 20	16 623	4 527	12 081	3	—	—	12
20-24	132 654	8 374	10 348	20 720	13	—	64
25-29	132 000	3 440	39 756	80 150	8 594	—	60
30-34	130 169	2 525	19 650	44 525	63 405	8	56
35-39	104 979	1 839	11 981	20 901	66 787	3 422	49
40-44	69 808	1 157	7 125	10 786	26 970	23 743	27
45-49	34 783	693	3 856	4 727	7 832	17 664	11
50-54	17 206	443	2 308	2 375	2 784	9 287	9
50-59	15 567	506	2 180	2 325	2 317	8 229	10
60 и старше	11 650	586	2 091	1 720	1 571	5 676	6
не указано	15 055	473	3 544	4 400	4 774	1 857	7
Итого	680 494	24 563	114 920	192 632	185 047	69 886	311

¹ Цифры условные.

4.7. Разработайте макет таблицы, характеризующей распределение численности занятого населения и безработных по семейному положению, и дайте заголовок таблицы. Укажите:

- к какому виду таблицы относится макет;
- его подлежащее и сказуемое;
- признак группировки подлежащего.

4.8. Разработайте макет перечневой статистической таблицы по временному принципу, характеризующей уровень забастовочного движения в одной из стран в 2002 г. Охарактеризуйте каждый выделенный уровень числом предприятий, на которых проходили забастовки, численностью участников и числом человеко-дней потерь рабочего времени. Сформулируйте заголовок таблицы. Укажите:

- к какому виду таблицы относится макет;
- его подлежащее и сказуемое;
- вид разработки подлежащего и сказуемого.

4.9. Разработайте макет статистической таблицы, характеризующей зависимость успеваемости студентов вашей группы от посещаемости учебных занятий и занятости внеучебной деятельностью. Сформулируйте заголовок таблицы. Укажите:

- к какому виду таблицы относится макет;
- название и вид разработки подлежащего и сказуемого;
- группировочные признаки.

4.10. Спроектируйте макеты групповой и комбинационной таблиц со сложной разработкой сказуемого для характеристики деловой активности коммерческих банков РФ. Сформулируйте заголовки таблиц. Определите:

- подлежащее и сказуемое;
- группировочные признаки, которые целесообразно положить в основу группировки подлежащего таблиц;

в) показатели, которые целесообразно включить в сказуемое с целью более полной характеристики объекта.

4.11. Составьте макет простой перечневой таблицы по видовому принципу с простой разработкой сказуемого для характеристики итогов торгов на фондовых биржах РФ за период 16.11-22.11.2003 г. Сформулируйте название макета. Укажите в таблице:

- а) подлежащее и сказуемое;
- б) показатели сказуемого.

4.12. Разработайте макет статистической таблицы, характеризующей капитальные вложения по формам собственности в России и Белоруссии и капитальные вложения по каждой форме собственности в России в процентах к Белоруссии в 2002 г. Укажите:

- а) заголовок таблицы;
- б) подлежащее и сказуемое;
- в) к какому виду таблицы относится макет.

4.13. Разработайте макеты таблиц для характеристики:

- а) населения РФ по полу и возрасту;
- б) наиболее ликвидных акций на внебиржевом рынке;
- в) предприятий какой-либо отрасли;
- г) деятельности коммерческих банков;
- д) деятельности страховых компаний России;
- е) рынка государственных ценных бумаг.

4.14. Оформите в табличном виде следующие данные. Прием студентов в высшие учебные заведения в одном из регионов РФ возрос с 172,8 (2001/2002 учебный год) до 223,6 тыс. чел. (2002/2003 учебный год). За этот же период прием в высшие учебные заведения возрос: в государственные учреждения с 144,1 до 181,7 тыс. чел.; в негосударственные учреждения с 28,7 до 41,9 тыс. чел. Выпуск специалистов высшими учебными заведениями возрос с 104,9 (2001/2002 учебный год) до 125,8 тыс. чел. (2002/2003 учебный год): соответственно государственными учреждениями с 89,6 до 101,3 тыс. чел. и негосударственными учреждениями с 15,4 до 24,5 тыс. чел. Сформулируйте название таблицы, укажите ее подлежащее и сказуемое и вид их разработки.

4.15. Розничный товарооборот во всех каналах реализации составил в 2003 г. 213,4 млрд. руб., в том числе в государственной форме собственности 31,5 млрд. руб., в негосударственной - 181,8 млрд. руб., что составило соответственно 14,8 и 85,2% общего объема розничного товарооборота. Представьте эти данные в виде статистической таблицы, сформулируйте заголовок, укажите ее подлежащее, сказуемое и вид таблицы.

4.16. Имеются следующие данные о распределении безработных по полу и образованию (табл. 4.21), по полу и продолжительности безработицы (табл. 4.22) в 2002 г.

Таблица 4.21

Распределение безработных по полу и образованию в одном из регионов РФ

(%)

Группы по образованию	Всего безработных	В том числе	
		женщины	мужчины
Высшее	10,5	11,6	9,4
Среднее специальное и среднее общее	69,7	73,1	66,7
Не имеющие полного среднего образования	19,8	15,3	23,9
Итого	100,0	100,0	100,0

Таблица 4.22

**Распределение безработных по продолжительности безработицы
в одном из регионов РФ**

(%)

Продолжительность безработицы, мес.	Всего безработных	В том числе	
		женщины	мужчины
До 1	12,9	11,8	12,7
1-4	35,4	35,2	36,7
4-8	26,2	26,7	27,0
8-12	16,5	16,7	15,5
Более 12	9,0	9,6	8,1
Итого	100	100	100

По каждой из приведенных таблиц укажите:

- а) подлежащее и сказуемое;
- б) вид таблицы по разработке подлежащего и сказуемого.

4.17. Известны следующие данные о распределении численности занятого населения и безработных по семейному положению на конец 2003 г.:

(%)

Категории населения	Состоят в браке	Холосты, не замужем	Всего	Вдовцы, вдовы	Разведены
Занятое население - всего	74,0	13,6	100	4,0	8,4
В том числе:					
мужчины	77,9	15,6	100	1,3	5,2
женщины	69,9	11,6	100	6,8	11,7
Безработные - всего	54,7	30,0	100	3,2	12,1
В том числе:					
мужчины	52,6	34,6	100	1,3	11,5
женщины	57,0	25,1	100	5,2	12,7

Определите и исправьте ошибки и недостатки, которые допущены в этой таблице.

4.18. Известны следующие данные о воспроизводственной структуре капитальных вложений по объектам производственного назначения в 2003 г.:

(% к итогу)

Направление капиталовло- жений	Техническое перевооружение и реконструк- ция	Расширение действующих предприятий	Новое строительство	Отдельные объекты действующих предприятий	Всего
Капитальные вложения	63	9	15	10	97

Определите:

- а) содержат ли данные таблицы ошибку и в чем она выражается;
- б) логическим или арифметическим способом контроля можно установить ошибку.

4.19. Разработан следующий макет таблицы.

Распределение населения по категориям занятости и полу

Группы населения по категориям занятости	Группы населения по полу	Численность населения	
		всего, тыс. чел.	% к итогу
Занятое население	мужчины женщины		
Итого			
Безработные	мужчины женщины		
Итого			
Всего населения по подгруппам	мужчины женщины		
Всего			

Укажите недостатки данного макета таблицы. Переработайте макет с учетом выявленных недостатков и укажите по нему подлежащее, сказуемое и вид таблицы по характеру их разработки.

4.20. Разработан следующий макет таблицы.

Группировка некоторых коммерческих банков по величине капитала

Показатели	Группы коммерческих банков по величине капитала, млн. руб.			
	5,048-15,051		15,051-25,053	
	всего	в среднем на один банк	всего	в среднем на один банк
Работающие активы, тыс. руб.				
Ликвидные активы, тыс. руб.				
Число банков, ед.				
Численность работающих, чел.				
Суммарные обязательства, тыс. руб.				

Установите недостатки данной таблицы и постройте правильный макет таблицы с указанием подлежащего, сказуемого и ми» таблицы по характеру их разработки.

4.21. Используя таблицы задач 4.17 и 4.19, постройте все возможные варианты макетов таблиц сопряженности.

5. Графическое изображение статистических данных

5.1. При помощи столбиковой диаграммы изобразите данные о числе заключенных браков населением России (тыс. чел.):

1990	1995	1998	2002
1320	1075	849	1001

5.2. По данным о числе профессиональных театров в России (на конец года) по видам изобразите структуру совокупности с помощью столбиковых и полосовых диаграмм:

	1985	1990	1995	2000	2001
Число профессиональных театров - всего	338	382	470	347	527
В том числе					
оперы и балета	26	31	50	65	66
драмы, комедии и музыкальные	203	233	275	318	303
детские и юного зрителя	109	118	138	151	145
прочие	0	0	7	13	13

5.3. При помощи квадратной и круговой диаграммы сопоставьте следующие данные о вводе в действие жилых домов в городах и поселках городского типа в России (млн. м² общей площади):

1980	1985	1990	1995	2000
45	44,1	43,8	32,1	23,1

5.4. По данным о численности персонала, занятого исследованием и разработками в России за 1992–2000 гг., постройте столбиковые, полосовые и секторные диаграммы:

(млн. чел.)

	1992	1995	1998	2000	2001
Численность персонала					
- всего	1532,6	1061	855,2	887,7	895
В том числе:					
исследователи	804	518,7	417	426	428,3
техники	180,7	101,4	74,8	75,2	75,3
вспомогательный персонал	382,2	274,9	220,1	240,5	243,6
прочий персонал	165,7	166	143,3	146	147,5

5.5. По материалам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств в 2000 г. получены данные о структуре расходов на конечное потребление населения России:

(%)

	Городская местность	Сельская местность
Все потребительские расходы	100	100
В том числе:		
продукты питания	45	39
непродовольственные товары	32	25
оплата услуг	13	8
алкогольные напитки	2	2
стоимость натуральных поступлений продуктов питания	6	25
стоимость предоставленных в натураль- ном выражении дотаций и льгот	2	1

Постройте диаграммы, изображающие структуру. Укажите, к какому виду графиков они относятся.

5.6. Имеются данные о выпуске учащихся общеобразовательными учреждениями:

(тыс. чел.)

Годы	Окончил основную школу			Окончил среднюю (полную) школу		
	итого	в том числе		итого	в том числе	
		дневную	вечернюю		дневную	вечернюю
1985	1820	1790	30	1473	925	548
1990	1894	1863	31	1035	910	125
1995	1918	1853	65	1045	934	111
2000	2200	2133	6	1458	1322	136

Постройте диаграммы:

а) столбиковые;

б) секторные.

5.7. По данным о грузообороте по видам транспорта общего пользования в России за 1990-2001 гг. постройте диаграммы: а) квадратные; б) круговые; в) секторные.

(млрд/ткм)

Показатели	1990	1995	2000	2001
Все виды транспорта	5890,6	3532,6	3479,5	3591,6
В том числе:				
железнодорожный	2523	1214	1373	1434
автомобильный	68	31	23	23
трубопроводный	2575	1899	1916	1962
морской	508	297	100	94
внутренний водный	214	90	65	76
воздушный	2,6	1,6	2,5	2,6

5.8. С помощью фигур-знаков изобразите графически данные о производстве телевизоров цветного изображения в России (тыс. шт.):

1990	1995	1998	2001
2657	370	293	981

5.9. Изобразите в виде квадратной и круговой диаграммы данные о числе крестьянских (фермерских) хозяйств 1 января (в тыс.):

1993	1996	1999	2001	2002
182,8	280,1	270,2	261,7	265,5

5.10. Постройте знак Варзара по следующим данным. Вклады населения в Сберегательном банке Российской Федерации в 2003 г. (на начало года):

Число вкладов, млн.	232,9
Сумма вкладов, млн. руб.	265996,1
Средний размер вклада, руб.	1142,1

5.11. Имеются данные о посевной площади, валовом сборе и урожайности отдельных зерновых культур (в хозяйствах всех категорий) в РФ:

Показатели	1995	1997	2000	2001
Валовой сбор зерновых культур (в весе после доработки), млн. т	63,4	88,6	65,5	85,2
В том числе:				
пшеница яровая	16,3	23,7	17,3	15,2
ячмень яровой	14,5	19,5	12,3	9,5
овес	8,6	9,4	6	4,9
Урожайность зерновых культур (в весе после доработки), ц с 1 га	13,1	17,8	15,6	19,4
В том числе:				
пшеница яровая	11,7	15,3	12,7	15,7
ячмень яровой	12	17,1	15,5	19
овес	12,2	16,1	14,7	17,1
Посевная площадь под зерновыми культурами, тыс. га	54705	53634	45636	47241
В том числе:				
пшеница яровая	15715	17112	15278	15240
ячмень яровой	14242	12027	8644	9479
овес	7928	6438	4518	4869

Изобразите приведенные в таблице данные при помощи диаграмм:

а) квадратных;

б) круговых;

в) столбиковых;

г) знака Варзара.

Самостоятельно определите, по каким показателям какие диаграммы строить.

5.12. Постройте линейные графики по данным о численности незанятого населения в народном хозяйстве и заявленной потребности в работниках по региону за 2002-2003 гг. на начало месяца. Кривые нанести на одну диаграмму (цифры условные):

(тыс. чел.)

Месяц	2002		2003	
	численность незанятых	заявленная потребность	численность незанятых	заявленная потребность
Январь	475	706	995	310
Февраль	520	530	1040	315
Март	585	470	1075	335
Апрель	660	431	1080	382
Май	720	405	1070	440
Июнь	761	399	1030	500
Июль	801	387	996	515
Август	875	370	985	512
Сентябрь	913	355	974	504
Октябрь	952	330	982	475
Ноябрь	1005	305	1025	420
Декабрь	990	301	1070	370

Какие выводы можно сделать, рассматривая построенную диаграмму?

5.13. Дана динамика производства отдельных видов продукции промышленности строительных материалов в одном из регионов России за 9 месяцев 2003 г. (цифры условные):

(в % к соответствующему периоду предыдущего года)

Показатели	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Цемент	94	93	101	95	106	108	104	104	97
Строительный кирпич	83	95	93	92	99,9	97	102	102	97
Шифер	101	110	89	130	168	121	110	117	132

Постройте линейные графики (все кривые нанесите на одну диаграмму). Сделайте выводы по полученной диаграмме.

5.14. Имеются следующие данные, характеризующие динамику развития внешней торговли Российской Федерации (по данным таможенной статистики):

(млн. долл. США)

Год	Внешнеторговый оборот	В том числе	
		экспорт	импорт
1994	101,9	63,3	38,6
1995	124,9	78,2	46,7
1996	131,7	85,2	46,5
1997	138,2	85,1	53,1
1998	114,9	71,3	43,6
1999	103,2	72,9	30,3
2000	136,9	103	33,9

Постройте линейные графики (все кривые нанесите на одну диаграмму). Сделайте выводы на основе полученной диаграммы.

5.15. Продажа основных продуктов на рынках одного из городов по месяцам 2003 г. характеризуется следующими данными:

Продукты	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Картофель, тыс. т	2,4	3,7	3,8	5,5	5,2	9,7	15	12	14	11	6,6	6,5
Овощи, тыс. т	2,2	2,9	3,3	4,1	8,4	7,9	20	16	16	6,5	3,6	2,9
Мясо, т	186	168	175	215	216	167	125	146	154	246	317	234
Плоды, ягоды, виноград, тыс. т	30	40	43	54	67	29	35	34	45	35	29	29

Постройте радиальные диаграммы по каждому виду продуктов питания. Проанализируйте сезонный характер изменения продажи продуктов.

5.16. Постройте радиальную диаграмму по данным о производстве шоколада и шоколадных изделий по одному из кондитерских объединений по месяцам 2003 г. (т):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
970	880	974	1010	850	930	460	730	947	965	880	920

5.17. По данным, характеризующим число родившихся в городе по месяцам за три года, постройте спиральную диаграмму.

(тыс. чел.)

Месяц	2001	2002	2003
Январь	655	706	850
Февраль	389	978	962
Март	765	852	730
Апрель	855	396	379
Май	380	665	451
Июнь	242	856	381
Июль	646	572	752
Август	660	721	843
Сентябрь	351	405	317
Октябрь	375	368	389
Ноябрь	962	743	735
Декабрь	745	889	634

5.18. Постройте радиальную и спиральную диаграммы по данным об объемах продажи кондитерских изделий в магазинах города по месяцам за четыре года:

(тыс. кг)

Месяц	2000	2001	2002	2003
Январь	403	365	373	420
Февраль	387	412	305	450
Март	398	346	366	416
Апрель	487	405	457	479
Май	523	475	517	506
Июнь	508	504	543	601
Июль	449	407	438	501
Август	468	367	440	520
Сентябрь	450	448	427	459
Октябрь	444	443	388	525
Ноябрь	405	415	401	498
Декабрь	487	379	387	481

5.19. Имеются следующие данные о распределении общего объема денежных доходов населения России за январь - сентябрь 1995-2000 гг.

(%)

	1995	2000
Денежные доходы — всего	100,0	100,0
В том числе по 20%-ным группам населения:		
первая (с наименьшими доходами)	5,4	5,5
вторая	9,9	10,5
третья	15,2	15,2
четвертая	22,5	22,4
пятая (с наивысшими доходами)	47,0	46,7

Постройте график Лоренца и установите, в каком направлении изменилась концентрация общего объема денежных доходов населения за этот период.

5.20. По областям Центрально-Черноземного района РФ на 09.10.2002 г. имеются следующие данные:

Области	Территория, тыс. км ²	Численность населения, тыс. чел.
Белгородская	27,1	1512,4
Воронежская	52,4	2379,0
Курская	29,8	1235,6
Липецкая	24,1	1213,4
Тамбовская	34,3	1179,6
Итого	167,7	7520

Постройте картограмму «Плотность населения Центрально-Черноземного района РФ по областям на 09.10.2002 г.» а) точную; б) фоновую. Что показывает построенная картограмма?

5.21. По 16 административным районам одной из областей имеются данные, характеризующие посевные площади озимого ячменя и его урожайность в 2003 г.:

(ц/га)

Номер района	Посевная площадь, тыс. га	Урожайность озимого ячменя, ц/га	Номер района	Посевная площадь, тыс. га	Урожайность озимого ячменя, ц/га
1	14,1	17,5	9	15,9	31,6
2	9,2	20,1	10	2,6	18,1
3	10,2	36,1	11	9,3	24,3
4	3,1	27,2	12	17,4	26,3
5	3,3	28,1	13	19,9	28,2
6	2,4	16,1	14	21,7	22,5
7	11,1	16,4	15	12,1	19,5
8	9,9	32,3	16	4,1	16,9

Постройте:

а) картограмму с помощью штриховки для характеристики изменения урожайности в районах области;

б) точечную картограмму для характеристики размещения посевов ячменя в районах.

Указание. Схематическую карту области и размещение на ней районов сделайте по собственному усмотрению.

5.22. По 10 районам области имеются следующие данные о производстве некоторых видов продукции за 2003 г.:

(тыс. ц)

Номер района	Зерно, ц	Молоко	Мясо в живом весе скота	
			крупного рогатого	свиней
1	95,1	14,8	1,7	13,9
2	122,3	14,5	1,6	13,8
3	393,9	58,0	7,7	10,3
4	220,6	40,1	4,5	5,5
5	53,3	15,0	1,6	0,7
6	31,1	14,5	0,8	0,9
7	290,8	37,7	4,5	8,4
8	119,8	38,9	3,4	9,2
9	267,1	46,8	5,4	15,5
10	314,5	44,8	4,4	11,5

Постройте картодиаграмму, изобразив:

а) производство зерна с помощью столбиковых диаграмм;

б) производство молока при помощи квадратных диаграмм;

в) производство мяса в живом весе с помощью круговых диаграмм.

Указание. Схематическую карту области постройте произвольно.

5.23. Имеются следующие данные о распределении строительных фирм в сельской местности по объему капитальных вложений. Постройте полигон и гистограмму распределения:

Группы строительных фирм по объему капитальных вложений, млн. руб.	До 200	201 - 300	301-400	Свыше 400	Итого
Число фирм, % к итогу	15,1	17,4	30,5	37,0	100

5.24. Постройте полигон возрастной структуры лиц с учеными степенями по состоянию на конец 2003 г.

(%)

Группы лиц по возрасту, лет	Менее 29	30-39	40-49	50-59	60-69	70 и выше	Итого
Число кандидатов наук	0,2	10,6	28,6	31,3	23,8	5,5	100

6. Формы выражения статистических показателей

6.1. Добыча нефти и угля в РФ в 1999-2001 гг. характеризуется следующими данными:

Топливо	Объем добычи, млн. т		
	1999	2000	2001
Нефть	305	324	348
Уголь	250	258	269

Теплота сгорания нефти равна 45,0 мДж/кг, угля - 26,8 мДж/кг. Сделайте пересчет в условное топливо (29,3 мДж/кг) и проведите анализ изменения совокупной добычи этих ресурсов.

6.2. Имеются следующие данные о производстве бумаги в РФ:

	1998	1999	2000	2001
Произведено бумаги, тыс. т	2453	2968	3326	3415

Вычислите относительные показатели динамики с переменной и постоянной базой сравнения. Проверьте их взаимосвязь.

6.3. Производство автомобилей в РФ характеризуется следующими данными:

	1997	1998	1999	2000	2001
Всего	1132	981	1130	1153	1195
В том числе:					
грузовые	146	141	176	184	173
легковые	986	840	954	969	1022

(тыс. шт.)

Рассчитайте относительные показатели динамики с постоянной базой сравнения. Сделайте выводы.

6.4. Известны следующие данные о производстве стали в РФ:

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Объем производства, % к 1995 г.	95,5	94,0	84,7	99,8	114,7	114,3

Вычислите относительные показатели динамики с переменной базой сравнения. Сделайте выводы.

6.5. Объем продаж АО в 2003 г. в сопоставимых ценах вырос по сравнению с предшествующим годом на 5% и составил 146 млн руб. Определите объем продаж в 2002 г.

6.6. Торговая фирма планировала в 2002 г. по сравнению с 2001 г. увеличить оборот на 14,5%. Выполнение установленного плана составило 102,7%. Определите относительный показатель динамики оборота.

6.7. Волжский автомобильный завод в мае 1996 г. превысил плановое задание по реализации машин на 10,6%, продав 5576 автомобилей сверх плана. Определите общее количество реализованных за месяц машин.

6.8. Объем продаж компании Samsung в странах СНГ в первом полугодии 1996 г. составил 250 млн. долл. В целом же за год компания планировала реализовать товаров на 600 млн. долл. Вычислите относительный показатель плана на второе полугодие.

6.9. Предприятие планировало увеличить выпуск продукции в 2002 г. по сравнению с 2001 г. на 18%. Фактический же объем продукции составил 112,3% от прошлогоднего уровня. Определите относительный показатель реализации плана.

6.10. Просроченная задолженность организаций по отраслям экономики на конец 2001 г. характеризуется следующими данными:

(млрд. руб.)

Отрасль	Задолженность	
	кредиторская	дебиторская
Промышленность	767,2	1255,4
Сельское хозяйство	162,8	49,1
Строительство	124,5	229,4
Транспорт	172,4	256,0
Связь	3,9	52,3
Торговля и общественное питание	114,4	823,1
Оптовая торговля продукцией производственно-технического назначения	12,4	120,4
Жилищно-коммунальное хозяйство	156,2	164,7
Другие отрасли	46,2	260,6
Итого	1560,0	3211,0

Рассчитайте и проанализируйте относительные показатели структуры.

6.11. Имеются следующие данные о внешнеторговом обороте России со странами вне СНГ:

(млрд. долл. США)

	2000	2001
Экспорт	91,3	87,7
Импорт	31,5	40,3

Вычислите относительные показатели структуры и координации.

6.12. По данным задачи 6.3 вычислите относительные показатели структуры и координации. Сформулируйте выводы по результатам расчетов.

6.13. Известна структура произведенных затрат металлургических комбинатов России:

Статья затрат	Удельный вес в общих затратах, %
Сырье и материалы	33
Топливо и энергия	13
Оплата труда	4
Амортизация	10
Прочие расходы	40
Итого	100

Вычислите относительные показатели координации. 6.14. Численность врачей в РФ характеризуется следующими данными:

(на конец года, тыс. чел.)

Показатель	1995	2001
Всего врачей	654	675
В том числе:		
терапевтов	153	160
педиатров	76	72

Проведите анализ изменения обеспеченности населения врачами, если известно, что численность постоянного населения на конец 1995 г. составляла 147,6 млн. человек, в том числе в возрасте до 14 лет - 33,2 млн. чел., а на конец 2001 г. - соответственно 144,0 и 26,8 млн. чел.

6.15. Известны объемы производства отдельных видов промышленной продукции в трех странах:

Вид продукции	Венгрия	Германия	Россия
Электроэнергия, млрд. кВт • ч	33	521	876
Синтетические смолы и пластмассы, млн. т	0,7	10,5	1,5
Пиломатериалы, млн. м ³	0,6	14,1	32,1

Рассчитайте относительные показатели уровня экономического развития, используя следующие данные о среднегодовой численности населения, млн. чел.: Венгрия - 10,3; Германия - 81,4; Россия-148,3.

6.16. Имеются следующие данные об объемах производства продукции черной металлургии в РФ:

(млн. т)

Вид продукции	1999	2000	2001
Чугун	40,9	44,6	45,0
Сталь	51,5	59,2	59,0
Трубы стальные	3,4	5,0	5,4

Рассчитайте относительные показатели уровня экономического развития с учетом численности населения РФ, которая составляла (на начало года, млн. чел.): в 1999 г. - 146,3; в 2000 г. -145,6; в 2001 г. - 144,8; в 2002 г. - 144,0.

6.17. В IV квартале 2001 г. прожиточный минимум в РФ для трудоспособного населения составил 1711 руб. в месяц на человека, для пенсионеров - 1197 руб., для детей - 1570 руб. Сделайте выводы о соотношении этих величин, используя относительные показатели сравнения.

6.18. Используя относительные показатели сравнения, сопоставьте объемы хранимых ценных бумаг в крупнейших мировых депозитарных банках:

Банк	Объем ценных бумаг, млрд. долл.
State Street Bank	300
Euroclear	1748
Citibank	640
Chase Manhattan	452
Barclays	283
Midland	173

6.19. Имеются следующие данные об урожайности пшеницы в некоторых странах (ц/га):

Казахстан	-7,2;
Россия	-14,5;
США	-25,3;
Китай	-33,2;
Нидерланды	-80,7.

Рассчитайте относительные показатели сравнения.

6.20. Имеются следующие данные о забастовках в РФ:

Год	Число организаций, на которых проходили забастовки	Численность работников, участвовавших в забастовках, тыс. чел.	Количество времени, не отработанного участвовавшими в забастовках работниками, тыс. чел.-дн.
1992	6273	357,6	1893,3
1997	17007	887,3	6000,5
2001	291	13,0	47,1

Рассчитайте для каждого года:

а) среднюю численность работников, участвовавших в забастовках, в расчете на одну организацию;

б) средние потери рабочего времени в расчете на одну организацию;

в) средние потери рабочего времени в расчете на одного участника забастовки.

Сформулируйте выводы.

6.21. Рабочие бригады имеют следующий стаж работы на данном предприятии:

Табельный номер рабочего	001	002	003	004	005	006
Стаж работы, лет	14	9	11	13	8	10

Определите средний стаж работы.

6.22. Распределение рабочих предприятия по тарифному разряду имеет следующий вид:

Тарифный разряд	1	2	3	4	5	6
Число рабочих, чел.	2	3	26	74	18	4

Определите средний уровень квалификации рабочих предприятия.

6.23. Результаты торговой сессии по акциям АО «ЛУКОЙЛ» характеризуются следующими данными:

Торговая площадка	Средний курс, руб.	Объем продаж, шт.
Российская торговая система	446	138626
Московская межбанковская валютная биржа	449	175535
Московская фондовая биржа	455	200

Рассчитайте средний курс акции по всем трем площадкам вместе взятым.

6.24. Имеются следующие данные о реализации одного товара на трех рынках города:

Рынок	I квартал		II квартал	
	цена за 1 кг, руб.	продано, т	цена за 1 кг, руб.	реализовано на сумму, тыс. руб.
1	85	24	95	1900
2	75	37	80	2800
3	80	29	90	2070

Определите среднюю цену данного товара за I и II кварталы и за полугодие.

6.25. Производственные мощности металлургических комбинатов и уровень их использования характеризуются следующими данными:

Комбинат	Мощность, млн. т/год			Загрузка, %		
	чугун	сталь	прокат	чугун	сталь	прокат
Магнитогорский	10,5	18,5	12,0	41,3	63,4	53,4
Череповецкий	9,5	13,5	11,5	60,5	70,4	58,5
Новолипецкий	9,5	9,9	7,0	71,4	73,7	89,0
Нижнетагильский	7,0	8,0	4,5	64,2	70,6	82,9
Западно-Сибирский	6,0	6,9	4,3	69,3	75,4	82,5
Челябинский	4,0	7,0	4,0	36,4	44,9	43,7
Кузнецкий	3,7	4,8	3,5	74,2	67,0	76,7
Орско-Халиловский	3,4	4,6	3,4	62,4	64,7	61,4

Рассчитайте среднюю отраслевую загрузку производственных мощностей по каждому виду продукции.

6.26. Имеются следующие данные о ценах на предлагаемое к продаже жилье в одном из городов:

Цена 1 м ² , долл. США	Общая площадь, тыс. м ²
300 - 400	29,4
400-500	20,5
500 - 600	7,3
600-700	7,0
700 - 800	4,0

Рассчитайте среднюю цену 1 м жилья.

6.27. Распределение крестьянских (фермерских) хозяйств в РФ по размеру земельного участка на конец 2001 г. характеризуется следующими данными:

Размер земельного участка, га	Удельный вес в общем числе хозяйств, %
До 3	18,0
4-5	9,7
6-10	13,9
11-20	15,5
21-50	18,7
51-70	6,0
71-100	5,7
101 - 200	7,0
Свыше 200	5,5
Итого	100,0

Определите средний размер земельного участка крестьянского (фермерского) хозяйства.

6.28. Имеются следующие данные об успеваемости студентов вуза:

Номер факультета	Доля отличников в общей численности студентов факультета	Доля студентов в общей численности студентов вуза
1	0,12	0,20
2	0,06	0,43
3	0,17	0,08
4	0,09	0,29

Определите долю отличников в общей численности студентов вуза.

6.29. Имеются следующие данные по фермерским хозяйствам области:

Группы хозяйств по себестоимости 1 ц сахарной свеклы, руб.	Число хозяйств	Валовой сбор в среднем на 1 хозяйство, ц
До 22	32	111,3
22-24	58	89,7
24-26	124	113,5
26 и более	17	130,1

Определите среднюю себестоимость 1 ц свеклы в целом по фермерским хозяйствам области.

6.30. Производственная деятельность одного из отделений корпорации за месяц характеризуется следующими данными:

Предприятие	Общие затраты на производство, тыс. руб.	Затраты на 1 руб. произведенной продукции, коп.
1	2323,4	75
2	8215,9	71
3	4420,6	73
4	3525,3	78

Определите средние затраты на 1 руб. произведенной продукции в целом по отделению.

6.31. По трем районам города имеются следующие данные (на конец года):

Район	Число отделений Сбербанка	Среднее число вкладов в отделении	Средний размер вклада, руб.
1	4	1376	2780
2	9	1559	3251
3	5	1315	2565

Определите средний размер вклада в Сбербанке в целом по городу.

6.32. Качество продукции предприятия характеризуется следующими данными (за месяц):

Вид продукции	Процент брака	Стоимость бракованной продукции, руб.
A	1,3	2135
B	0,9	3560
C	2,4	980

Определите средний процент брака в целом по предприятию.

6.33. Выпуск продукции двумя предприятиями акционерного общества характеризуется следующими данными:

Предприятие	2002		2003	
	удельный вес продукции I сорта, %	стоимость продукции I сорта, млн. руб.	удельный вес продукции I сорта, %	стоимость всей произведенной продукции, млн. руб.
I	92	130,2	95	153,7
II	80	67,5	82	65,4

Определите в целом по акционерному обществу средний удельный вес продукции I сорта в 2002 г. и 2003 г.

6.34. По результатам обследования сельхозпредприятий области получены следующие данные:

Группы сельхозпредприятий по среднему годовому надою молока от одной коровы, кг	Число сельхозпредприятий	Среднегодовое поголовье коров (на 1 сельхозпредприятие)	Процент жира в молоке
До 2000	4	417	3,0
2000-2200	9	350	3,3
2200-2400	15	483	3,8
2400 и более	8	389	2,9

Определите средний надой молока на одну корову и среднюю жирность молока.

6.35. В отделе заказов торговой фирмы занято трое работников, имеющих 8-часовой рабочий день. Первый работник на оформление одного заказа в среднем затрачивает 14 мин., второй - 15, третий - 19 мин. Определите средние затраты времени на 1 заказ в целом по отделу.

6.36. Использование складских помещений города характеризуется следующими данными:

Группы складских помещений по площади, тыс. м ²	Число помещений	Общая занятая площадь, тыс. м ²
До 5	3	5,2
5-10	21	108,0
10-15	17	163,6
15-20	9	101,2
20-25	5	65,3
25-30	3	40,6
30-35	4	55,4
35 и более	2	29,0

Вычислите:

а) средний процент загрузки складских помещений по каждой группе;

б) средний процент загрузки складских помещений в целом по городу.

6.37. Работа автокомбината за месяц характеризуется следующими данными:

Автоколонна	Общие затраты на перевозку грузов, руб.	Средний месячный грузооборот автомашины, ткм	Себестоимость одного ткм, руб.
1	60858	4600	1,89
2	142884	5400	2,94
3	53460	4400	2,43

Определите по автокомбинату в целом: а) среднюю себестоимость ткм; б) среднее число машин в автоколонне; в) средний месячный грузооборот автомашины.

7. Показатели вариации и анализ частотных распределений

7.1. При изучении покупательского спроса в обувных отделах торгового комплекса «Москва» получены следующие данные о распределении продаж мужской летней обуви по размерам:

Размер	38	39	40	41	42	43	44	Итого
Число проданных пар	4	4	8	13	19	8	4	60

Проведите частотный анализ распределения и сделайте выводы. Для этого:

- замените групповые частоты частостями;
- для каждой группы определите кумулятивные частоты;
- постройте кумуляту распределения.

7.2. Действующие кредитные организации в РФ на начало 2001 года по величине зарегистрированного уставного капитала распределились так:

Группы организаций по уставному капиталу, млн руб.	До 3	3-10	10-30	30-60	60-150	150-300	300 и выше	Итого
Число организаций	174	282	313	254	127	68	93	1311

Проведите частотный анализ распределения, используя плотности частостей и кумулятивные частоты. Сделайте выводы.

7.3. По данным Госкомстата РФ на начало 2000/01 учебного года число студентов различных форм обучения государственных вузов распределялось так (тыс. чел.): дневная - 2442, вечерняя - 259, заочная - 1519, экстернат - 52.

Проведите частотный анализ распределения и сделайте выводы. Для этого:

- изложите исходные данные в таблице;
- замените групповые частоты частостями;
- для каждой группы определите кумулятивные частоты.

7.4. По результатам зимней экзаменационной сессии одного курса студентов получено следующее распределение оценок по баллам:

Балл оценки знаний студентов	2	3	4	5	Итого
Число оценок, полученных студентами	6	75	120	99	300

Определите:

- средний балл оценки знаний студентов;
- модальный балл успеваемости и медианное значение балла;
- сделайте выводы о характере данного распределения.

7.5. По данным задачи 7.1 определите модальный размер мужской обуви, объясните его содержание.

7.6. Распределение торговых фирм по размеру месячного товарооборота характеризуется следующими данными:

Товарооборот, млн. руб.	До 5	5-10	10-15	15-20	20-25	25 и более	Итого
Число фирм	20	26	20	14	10	10	100

Определите:

- средний размер месячного товарооборота на одну фирму;
- модальное и медианное значение месячного товарооборота;
- сделайте выводы о характере данного распределения.

7.7. По данным Госкомстата РФ численность занятых в экономике по возрасту в 2000 г. распределилась так:

Возраст, лет	До 20	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-72	Итого
% к общей численности занятых в экономике	1,5	9,2	11,5	11,6	15,3	17,0	15,4	10,7	3,6	4,2	100,0

Определите медиану, первый и третий квартили, первый и десятый децили. Объясните их содержание.

7.8. Распределение безработных по длительности перерыва в работе N-го региона, характеризуется следующими данными:

Длительность перерыва в работе, месяцев	В % к общей численности мужчин, женщин	
	мужчин	женщин
До 3	27,4	20,4
3-6	38,3	47,1
6-9	14,6	13,5
9-12	10,7	10,4
12 и более	9,0	8,6
Итого	100,0	100,0

Определите медианные и квартальные значения продолжительности перерыва в работе, объясните их содержание и проведите сравнительный анализ.

7.9. Распределение коммерческих банков по величине кредитных вложений характеризуется следующими данными:

Величина кредитных вложений, млн. руб.	до 200	200-400	400-600	600-800	800-1000	1000 и более	Итого
Число банков	5	10	8	7	4	2	36

Определите квартили и децили уровня кредитных вложений, объясните их содержание.

7.10. Распределение населения по величине среднедушевого денежного дохода в России за 2000 г. характеризуется следующими данными:

Среднедушевой доход, руб. в месяц	До 500	500-750	750-1000	1000-1500	1500-2000	2000-3000	3000-4000	Свыше 4000	Итого
Численность населения, млн. чел.	4,5	10,5	14,3	30,1	24,7	30,7	14,9	15,9	145,6

Для оценки степени децильной дифференциации населения определите децили среднедушевого дохода. Объясните их содержание.

7.11. Распределение подростковой преступности по одной из областей РФ за 1-е полугодие 2003 г.:

Возраст правонарушителей, лет	11	12	13	14	15	16	Итого
Количество правонарушений	15	24	29	36	42	30	220

Определите показатели вариации:

- а) размах;
- б) среднее линейное отклонение;
- в) среднее квадратическое отклонение;
- г) коэффициент вариации.

Оцените количественную однородность совокупности.

7.12. Распределение числа слов в телеграмме в двух почтовых отделениях характеризуется следующими данными:

Количество слов в телеграмме	Почтовое отделение (число телеграмм)	
	А	Б
13	20	17
14	22	24
15	37	46
16	26	22
17	20	20
18	15	12
20	10	9
Итого	150	150

Определите для каждого почтового отделения:

- а) среднее число слов в одной телеграмме;
- б) среднее линейное отклонение;
- в) линейный коэффициент вариации;
- г) сравните вариацию числа слов в телеграмме.

7.13. Распределение длины пробега автофургона торговой фирмы характеризуется следующими данными:

Длина пробега за один рейс, км	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80 и выше	Итого
Число рейсов за 1 месяц	20	25	14	18	8	5	90

Определите:

- а) среднюю длину пробега за один рейс;
- б) среднее квадратическое отклонение;
- в) коэффициент вариации.

Оцените количественную однородность совокупности.

7.14. Распределение численности безработных по возрастным группам в N-м регионе за 2000 - 2003 гг. характеризуется следующими данными:

Возраст безработных, лет	В % к общей численности безработных	
	2000	2003
До 20	7,9	8,6
20-24	18,3	17,7
25-29	13,3	12,4
30-34	12,0	12,0
35-39	14,7	13,0
40-44	13,0	13,8
45-49	10,5	10,7
50-54	5,4	6,7
55-59	3,1	2,6
60-72	1,8	2,5
Итого	100,0	100,0

Определите:

- а) для каждого года средний возраст безработного;
- б) среднее квадратическое отклонение;
- в) коэффициент вариации.

Сравните вариацию возраста безработных за два года.

7.15. Основные фонды предприятий города производственной и непроизводственной сферы характеризуются следующими данными:

Число предприятий	Среднегодовая стоимость основных фондов предприятий в сфере, млн. руб.	
	производственной	непроизводственной
2	2,9	0,9
3	7,1	1,2
5	10,7	2,2
6	6,9	3,2
7	5,1	4,2
23		

Определите по каждому виду основных фондов: средний размер основных фондов на одно предприятие и среднее квадратическое отклонение. Сравните вариацию, сделайте выводы.

7.16. Распределение фермерских хозяйств по посевной площади характеризуется следующими данными:

Посевные площади, га	До 100	100-200	200-300	300-400	400-500	500 и более	Итого
Удельный вес хозяйств, % к итогу	17	20	28	25	7	3	100

Определите дисперсию и среднее квадратическое отклонение посевных площадей, применив для расчета средней арифметической и дисперсии способ моментов.

7.17. Распределение коммерческих банков по размеру активов характеризуется следующими данными:

Размер активов, млн руб.	До 200	200-300	300-400	400-500	500-600	600 и более	Итого
Удельный вес банков, % к итогу	8	25	52	7	5	3	100

Определите общую дисперсию двумя способами:

- а) обычным;
- б) по способу моментов.

7.18. Данные о производительности труда трех цехов текстильной промышленности характеризуются следующими данными:

Цех	Средняя часовая производительность труда, м ²	Среднее квадратическое отклонение в группе
1	29,2	2,4
2	18,22	2,27
3	28,36	3,47

Сравните вариацию производительности труда в названных цехах, сделайте выводы.

7.19. Товарооборот по предприятию общественного питания на одного работника за квартал характеризуется следующими данными:

Предприятие	Товарооборот в расчете на одного работника, млн. руб.	Дисперсия товарооборота в группе
Столовые	13	3,29
Кафе, закусочные,	20	36,00
Рестораны	26	9,00

Определите по каждому предприятию: коэффициент вариации и сравните вариацию товарооборота общественного питания в названных предприятиях. Сделайте выводы.

7.20. Средняя величина признака в совокупности равна 20, а средний квадрат индивидуальных значений этого признака - 400. Определите коэффициент вариации.

7.21. Дисперсия признака равна 10, средний квадрат его индивидуальных значений - 140. Чему равна средняя?

7.22. Средняя величина в совокупности равна 16, среднее квадратическое отклонение - 8. Определите средний квадрат индивидуальных значений этого признака.

7.23. Средний квадрат отклонений индивидуальных значений признака от их средней величины равен 100, а средняя - 15. Определите, чему равен средний квадрат отклонений индивидуальных значений признака от величины, равной 10 и 25.

7.24. Средняя величина признака равна 14, а дисперсия - 60. Определите средний квадрат отклонений вариантов признака от 19.

7.25. Средний квадрат отклонений вариантов признака от произвольной величины равен 300, а сама произвольная величина равна 70 единицам. Определите дисперсию признака, если известно, что средняя величина его варианта равна 80.

7.26. Средний квадрат отклонений вариантов признака от произвольной величины равен 61. Средняя величина признака больше произвольной величины на 6 единиц и равна 10. Найдите коэффициент вариации.

7.27. Имеются следующие данные о балансовой прибыли предприятий за два квартала:

Квартал	Число предприятий	Балансовая прибыль, млн. руб.
I	3	18,4; 38,8; 72,6
II	4	14,1; 16,3; 48,8; 27,9

Определите:

а) среднюю из внутригрупповых, межгрупповую и общую дисперсию балансовой прибыли предприятия;

б) коэффициент детерминации и эмпирическое корреляционное отношение.

Сделайте выводы.

7.28. Распределение семей сотрудников финансовой корпорации по количеству детей характеризуется следующими данными:

Количество детей в семье	Число семей сотрудников по подразделениям		
	1-е	2-е	3-е
0	4	7	5
1	6	10	13
2	3	3	3
3	2	1	-

Определите:

а) внутригрупповые дисперсии;

б) среднюю из внутригрупповых дисперсий;

в) межгрупповую дисперсию;

г) общую дисперсию.

Проверьте правильность произведенных расчетов с помощью правила сложения дисперсий и рассчитайте эмпирическое корреляционное отношение.

7.29. Распределение стоимости продукции, предназначенной для экспортных поставок, по ценам предприятия, характеризуется следующими данными:

Цех	Стоимость всей произведенной продукции, млн. руб.	В том числе стоимость экспортной продукции, млн. руб.
1	150	120
2	200	180
3	400	380
Итого	750	680

Определите:

- а) внутрицеховые дисперсии доли;
- б) среднюю из внутрицеховых дисперсий;
- в) межгрупповую дисперсию;
- г) общую дисперсию.

Проверьте правильность произведенных расчетов с помощью правила сложения дисперсий доли.

7.30. Ниже приводятся данные по отдельным молочно-товарным фермам хозяйства об общем поголовье коров и числе дойных коров на 1 июля 2002 г.:

Ферма	Всего коров, голов	В том числе дойных
1	200	180
2	225	160
3	300	285
Итого	725	625

Определите:

- а) дисперсию доли дойных коров в общем поголовье коров по отдельным молочно-товарным фермам;
- б) среднюю из внутригрупповых дисперсий;
- в) межгрупповую дисперсию;
- г) общую дисперсию доли дойных коров по фермерскому хозяйству в целом.

Проверьте правильность произведенных расчетов с помощью правила сложения дисперсий.

7.31. Распределение строительных фирм по объему инвестиций характеризуется следующими данными:

Объем инвестиций, млн. руб.	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	Итого
Число фирм	4	6	32	34	27	10	7	120

Определите характеристики распределения:

- а) среднюю;
- б) моду;
- в) среднее квадратическое отклонение;
- г) коэффициент вариации и асимметрии.

Сделайте выводы о характере распределения строительных фирм.

7.32. Распределение семей города по числу детей характеризуется следующими данными:

Число детей в семье	0	1	2	3	4	5	Итого
Число семей, % к итогу	10	26	29	17	13	5	100

Определите коэффициенты асимметрии и эксцесса, используя центральные моменты первых четырех порядков. Сделайте выводы о характере распределения семей.

7.33. По данным задачи 7.6 определите характеристики распределения:

- а) среднюю;
- б) моду;
- в) среднее квадратическое отклонение;
- г) коэффициент вариации и асимметрии Пирсона. Сделайте выводы о характере распределения товарооборота.

7.34. По данным задачи 7.17 определите показатели асимметрии и эксцесса распределения коммерческих банков по размеру актива. Сделайте выводы.

7.35. При исследовании трудовой активности сотрудников организации (отработано человеко-дней за год) получены средние величины и центральные моменты:

Показатели	Для мужчин	Для женщин
\bar{x}	240	180
Центральные моменты $\left\{ \begin{array}{l} \mu_2 \\ \mu_3 \\ \mu_4 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 1200 \\ 4800 \\ 3\,483\,000 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 2300 \\ 34500 \\ 16\,835\,000 \end{array} \right.$

Используя показатели асимметрии и эксцесса, сравните характер распределения мужчин и женщин по трудовой активности. Сделайте выводы.

7.36. По данным выборочного исследования домашних хозяйств по числу совместного проживания их членов получены следующие данные:

Показатели	Для числа членов домашних хозяйств
\bar{x}	2,789
Центральные моменты $\left\{ \begin{array}{l} \mu_2 \\ \mu_3 \\ \mu_4 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 1,6505 \\ 0,3811 \\ 6,1715 \end{array} \right.$

Определите коэффициент асимметрии Пирсона и нормированные моменты 3-го и 4-го порядка. Сделайте выводы.

7.37. По данным задачи 7.14 определите критерий согласия Пирсона (χ^2) и проверьте близость эмпирического и теоретического распределений численности безработных за 2000 г.

7.38. По данным задачи 7.14 проверьте близость эмпирического и теоретического распределений численности безработных за 2000 г. с помощью критериев согласия Романовского и Колмогорова.

8. Выборочное наблюдение

8.1. В результате 5%-ного выборочного обследования торговых предприятий региона, проведенного на основе собственно-случайной бесповторной выборки, получены следующие данные:

Номер торгового предприятия	Товарооборот за месяц, млн. руб.	Номер торгового предприятия	Товарооборот за месяц, млн. руб.	Номер торгового предприятия	Товарооборот за месяц, млн. руб.	Номер торгового предприятия	Товарооборот за месяц, млн. руб.
1	2,3	11	3,2	21	2,3	31	1,9
2	1,9	12	2,0	22	2,4	32	2,4
3	2,8	13	1,5	23	2,7	33	2,0
4	2,1	14	2,3	24	2,4	34	2,3
5	2,2	15	1,8	25	2,9	35	3,5
6	3,7	16	2,4	26	1,7	36	2,5
7	2,8	17	2,3	27	2,2	37	2,4
8	3,0	18	2,8	28	2,5	38	2,3
9	2,3	19	2,5	29	2,3	39	2,2
10	2,0	20	2,3	30	2,5	40	2,8

С вероятностью 0,954 определите по региону в целом:

- а) границы среднего товарооборота в расчете на одно торговое предприятие;
- б) границы суммарного товарооборота по всем торговым предприятиям.

8.2. В результате выборочного обследования покупателей супермаркета (собственно-случайная повторная выборка) получено следующее распределение по размеру сделанных покупок:

Стоимость покупки,	до 100	100 - 200	200 - 300	300 и более
Число покупателей	17	58	89	43

С вероятностью 0,997 определите:

- а) границы среднего размера покупки;
- б) границы удельного веса покупок на сумму до 100 руб.

8.3. Планируется 25%-ное собственно-случайное выборочное обследование населения района. Определите, на сколько процентов ошибка такой выборки при бесповторном отборе будет меньше ошибки повторной выборки.

8.4. Выборочное 5%-ное обследование размеров домохозяйств района, проведенное на основе собственно-случайного бесповторного отбора, позволило получить следующие данные:

Размер домохозяйства, чел.	1	2	3	4	5	6	7
Число домохозяйств	35	94	167	53	12	4	1

С вероятностью 0,954 определите по району в целом:

- а) границы среднего размера домохозяйства;
 б) границы общей численности населения района.

8.5. Используя данные об основных финансово-экономических показателях крупнейших банков РФ (приложение 17), а также таблицу случайных чисел (приложение 2) сформируйте 15%-ную собственнo-случайную бесповторную выборку для изучения банковских активов и объемов кредитных вложений. Рассчитав выборочные характеристики и их ошибки с вероятностью 0,954, определите границы среднего размера активов и выданных кредитов в расчете на один банк по рассматриваемой совокупности.

8.6. Из партии готовой продукции с целью проверки ее соответствия технологическим требованиям произведена 10%-ная собственнo-случайная бесповторная выборка, которая привела к следующим результатам:

Вес изделия, г	46	47	48	49	50	51	52
Число изделий, шт.	46	123	158	97	36	18	12

Можно ли принять всю партию при условии, что доля изделий с весом 51 г и более с вероятностью 0,997 не должна превышать 8%?

8.7. На основе 3%-ного выборочного обследования (собственнo-случайная бесповторная выборка) получены следующие данные о расходах населения на оплату жилищно-коммунальных услуг:

Расходы на оплату жилищно-коммунальных услуг, руб.	до 100	100-200	200-300	300-400	400-500	500 и более
Число домохозяйств	93	190	555	335	84	18

С какой вероятностью можно утверждать, что удельный вес домохозяйств, расходующих на оплату жилищно-коммунальных услуг более 400 руб. в месяц, в целом по данному региону не превышает 9,5%?

8.8. Используя данные об основных финансово-экономических показателях крупнейших банков РФ (приложение 16), произведите 20%-ную механическую выборку для определения доли банков, имеющих прибыль менее 20 млн. руб. Сравните полученные выборочным методом результаты с генеральной долей, предварительно определив ее по всей рассматриваемой совокупности банков.

8.9. Для выборочного контроля знаний студентов в порядке собственнo-случайной бесповторной выборки было отобрано и протестировано 156 чел., что составило 5% от общего контингента студентов вуза. В результате тестирования 5 студентов показали неудовлетворительные результаты. Можно ли с вероятностью 0,954 утверждать, что доля студентов с неудовлетворительными знаниями в целом по вузу не превышает 7%?

8.10. Сколько покупателей супермаркета необходимо охватить в процессе выборочного наблюдения, чтобы с вероятностью 0,997 определить границы среднего размера покупки с предельной ошибкой 15 руб.? Для получения данных о вариации размера покупок воспользуйтесь данными задачи 8.2.

8.11. В результате выборочного обследования населения региона установлено, что с вероятностью 0,997 среднедушевые доходы находятся в интервале от 2380 до 2620 руб. в месяц. Определите границы среднедушевых доходов с вероятностью 0,954.

8.12. В результате выборочного контроля качества продукции установлено, что при уровне вероятности 0,954 доля некондиционных изделий не превышает 6,4%. При этом доля некондиции в выборке составила 0,05. Можно ли с вероятностью 0,997 утверждать, что некондиционная продукция в тестируемой партии не превышает 8%?

8.13. Как изменится необходимый объем собственно-случайной повторной выборки, если уровень вероятности, с которым требуется получить результат, увеличить с 0,683 до 0,954; с 0,954 до 0,997?

8.14. Определите, сколько клиентов автосервиса, отобранных на основе алгоритмов собственно-случайной выборки, необходимо опросить для определения доли лиц, неудовлетворенных качеством обслуживания. При этом предельная ошибка не должна превышать 2,5% при уровне вероятности 0,683. Из аналогичных обследований известно, что дисперсия данного альтернативного признака (удовлетворенность качеством обслуживания) не превышает 0,21.

8.15. Определите, сколько телефонных звонков необходимо обследовать оператору мобильной связи в порядке собственно-случайной выборки, чтобы с вероятностью 0,954 установить долю разговоров продолжительностью свыше 10 мин. Допустимая величина предельной ошибки 3%.

8.16. Определите, сколько семей необходимо охватить собственно-случайной выборкой для определения доли семей, не имеющих детей, с вероятностью 0,954 и предельной ошибкой 2%. Известно, что в регионе проживают 600 тыс. семей, а дисперсия изучаемого признака по результатам ранее проведенных обследований не превышала 0,19.

8.17. Планируется обследование населения с целью определения средних расходов на медицинские услуги и лекарственные средства. Определите необходимый объем собственно-случайной бесповторной выборки, чтобы получить результаты с точностью ± 10 руб. при уровне вероятности 0,954. Известно, что в районе проживает 73 тыс. человек, а пробное обследование показало, что среднее квадратическое отклонение расходов населения на эти цели составляет 38 руб.

8.18. В результате опроса каждого пятого учащегося выпускных классов школ района было выяснено, что среднее время, затрачиваемое ежедневно на подготовку к занятиям, составляет 86 мин. при коэффициенте вариации 29,4%. При этом выборочная совокупность составила 128 чел. С вероятностью 0,997 определите границы средних затрат времени на подготовку к занятиям в целом по всем учащимся выпускных классов школ района.

8.19. Определите, каким должен быть интервал отбора при организации выборочного наблюдения на основе механической выборки, чтобы процент отбора составил 20%; 5; 2,5; 2%?

8.20. Пробное выборочное обследование каждого сорокового малого предприятия области привело к следующим результатам:

Численность штатных работников, чел.	до 5	6-10	11-15	16 и более
Число предприятий	36	18	7	2

Определите, каким должен быть интервал отбора при механической выборке, чтобы получить данные о средней численности занятых на малых предприятиях с точностью ± 1 чел. при уровне вероятности 0,997.

8.21. Для определения средних расходов населения района на транспортные услуги проведено 1%-ное обследование, основанное на типическом бесповторном отборе, пропорциональном объему групп. В городе средние расходы составили 240 руб. на человека в месяц при дисперсии 1849, при этом обследовано 1900 чел.; в сельской местности - 90 руб. при дисперсии 1369, обследовано 1100 чел. С вероятностью 0,997 определите границы средних месячных расходов жителей данного района на транспортные услуги.

8.22. 10%-ная проверка качества произведенной продукции показала, что в I цехе из обследованных 300 изделий 4% - бракованные, во II цехе из обследованных 380 изделий удельный вес брака - 3%. С вероятностью 0,997 определите границы доли брака во всей произведенной предприятием продукции.

8.23. С целью изучения бюджетов домохозяйств, состоящих из 1 чел., проведена 2%-ная бесповторная типическая выборка. По результатам проведенного обследования среднемесячные расходы мужчины составили 2300 руб. (обследовано 1510 чел.), среднемесячные расходы женщины - 1900 руб. (обследовано 1670 чел.). Общая дисперсия среднемесячных расходов по данной категории домохозяйств оценивается 55000. С вероятностью 0,997 определите границы среднемесячных расходов домохозяйств, состоящих из 1 чел., в целом по региону.

8.24. Определите, сколько мужчин и сколько женщин достаточно будет охватить бесповторным выборочным обследованием для получения данных о среднемесячных расходах с предельной ошибкой 10 руб. при уровне вероятности 0,954. Для информации о вариации изучаемого показателя и об объемах типических групп используйте результаты решения задачи 8.23.

8.25. 2%-ное выборочное обследование торговых предприятий района с целью изучения цен на молоко привело к следующим результатам:

Цена, руб. за 1 литр	Число торговых предприятий в населенных пунктах	
	городских	сельских
до 20	9	29
20-22	16	34
22-24	37	8
24 и более	18	-

С вероятностью 0,997 определите границы средней цены 1 литра молока в целом по данному району.

8.26. Выборочное обследование цен на вторичном рынке жилья позволило получить следующие данные:

Тип жилого помещения	Количество жилых помещений	Средняя цена 1 кв. м, тыс. руб.	Среднее квадратическое отклонение цены, тыс. руб.
Комната в коммунальной квартире	25	12,2	0,8
1-комнатная квартира	34	14,5	0,6
2-комнатная квартира	46	13,1	0,5
3-комнатная квартира	62	11,6	0,3
Многокомнатная квартира	11	15,0	1,1

Предполагая, что в ходе обследования применялась повторная выборка, пропорциональная объему выделяемых типических групп, определите границы средней цены 1 кв. м жилья в данном городе.

8.27. В целях изучения прибыли малых предприятий в торговле планируется выборочное обследование, пропорциональное объему групп. По итогам ранее проведенных обследований известно, что дисперсия годовой прибыли малых предприятий, специализирующихся в оптовой торговле, составляет 37 млн руб., в розничной торговле - 25 млн руб. Определите, каким должен быть объем выборки из каждой типической группы для получения результатов с предельной ошибкой 0,7 млн руб. при уровне вероятности 0,954, если учесть, что в данном регионе зарегистрировано 450 малых предприятий оптовой торговли и 1380 малых предприятий розничной торговли.

8.28. Для определения удельного веса предприятий, организующих рабочие места для инвалидов, планируется проведение выборочного обследования с выделением двух типических групп по форме собственности:

- а) государственная и муниципальная (зарегистрировано 810 предприятий);
- б) негосударственная (зарегистрировано 2130 предприятий).

Сколько предприятий необходимо отобрать из каждой группы в порядке бесповторной выборки, чтобы определить средний удельный вес предприятий, использующих труд инвалидов, с ошибкой, не превышающей 4%, при уровне вероятности 0,954?

8.29. Сбор томатов в каждой 8-й теплице агрофирмы позволил получить следующие предварительные данные об урожайности:

Номер теплицы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Урожайность, кг на 1 кв. м	9,2	8,2	8,7	8,1	8,0	9,0	8,5	9,3	8,6	8,4

С вероятностью 0,997 определите:

- а) среднюю урожайность томатов по агрофирме в целом;
- б) виды на урожай с учетом того, что площадь каждой теплицы составляет 200 кв. м.

8.30. Из предполагаемой к закупке товарной партии минеральной воды, упакованной в ящики (по 20 бутылок в каждом), в порядке проверки на соответствие требованиям стандарта собственнo-случайным способом были отобраны 12 ящиков, что составило 2% от их общего количества. Проверка наполняемости бутылок дала следующие результаты:

Номер ящика	Средний заполненный объем бутылки, мл	Номер ящика	Средний заполненный объем бутылки, мл
1	485	7	515
2	490	8	480
3	510	9	495
4	500	10	500
5	495	11	505
6	505	12	520

Можно ли закупить всю партию при условии, что с вероятностью 0,954 средний объем минеральной воды в бутылке должен быть не менее 495 мл?

8.31. Учитывая полученные в ходе задачи 8.30 выборочные характеристики определите, сколько ящиков с минеральной водой необходимо обследовать при контроле других партий, чтобы при том же уровне вероятности получать средний объем воды в бутылке с точностью ± 5 мл.

8.32. Определите, сколько выпускных классов необходимо охватить обследованием, чтобы вычислить средние расходы школьников на подготовку к поступлению в вузы с предельной ошибкой 150 руб. и уровнем вероятности 0,954, если известно, что в области 275 выпускных классов, а дисперсия расходов, по данным прошлогоднего обследования, составила 81 тыс. руб.

9. Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений

9.1. Используя метод приведения параллельных данных, установите направление и характер связи между основными фондами в экономике по полной балансовой (учетной) стоимости, на конец года и объемом промышленной продукции по 18 областям Центрального федерального округа РФ в 2003 г.:

Номер области	Основные фонды в экономике (по полной балансовой стоимости), на конец года, млрд. руб.	Объем промышленной продукции, млрд. руб.
1	145,8	41,4
2	113,4	14,5
3	129,3	36,0
4	211,9	33,1
5	84,6	14,4
6	105,8	22,1
7	83,7	13,3
8	124,5	26,1
9	129,1	61,2
10	659,7	137,5
11	64,4	13,8
12	110,4	22,8
13	125,2	27,0
14	111,6	12,6
15	175,8	28,6
16	156,5	45,0
17	185,4	45,5
18	1384,5	224,8

9.2. Установите направление и характер связи между четырьмя показателями, характеризующими экспорт технологий и услуг технического характера, по 10 областям РФ в 2003 г., применив метод приведения параллельных данных.

(млн. долл. США)

Номер области	Число соглашений	Стоимость предмета соглашения	Чистая стоимость предмета соглашения	Поступления по соглашениям
1	9	0,49	0,49	0,42
2	7	4,19	4,18	0,19
3	3	0,11	0,11	0,11
4	20	3,69	3,69	2,38
5	8	0,51	0,51	0,51
6	11	5,10	5,05	2,04
7	6	0,52	0,52	0,52
8	13	1,75	1,74	0,28
9	18	4,28	4,22	3,30
10	16	2,49	2,48	0,30

9.3. С помощью поля корреляции изобразите графически следующие данные о зависимости объема продаж облигаций на ММВБ 01.01.2004 г и доходности к погашению:

Группы серий по объему продаж, млрд. руб. x	Группы серий по доходности к погашению, % y				Всего серий
	43-50	50-57	57-64	64-71	
3-59	3				3
59-115	2	3			5
115-171	3	1			4
171-227		4	5		9
227-283			3		3
283-339				2	2
Итого	8	8	8	2	26

Рассчитайте y_i (средние групп) и постройте эмпирическую линию регрессии.

9.4. Взаимосвязь между стоимостью активной части основных фондов и затратами на производство работ по 35 строительным фирмам представлена следующей таблицей:

Затраты на производство строительно-монтажных работ, % к стоимости активной части основных фондов	Стоимость активной части основных фондов, млн. руб.				Всего фирм
	50-100	100-150	150-200	200-250	
1-5			2	4	6
5-9		2	6	4	12
9-13		5	3		8
13- 17	2	2			4
17-21	5				5
Итого	7	9	11	8	35

Постройте поле корреляции и эмпирическую линию регрессии.

9.5. По данным задачи 9.1 вычислите линейный коэффициент корреляции. Охарактеризуйте тесноту и направление связи между признаками.

9.6. По данным задачи 9.2 составьте линейное уравнение регрессии зависимости поступлений по соглашениям по экспорту технологий и услуг технического характера от чистой стоимости предмета соглашений 10 областей РФ в 2003 г. Определите параметры уравнения (a_0 и a_1). Проанализируйте полученные параметры.

9.7. Используя данные задачи 9.2 по областям РФ, осуществляющим экспорт технологий и услуг технического характера в 2002 г., определите вид корреляционной зависимости между стоимостью предмета соглашения и величиной поступлений по соглашениям. Постройте линейное уравнение регрессии, вычислите параметры и рассчитайте коэффициент корреляции и корреляционное отношение. Сравните величину коэффициента корреляции и корреляционного отношения. Сформулируйте выводы.

9.8. По данным задачи 9.2 определите вид корреляционной зависимости между показателями числа соглашений и стоимости предмета соглашения по экспорту технологий и услуг технического характера 10 областей РФ в 2003 г. Найдите параметры уравнения

регрессии, определите направление и тесноту связи 9.9. Имеются данные о связи между средней взвешенной ценой и объемом продаж облигаций на ММВБ 01.01.2004 г.

Номер серии	Средняя взвешенная цена, тыс. руб. x	Объем продаж, млрд. руб. y
A	84,42	79,5
B	82,46	279,7
C	80,13	71,4
D	63,42	242,8
E	76,17	76,3
F	75,13	74,7
G	74,84	210,7
H	73,03	75,1
I	73,41	75,5
J	71,34	335,3

Составьте линейное уравнение регрессии. Вычислите параметры и рассчитайте линейный коэффициент корреляции и корреляционное отношение. Сравните величину коэффициента корреляции и корреляционного отношения. Сформулируйте выводы.

9.10. Зависимость между объемом произведенной продукции и балансовой прибылью по 10 предприятиям одной из отраслей промышленности характеризуется следующими данными:

Номер предприятия	Объем реализованной продукции, млрд. руб.	Балансовая прибыль, млрд. руб.
1	491,8	133,8
2	483,0	124,1
3	481,7	62,4
4	478,7	62,9
5	476,9	51,4
6	475,2	72,4
7	474,4	99,3
8	459,5	40,9
9	452,9	104,0
10	446,5	116,1

Определите вид корреляционной зависимости, постройте уравнение регрессии, рассчитайте параметры уравнения, вычислите тесноту связи. Объясните полученные статистические характеристики.

9.11. По данным задачи 9.3 определите вид корреляционной зависимости между объемом продаж облигаций на ММВБ и доходностью к их погашению. Найдите параметры уравнения регрессии, определите тесноту связи. Дайте анализ полученных результатов.

9.12. По данным задачи 9.4 определите вид корреляционной зависимости между стоимостью активной части основных фондов и затратами на производство работ по 35 строительным фирмам РФ. Вычислите параметры и рассчитайте коэффициент корреляции и корреляционное отношение. Сравните величину коэффициента корреляции и корреляционного отношения. Сформулируйте выводы. Имеются следующие данные о стоимости основных фондов и среднесуточной переработки сырья:

9.13. Имеются следующие данные о стоимости основных фондов и среднесуточной переработке сырья:

Стоимость основных фондов, млн. руб.	Среднесуточная переработка сырья, тыс. ц				Итого
	3-5	5-7	7-9	9-11	
300-400	2				2
400-500	5	2			7
500-600	2	4	6		12
600-700		2	3	5	10
700-800			2	2	4
Итого	9	8	11	7	35

Определите вид корреляционной зависимости, найдите параметры уравнения регрессии, определите тесноту связи. Проанализируйте полученные результаты.

9.14. По данным задачи 9.2 вычислите ранговый коэффициент корреляции Спирмена между стоимостью предмета соглашения и величиной поступлений по соглашениям экспорта технологий и услуг технического характера 10 областей РФ в 2003 г. Сравните полученный результат с результатом задачи 9.7.

9.15. Используя данные задачи 9.2, вычислите ранговый коэффициент корреляции Спирмена между числом соглашений и стоимостью предмета соглашения по экспорту технологий и услуг технического характера 10 областей РФ в 2003 г. Сравните полученный результат с результатом задачи 9.8.

9.16. По данным задачи 9.2 вычислите ранговый коэффициент корреляции Кендалла между стоимостью предмета соглашения и величиной поступлений по соглашениям экспорта технологий и услуг технического характера 10 областей РФ в 2003 г. Сравните полученный результат с результатами задач 9.7 и 9.14.

9.17. Используя данные задачи 9.2, вычислите ранговый коэффициент корреляции Кендалла между числом соглашений и стоимостью предмета соглашения по экспорту технологий и услуг технического характера 10 областей РФ в 2003 г. Сравните полученный результат с результатами задач 9.8 и 9.15.

9.18. По данным задачи 9.2 определите коэффициент конкордации между числом соглашений, стоимостью предмета соглашения и величиной поступлений по соглашениям экспорта технологий и услуг технического характера 10 областей РФ в 2003 г. Сформулируйте выводы.

9.19. По следующим данным постройте линейное уравнение регрессии, вычислите линейный коэффициент корреляции:

$$\overline{xy}=100, \overline{x}=10, \overline{y}=8, \overline{x^2}=136, \overline{y^2}=100, a_0=4,8.$$

9.20. Используя следующие данные, определите параметры линейного уравнения (a_0 и a_1) регрессии: $\overline{x}=20, \overline{y}=10, \overline{\Delta_x}=0,8$.

9.21. По следующим данным постройте линейное уравнение регрессии, вычислите линейный коэффициент корреляции: $\overline{xy}=120, \overline{x}=10, \overline{y}=10, \overline{x^2}=149, \overline{y^2}=125, \overline{\Delta_x}=0,6$.

9.22. Имея следующие данные, постройте линейное уравнение регрессии: $a_0=3,5, r_{xy}=0,85, \sigma_y^2=36, \sigma_x^2=49$.

9.23. По следующим данным рассчитайте коэффициент корреляции и сформулируйте выводы: $\sum x = 70$, $\sum y = 50$, $\sum xy = 320$, $\sum x^2 = 500$, $\sum y^2 = 500$, $n = 10$.

9.24. Взаимосвязь между числом соглашений, стоимостью предмета соглашения и величиной поступлений по соглашениям экспорта технологий и услуг технического характера 10 областей РФ в 2003 г. характеризуется данными, представленными в задаче 9.2. Определите вид корреляционной зависимости, предварительно выделив результативный и факторные признаки. Постройте уравнение регрессии, вычислите и проанализируйте параметры уравнения. Вычислите тесноту связи. Объясните полученные статистические характеристики. При решении используйте пакеты прикладных программ, реализованные на ПЭВМ (например, «Olimp», «Statistika», «SPSS» и др.).

9.25. Имеются следующие данные о посевной площади зерновых культур, валовом сборе и внесении минеральных удобрений на 1 га посевной площади:

Номер фермерского хозяйства	Посевная площадь зерновых культур, тыс. га	Валовой сбор, тыс. т	Внесено минеральных удобрений на 1 га посевной площади, кг
1	4,0	6,0	30
2	2,0	4,6	33
3	3,1	4,4	20
4	3,2	4,5	25
5	3,4	5,5	29
6	3,5	4,8	20
7	3,7	5,1	21
8	3,2	5,2	20
9	3,9	7,0	35
10	3,5	5,3	30
11	5,0	7,5	35
12	3,7	7,7	30
13	5,0	7,3	40
14	3,8	7,0	42
15	5,0	6,7	39

Используя метод приведения параллельных данных, установите направление и характер связи между факторами. Постройте множественное уравнение регрессии, предварительно сформулировав и обосновав выбор результативного и факторных признаков, рассчитайте параметры уравнения, вычислите множественный и частный коэффициенты корреляции. Проанализируйте полученные результаты.

9.26. В ходе проведенного обследования оценки уровня жизни работающих на предприятиях различной формы собственности было опрошено 100 респондентов. Результаты опроса представлены в следующей таблице:

Форма собственности предприятия	Удовлетворенность уровнем жизни		Итого
	вполне удовлетворен	не удовлетворен	
Государственное	30	55	85
Частное	10	5	15
Итого	40	60	100

Рассчитайте коэффициенты ассоциации и контингенции. Сформулируйте выводы, вытекающие из анализа полученных коэффициентов.

9.27. Распределение предприятий по источникам средств для их покупки характеризуется следующими данными:

Источник средств	Зарождающийся бизнес	Зрелый бизнес	Итого
Банковский кредит	31	32	63
Собственные средства	38	15	53
Итого	69	47	116

Вычислите коэффициенты ассоциации и контингенции. Какие выводы можно сделать на основании значений этих коэффициентов?

9.28. Зависимость увольнения рабочих от формы собственности предприятия исследовалась в ходе социологического опроса 200 респондентов, результаты которого представлены в следующей таблице:

Мнения респондентов	Рабочие		Итого
	государственные предприятия	кооперативы	
Очень вероятно	55	48	103
Практически исключено	45	52	97
Итого	100	100	200

Определите коэффициенты ассоциации и контингенции. Проанализируйте полученные результаты.

9.29. Имеются следующие данные о распределении школ Москвы по типам и оценке сложности учебного предмета «Основы информатики и вычислительной техники» (тыс. чел.):

школы	Хорошее Освоение курса	Среднее Освоение курса	Проблемы с освоением курса	Итого
А	85,0	11,2	3,8	100,0
Б	79,3	10,7	9,4	99,4
В	61,5	17,6	20,3	99,4
Итого	225,8	39,5	33,5	298,8

Рассчитайте коэффициенты взаимной сопряженности Пирсона и Чупрова. Сформулируйте выводы.

9.30. Оценка студентами профессиональных качеств преподавателей по курсу теории статистики представлена в следующей таблице:

Оценка Критерии оценки качества преподавателей	Высокая	Средняя	Низкая	Затрудня- лись ответить	Итого
Знание предмета	62	26	1	11	100
Умение обучать	21	61	8	10	100
Восприимчивость к новому	20	51	10	19	100
Способность к саморазвитию	25	51	10	14	100
Итого	128	189	29	54	400

Рассчитайте все возможные модификации коэффициентов Пирсона и Чупрова и сделайте по ним выводы.

9.31. Распределение основных категорий потенциальных мигрантов по уровню образования характеризуется следующими данными:

Образование	Основные категории потенциальных мигрантов				Итого
	руководители	специалисты	служащие	рабочие	
Высшее	55	48	12	7	122
Неполное высшее	5	3	3	5	16
Среднее специальное	36	44	51	39	170
Среднее общее	4	4	33	39	80
Неполное среднее	0	1	1	10	12
Итого	100	100	100	100	400

Рассчитайте все возможные модификации коэффициентов взаимной сопряженности. Сформулируйте выводы, вытекающие из анализа полученных коэффициентов.

9.32. Характеристика зависимости жизненного уровня респондентов от типа государственного управления представлена следующими данными:

(тыс. чел.)

Тип государственного управления	Жизненный уровень респондентов				Итого
	высокий	средний	низкий	за чертой бедности	
Президентская республика	1,3	41	50	6	98,3
Парламентская республика	0,4	25	57	14	96,4
Парламентская республика с президентом	1,5	26	58	14	99,5
Конституционная монархия	0,2	25	60	15	100,2
Советская социалистическая республика	0,2	19	63	18	100,2
Итого	3,6	136	288	67	494,6

Вычислите все возможные модификации коэффициентов взаимной сопряженности Пирсона и Чупрова. Проанализируйте полученные данные.

9.33. В зависимости от стажа работы распределение сотрудников строительной фирмы по категориям характеризуется следующими данными:

Стаж работы, лет	Категории сотрудников			Итого
	руководители	служащие	рабочие	
До 5	10	11	176	197
5-10	7	23	216	246
10-15	5	24	131	160
15-20	3	20	120	143
20 и более	3	21	118	142
Итого	28	99	761	888

Определите все возможные варианты биссерийального коэффициента корреляции. Объясните полученную величину коэффициента.

9.34. Имеются следующие данные о распределении основных категорий потенциальных эмигрантов по возрасту:

Возраст, лет	Основные категории потенциальных эмигрантов				Итого
	руководители	специалисты	служащие	рабочие	
До 30	5	12	19	21	57
31-40	30	37	40	38	145
41-50	39	33	27	28	127
51 и более	26	18	14	13	71
Итого	100	100	100	100	400

Рассчитайте все возможные варианты биссерийального коэффициента корреляции. Проанализируйте полученные результаты.

10. Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений

10.1. Определите вид рядов динамики, характеризующих изменение следующих статистических показателей:

- а) численности населения (по состоянию на начало каждого года);
- б) численности крестьянских (фермерских) хозяйств (по состоянию на начало каждого года);
- в) вкладов населения в учреждения Сбербанка РФ (на конец каждого года);
- г) числа родившихся по годам;
- д) денежных доходов и расходов населения по годам;
- е) индекса потребительских цен на товары и услуги населению (по месяцам за ряд лет);
- ж) распределения розничного товарооборота по всем каналам реализации по формам собственности по годам;
- з) среднемесячной заработной платы работников по отраслям экономики по годам;
- и) удельного веса новой товарной продукции машиностроения в общем объеме продукции по годам.

10.2. Имеются следующие данные о численности населения и производстве меда в России:

Показатель	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Численность населения на начало года, млн. чел.	147,9	147,6	147,1	146,7	146,3	145,6	144,8
Производство меда тыс. т	57,7	46,2	48,8	49,6	51,0	53,9	—

Определите:

- а) среднюю численность населения за каждый год;
- б) производный ряд динамики производства мёда на душу населения для каждого года, кг;
- в) средние уровни рядов динамики.

10.3. Списочная численность работников фирмы в 2003 г. составила: на 1 января - 530 чел., на 1 марта - 570, на 1 июня - 520, на 1 сентября - 430 чел., а на 1 января 2004 г. - 550 чел. Вычислите среднегодовую численность работников фирмы за 2002 г.

10.4. Имеются следующие данные об активах коммерческого банка в одном из регионов за 2003 г. на первое число каждого месяца:

(млн. руб.)

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль
189	190	205	226	208	195	190

Определите среднемесячные уровни активов коммерческого банка за первый, второй кварталы и за полугодие в целом.

10.5. Остатки вкладов населения в сбербанках города в 2003 г. характеризуются следующими данными на 1-е число месяца.

(млн. руб.)

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль
910,5	920,0	915,4	920,8	917,0	921,3	925,9

Определите:

- а) среднемесячные остатки вкладов населения за первый и второй кварталы;
- б) абсолютный прирост изменения среднего остатка вклад а во втором квартале по сравнению с первым.

10.6. Списочная численность работников фирмы в 2003 г. составила на 1-е число месяца (чел.):

Январь	- 347
Февраль	- 350
Март	- 349
Апрель	- 351
Май	- 345
Июнь	- 349
Июль	- 357
Август	- 359
Сентябрь	- 351
Октябрь	- 352
Ноябрь	- 359
Декабрь	- 353
Январь 2004 г.	- 360

Определите:

- а) среднемесячную численность работников в первом и втором полугодиях;
- б) среднегодовую численность работников фирмы;
- в) абсолютный прирост численности работников фирмы во втором полугодии по сравнению с первым.

10.7. Имеются следующие данные по объединению о производстве промышленной продукции за 1998-2003 гг. в сопоставимых ценах (млн. руб.):

1998	1999	2000	2001	2002	2003
67,7	73,2	75,7	77,9	81,9	84,4

Для анализа ряда динамики определите:

- а) средний уровень ряда динамики;
- б) цепные и базисные темпы роста и прироста;
- в) для каждого года абсолютное значение 1% прироста. Результаты расчетов изложите в табличной форме.

10.8. Имеются следующие данные о производстве молока в России за 1995-2000 гг. (млн. т):

1995	1996	1997	1998	1999	2000
39,2	35,8	34,1	33,3	32,3	32,3

Установите начальный, конечный и базисный уровни ряда динамики для определения:

- а) среднего уровня ряда;
- б) цепных и базисных абсолютных приростов;
- в) цепных и базисных темпов роста.

Определите для каждого года абсолютное значение 1% прироста. Результаты расчетов изложите в табличной форме и сделайте выводы.

10.9. Ввод в действие жилых домов предприятиями всех форм собственности в одном из регионов в 1996-2003 гг. характеризуется следующими данными (млн. м общей площади):

1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
17	18	19	20	21	20	22	23

Для анализа ряда динамики 1) определите: цепные и базисные:

а) абсолютные приросты;

б) темпы роста;

в) темпы прироста;

г) среднегодовой темп прироста;

2) найдите для каждого года абсолютное значение 1% прироста;

3) в целом за весь период рассчитайте среднегодовой абсолютный прирост.

Результаты расчетов оформите в таблице и сделайте выводы.

10.10. Производство электроэнергии в регионе в 1996-2003 гг. характеризуется следующими данными (млрд. кВт * ч):

1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
915	976	1038	1111	1150	1202	1239	1294

Для анализа ряда динамики 1) определите показатели, характеризующие динамику производства электроэнергии по годам к базисному 1996 г:

а) темпы роста;

б) темпы прироста;

в) абсолютные приросты;

2) рассчитайте для каждого года абсолютное значение 1% прироста. Результаты расчетов изложите в табличной форме и сделайте выводы.

10.11. Используя взаимосвязь показателей динамики, определите уровни ряда динамики и недостающие в таблице базисные показатели динамики по следующим данным о производстве часов в регионе за 1995-2003 гг.:

Год	Производство часов, млн. шт.	Базисные показатели динамики		
		абсолютный прирост, млн. шт.	темп роста, %	темп прироста, %
1995	55,1	-	100,0	-
1996		2,8		
1997			110,3	
1998				14,9
1999				17,1
2000			121,1	
2001		13,5		
2002				
2003		14,0		25,4

10.12. Используя взаимосвязь показателей динамики, определите уровни ряда динамики и недостающие в таблице цепные показатели динамики по следующим данным о производстве продукции предприятиями объединения (в сопоставимых ценах):

Год	Производство продукции, млн. руб.	По сравнению с предыдущим годом				
		абсолютный прирост, млн. руб.	темп роста, %	темп прироста, %	абсолютное значение 1% прироста, млн. руб.	
1998	92,5	4,8	104,0	5,8	1,15	
1999						
2000						
2001		7,0				
2002						
2003						

10.13. Объем продукции фирмы в 1997 г. по сравнению с 1996 г. возрос на 2%; в 1998 г. он составил 105% по отношению к объему 1997 г., а в 1999 г. был в 1,2 раза больше объема 1996 г. В 2000 г. фирма выпустила продукции на сумму 25 млн. руб., что на 10% больше, чем в 1999 г.; в 2001 г. - 30 млн. руб. и в 2002 г. - 37 млн. руб.

Определите:

- а) цепные темпы роста;
- б) базисные темпы прироста по отношению к 1996 г.;
- в) абсолютные уровни производства продукции за все годы;
- г) среднегодовой темп роста и прироста за 1996-2002 гг.

10.14. По данным задачи 10.8 определите среднегодовые абсолютные приросты, среднегодовые темпы прироста производства молока в России за 1995-2002 гг.

10.15. По данным задачи 10.10 определите среднегодовые абсолютные приросты, среднегодовые темпы прироста производства электроэнергии в регионе за 1995-2002 гг.

10.16. Темпы роста объема продукции текстильной промышленности в области за 1999-2003 гг. характеризуются следующими данными (в % к предыдущему году):

1999	2000	2001	2002	2003
106,3	105,2	106,1	106,3	105,9

Определите среднегодовой темп роста и прироста объема продукции за пятилетие (1999-2003 гг.).

10.17. Имеются следующие данные о динамике доходов и расходов государственного бюджета в N-м городе России (% к предыдущему году):

Показатель	1999	2000	2001	2002
Доходы	73,6	105,1	125,6	126,9
Расходы	102,9	115,4	112,1	116,4

Известно, что в 1999 г. объем доходов составил 612,3 млн. руб., а в 2002 г. - 1025,7 млн. руб., объем расходов соответственно составил 985,4 и 1483,9 млн. руб. Определите по доходам и расходам: а) фактические уровни за исследуемые годы; б) базисные темпы роста и прироста; в) среднегодовые темпы роста и прироста; г) коэффициент опережения доходов над расходами.

10.18. Имеются следующие данные о динамике браков и разводов в N-м городе:

	(тыс.)							
Показатель	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Браки	74,1	75,3	69,7	61,1	49,2	45,1	39,7	48,0
Разводы	15,0	11,8	10,5	7,6	7,3	6,7	6,6	6,8

Определите:

- среднегодовые уровни браков и разводов;
- цепные и базисные абсолютные приросты;
- цепные и базисные темпы роста и прироста;
- средний: абсолютный прирост, темп роста и прироста;
- коэффициент опережения браков над разводами. Результаты расчетов изложите в

таблице и сделайте выводы.

10.19. Темпы роста объема продукции промышленности региона по сравнению с 1990 г. составили в 1995 г. 104,1%, в 2000 г. - 102,2%. Определите средний годовой темп роста и прироста объема производства продукции промышленности:

- за 1991-1995 гг.;
- за 1996-2000 гг.;
- за 1991-2000 гг.

10.20. Средний годовой темп прироста посевных площадей сельскохозяйственных предприятий области составил за 1991-1995 гг. 1256, а за 1996-2000 гг. - 8,2%. Определите средний годовой темп роста посевных площадей сельскохозяйственных предприятий за 1991-2000 гг.

10.21. Абсолютное значение 1% прироста валового сбора зерновых в фермерском хозяйстве составило в 2000 г. по сравнению с 1995 г. 245 ц, а весь абсолютный прирост валового сбора зерновых за тот же период - 3680 ц. Определите средний годовой абсолютный прирост и средний годовой темп роста валового сбора зерновых в фермерском хозяйстве за 1996 - 2000 гг.

10.22. Розничный товарооборот во всех каналах реализации в области увеличился в 2001 г. по сравнению с 2000 г. на 20%, а в 2002 г. по сравнению с 2001 г. - еще на 10%. Определите розничный товарооборот в области в 2000, 2001 и 2002 гг., если абсолютный прирост розничного товарооборота в 2001 г. по сравнению с 2000 г. составил 3600 тыс. руб.

10.23. Известны следующие данные о производстве стали в двух странах за 1999-2003 гг.:

	(млн. т)				
Страна	1999	2000	2001	2002	2003
А	9,5	12,8	14,5	16,9	19,1
Б	20,6	28,3	35,7	43,2	45,8

С целью анализа производства стали в двух странах необходимо:

- привести ряды динамики к общему основанию;
- изобразить относительные величины динамики в виде линейной диаграммы;
- рассчитать коэффициент опережения производства стали в стране Б по сравнению со страной А. Сделайте выводы.

10.24. Имеются следующие данные о числе брокерских контор и проведенных продаж:

	1999	2000	2001	2002	2003
Число брокерских контор	435	381	465	610	543
Число продаж	257	198	425	685	756

Для сравнительного анализа между числом контор и проведенных продаж:

- приведите ряды динамики к общему основанию;
- изобразите относительные величины динамики в виде линейной диаграммы.
- определите коэффициент опережения числа продаж и числа брокерских контор.

Сделайте выводы.

10.25. Имеются следующие данные о поголовье коров в хозяйствах всех категорий области.

(тыс. голов)									
Дата	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
На 1 января	37,6	38,1	40,1	42,5	-	-	-	-	-
На 1 июля	-	-	-	44,7	44,8	45,0	45,2	46,0	46,1

Установите причину несопоставимости уровней ряда динамики. Приведите уровни ряда к сопоставимому виду.

10.26. Приведите уровни следующего ряда динамики, характеризующие численность работников фирмы, к сопоставимому виду:

(чел.)									
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
На 1 января	420	429	427	431	-	-	-	-	-
Среднегодовая численность рабочих	-	-	-	435	442	450	460	465	475

10.27. Объем выполненных строительно-монтажных работ в строительной фирме до и после ее расширения характеризуется следующими данными:

(тыс. м ²)							
Объем строительно-монтажных работ	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
До расширения фирмы	255	260	264	268			
После расширения фирмы	—	—	—	290	296	299	304

Установите причины несопоставимости уровней ряда динамики. Приведите уровни ряда к сопоставимому виду. Изобразите динамику объема выполненных работ линейной диаграммой.

10.28. По данным задачи 10.10 произведите выравнивание данных о производстве электроэнергии за 1996 - 2003 гг. по показательной кривой. Расчетные и фактические данные о производстве электроэнергии нанесите на линейный график. Предполагая, что выявленная тенденция сохранится в будущем, определите ожидаемый объем производства электроэнергии на ближайшие годы.

10.29. Имеются следующие данные о розничном товарообороте во всех каналах реализации в регионе.

(млрд. руб.)			
Месяц	2001	2002	2003
Январь	7,4	7,8	8,3
Февраль	7,9	8,2	8,6
Март	8,7	9,2	9,7
Апрель	8,2	8,6	9,1
Май	7,9	8,3	8,8
Июнь	8,2	8,7	9,1
Июль	8,3	8,8	9,3
Август	8,8	9,3	9,9
Сентябрь	8,7	8,9	9,3
Октябрь	8,8	8,2	9,9
Ноябрь	8,3	8,8	9,8
Декабрь	9,0	9,5	9,3

Для изучения общей тенденции розничного товарооборота региона по месяцам за 2001 — 2003 гг. произведите: 1) преобразование исходных данных путем укрупнения периодов времени: а) в квартальные уровни; б) в годовые уровни; 2) сглаживание квартальных уровней розничного товарооборота с помощью скользящей средней. Изобразите графически фактические и сглаженные уровни ряда динамики. Сделайте выводы о характере общей тенденции розничного товарооборота по всем каналах реализации в регионе.

10.30. Имеются следующие данные об общем объеме розничного товарооборота региона по месяцам 2003 г. (млрд. руб.):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22,8	24,9	31,0	29,5	30,5	35,6	36,4	42,6	45,1	47,3	51,0	53,4

Установите, по какой функции - прямой, параболе второго порядка, показательной кривой - следует произвести выравнивание этого ряда. Найдите тренд, характеризующий динамику общего объема розничного товарооборота региона за 12 месяцев 2003 г. Чему равен средний абсолютный прирост выровненного ряда? Следует ли вычислять этот показатель, или он задан в уравнении тренда?

10.31. Имеются следующие данные об отправлении грузов железнодорожным транспортом общего пользования в регионе:

(млн. т)			
Месяц	2001	2002	2003
Январь	142	114	92
Февраль	143	108	83
Март	156	123	93
Апрель	152	122	92
Май	152	120	89
Июнь	138	115	87
Июль	131	114	85
Август	127	111	88
Сентябрь	125	108	85
Октябрь	128	111	90
Ноябрь	119	100	86
Декабрь	120	100	86

Для изучения общей тенденции данных об отправлении грузов железнодорожного транспорта по месяцам 2001-2003 гг. произведите:

1) преобразование исходных данных путем укрупнения периодов времени:

а) в квартальные уровни;

б) в годовые уровни;

2) сглаживание квартальных уровней отправления грузов с помощью скользящей средней. Изобразите графически фактические и сглаженные уровни ряда динамики. Сделайте выводы о характере общей тенденции данных об отправлении грузов железнодорожным транспортом общего пользования в регионе.

10.32. Имеются следующие данные о среднем размере товарных запасов в универмаге по месяцам года (млн. руб.):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21,2	21,3	21,2	21,3	21,2	21,0	21,0	20,2	19,2	20,1	20,8	21,1

Произведите: а) сглаживание ряда товарных запасов универмага методом четырех-членной скользящей средней; б) выравнивание ряда динамики по прямой. Изобразите графически фактические и выровненные уровни. Сделайте выводы о характере общей тенденции изучаемого явления.

10.33. Производство продуктов земледелия в России характеризуется следующими данными:

(млн. т)				
Год	Сахарная свекла	Овощи	Картофель	Льноволокно
1990	33,2	11,2	35,9	124
1991	24,3	10,4	34,3	102
1992	25,5	10,0	38,3	78
1993	25,5	9,8	37,7	58
1994	13,9	9,6	33,8	54
1995	19,1	11,3	39,9	69
1996	16,2	10,7	38,7	59
1997	13,9	11,1	37,0	23
1998	10,8	10,5	31,4	34
1999	15,2	12,3	31,3	24
2000	14,1	12,5	34,0	51

Для изучения общей тенденции производства продуктов земледелия произведите:

а) сглаживание уровней рядов динамики с помощью трех членной скользящей средней;

б) аналитическое выравнивание. Выразите общую тенденцию развития каждого вида продуктов земледелия за 1990 - 2000 гг. соответствующими математическими уравнениями. Определите выровненные (теоретические) уровни рядов динамики и нанесите их на график с фактическими данными. Сделайте выводы по результатам расчетов.

10.34. Используя данные задачи 10.29 для анализа внутригодовой динамики розничного товарооборота региона по месяцам 2001 - 2003 гг., определите индексы сезонности с применением:

а) 12-месячной скользящей средней;

б) аналитического выравнивания по прямой. Изобразите сезонную волну графически с помощью линейной диаграммы и сделайте выводы.

10.35. Имеются следующие данные в регионе о числе родившихся и числе зарегистрированных браков по месяцам 2002-2003 гг.

(тыс.)

Месяц	Число родившихся		Число зарегистрированных браков	
	2002	2003	2002	2003
Январь	43,7	44,5	22,3	20,9
Февраль	38,1	39,5	22,9	21,9
Март	42,5	43,4	21,9	19,8
Апрель	41,4	41,8	19,6	22,6
Май	43,1	43,6	18,8	18,2
Июнь	42,3	43,2	23,2	22,4
Июль	43,9	44,3	24,3	26,9
Август	42,2	43,6	31,6	30,2
Сентябрь	40,2	41,2	25,3	25,3
Октябрь	39,9	41,3	25,1	24,8
Ноябрь	39,2	41,3	22,2	22,3
Декабрь	39,4	42,3	21,6	21,6
Всего	495,9	5100,0	278,8	276,9

Для анализа внутригодовой динамики числа родившихся и числа зарегистрированных браков определите индексы сезонности:

а) методом постоянной средней;

б) методом аналитического выравнивания по прямой. Проставьте графически сезонную волну развития изучаемых явлений по месяцам года.

10.36. Имеются следующие данные по строительной фирме об объеме выполненных работ по месяцам 2001-2003 гг. по сметной стоимости.

(млн. руб.)

Месяц	2001	2002	2003
Январь	1,6	2,0	2,2
Февраль	1,8	2Д	2,4
Март	2,2	2,4	2,8
Апрель	2,4	2,6	2,9
Май	2,6	2,8	3,1
Июнь	2,8	3,0	3,2
Июль	3,2	3,3	3,4
Август	3,3	3,5	3,4
Сентябрь	3,2	3,3	3,0
Октябрь	2,9	3,1	3,2
Ноябрь	2,7	2,7	3,2
Декабрь	2,5	2,5	3,0
Итого за год	31,2	33,3	35,8

Для анализа внутригодовой динамики объема выполненных работ в строительстве:

а) определите объем выполненных работ по месяцам, используя периодическую функцию ряда Фурье по первой и второй гармоникам;

б) сравните полученные результаты путем расчета сумм квадратов отклонений исходных и выравненных данных;

в) вычислите индексы сезонности как отношение выравненных уровней объема выполненных работ по месяцам к среднегодовому;

г) постройте график сезонной волны. Для расчетов параметров уравнения используйте приложение 11.

10.37. Вычислите индексы сезонности по данным задачи 10.31 об отправлении грузов железнодорожным транспортом общего пользования методом постоянных средних.

10.38. Имеются следующие данные о внутригодовой динамике поставки шерстяных тканей в розничную сеть региона по кварталам за 2001-2003 гг.

(тыс. руб.)

Месяц	2001	2002	2003
I	166,1	170,8	179,9
II	168,8	179,1	155,3
III	191,0	171,8	186,0
IV	193,6	186,6	179,1
Итого	719,5	708,3	700,3

Для анализа внутригодовой динамики поставки шерстяных тканей:

а) определите индексы сезонности с применением метода аналитического выравнивания по прямой;

б) представьте графически сезонную волну поставки шерстяных тканей по кварталам года и сделайте выводы.

10.39. Имеются следующие данные об объеме розничного товарооборота по всем видам торговли в регионе по кварталам за 2001-2003 гг.

(млн. руб.)

Квартал	2001	2002	2003
I	810	1069	1319
II	1750	2365	2735
III	1774	2418	2881
IV	959	1486	1551
Итого	5293	7338	8486

Для анализа внутригодовой динамики продажи шерстяных тканей:

а) определите индексы сезонности методом постоянной средней;

б) изобразите графически сезонную волну развития изучаемого явления по месяцам года. Сделайте выводы.

10.40. По данным о реализации сжиженного газа по городу рассчитайте 12-месячные скользящие средние и вычислите индексы сезонности методом скользящих средних:

(тыс. л)		
Месяц	2002	2003
Январь	186,1	146,5
Февраль	157,9	138,9
Март	188,7	151,6
Апрель	243,5	231,2
Май	275,4	266,5
Июнь	284,4	255,9
Июль	274,5	309,3
Август	304,4	262,1
Сентябрь	307,8	292,0
Октябрь	319,6	311,0
Ноябрь	183,6	178,4
Декабрь	177,8	237,9

10.41. По данным задачи 10.40:

а) определите реализацию сжиженного газа по городу, используя периодическую функцию ряда Фурье по первой и второй гармоникам;

б) сравните полученные результаты путем расчета сумм квадратов отклонений исходных и выравненных данных;

в) вычислите индексы сезонности как отношение выравненных уровней реализации сжиженного газа по месяцам к среднегодовому;

г) постройте график сезонной волны. Для расчета параметров уравнения используйте приложение 11.

10.42. Используя данные задачи 5.18 для анализа внутригодовой динамики продаж кондитерских изделий в магазинах города по месяцам за 2000-2003 гг., определите индексы сезонности с применением: а) 12-месячной скользящей средней; б) аналитического выравнивания по прямой. Изобразите сезонную волну графически с помощью линейной диаграммы и сделайте выводы.

10.43. Имеются следующие данные о числе фермерских хозяйств в регионе:

Год	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Единиц	320	440	815	3186	1142	22783

С целью анализа динамики численности фермерских хозяйств определите:

а) среднее годовое число фермерских хозяйств;

б) абсолютные и относительные изменения фермерских хозяйств за каждый год (цепные показатели) и к 1998 г. (базисные показатели), полученные показатели представьте в таблице;

в) среднегодовой темп роста и прироста,

г) ожидаемое число фермерских хозяйств в 2003-2007 гг. при условии, что среднегодовой темп роста их числа в предстоящий период сохраняется;

д) постройте график динамики фермерского хозяйства за весь период исследования.

10.44. Известны следующие данные о производстве тканей в регионе:

Год	Ткани		
	шелковые	хлопчато- бумажные	шерстяные
1994	1,14	6,15	0,64
1995	1,51	6,63	0,74
1996	1,60	6,78	0,76
1997	1,65	6,81	0,77
1998	1,69	6,97	0,78
1999	1,73	6,97	0,77
2000	1,77	7,07	0,76
2001	1,81	7,17	0,77
2002	1,82	7,15	0,74
2003	1,90	7,30	0,70

Для изучения общей тенденции производства тканей в регионе: а)-рассчитайте средний абсолютный прирост и темп роста; б) произведите аналитическое выравнивание каждого вида тканей по соответствующим математическим уравнениям.

Сделайте выводы по результатам работы.

10.45. По данным таблицы задачи 10.44 о производстве тканей в регионе за 1994 - 2003 гг. произведите экстраполяцию на ближайшие годы на основе: а) среднего абсолютного прироста; среднего темпа роста; б) аналитического выравнивания уровней ряда динамики. Сравните полученные результаты и выберите наилучший прогноз.

10.46. Динамика урожайности основных сельскохозяйственных культур в совхозах области за 1993 - 2003 гг. описывается функциями следующего вида:

зерновые культуры $\bar{y}_t = 7,835 \cdot 1,031^t$;

овощи $\bar{y}_t = 59,038 + 3,719^t$;

картофель $\bar{y}_t = 101,971 - 3,403t + 0,179t^2$;

подсолнечник $\bar{y}_t = 2,651 + 0,405t$.

Произведите расчеты теоретических уровней по этим уравнениям за 1993-2003 гг. Предполагая, что выявленная закономерность изменений урожайности названных культур сохранится, определите ожидаемые уровни этих показателей на ближайшие годы.

10.47. Имеются следующие данные о доходах местного бюджета и расходах на социально-культурные мероприятия (в сопоставимых ценах) в N-м городе:

(млн. руб.)

Год	Доходы местного бюджета	Расходы на социально-культурные мероприятия
1992	31,5	10,9
1993	33,1	11,4
1994	35,5	12,1
1995	36,3	12,6
1996	36,7	12,8
1997	39,2	12,9
1998	42,1	13,0
1999	43,7	13,4
2000	47,5	14,3
2001	49,4	15,0
2002	50,3	15,2
2003	51,5	15,4

Для изучения связи между этими рядами динамики сделайте следующее:

- проверьте ряды динамики на наличие автокорреляции;
- рассчитайте парный коэффициент корреляции;
- выберите вид модели взаимосвязи;
- постройте уравнение регрессии и проверьте его значимость. Сделайте выводы.

10.48. Имеются следующие данные о грузообороте предприятий транспорта и перевозке грузов предприятиями транспорта за 1992-2003 гг. в одном из регионов:

Год	Грузооборот предприятий транспорта, млрд. там	Перевозка грузов предприятиями транспорта, млн. т
1992	280	285
1993	304	283
1994	270	321
1995	305	302
1996	301	316
1997	307	359
1998	296	334
1999	299	347
2000	296	333
2001	269	358
2002	310	305
2003	286	297

Для изучения связи между этими рядами произведите: а) выравнивание рядов динамики по уравнению прямой; б) расчет отклонений фактических данных от выровненных уровней; в) вычисление коэффициента корреляции, используя получаемые отклонения. На основе расчетов сделайте выводы.

10.49. Имеются следующие данные, характеризующие динамику основных показателей деятельности коммерческого банка за 1995-2003 гг.:

(млн. руб.)

Год	Прибыль всего	Оплаченный уставной фонд	Собственные средства с учетом резервов под риски	Краткосрочные ссуды	Капи- тал
1995	0,16	0,23	0,25	2,82	0,25
1996	2,43	2,15	3,5	13,77	3,5
1997	27,7	7,1	19,9	74,1	19,9
1998	70,8	25,03	88,1	191,8	80,9
1999	119,9	100,31	246,7	802,1	235,6
2000	221,8	149,94	493,2	395,1	433,4
2001	187,3	200,1	609,7	597,8	516,1
2002	149,1	225,5	915,0	970,3	552,7
2003	246,3	225,5	1267,8	790,8	683,8

Для анализа взаимосвязи выберите результативный признак и факторные, затем:

- определите парные коэффициенты корреляции;
- проверьте ряды динамики на автокорреляцию;
- вычислите парные коэффициенты корреляции по отклонениям от тренда;
- найдите уравнения регрессии по отклонениям от тренда;
- найдите уравнение связи между исследуемыми факторами, включив в него фактор времени. На основании расчетов сделайте выводы.

10.50. Используя данные задачи 10.49 для анализа взаимосвязи прибыли, капитала и краткосрочных кредитов: а) определите парные коэффициенты корреляции; б) проверьте ряды динамики на автокорреляцию; в) найдите уравнение связи между перечисленными выше факторами и введите в уравнение фактор времени.

11. Статистический анализ структуры

11.1. Имеются следующие данные о структуре инвестиций в основной капитал по формам собственности инвесторов (см. табл.).

Проведите анализ структурных сдвигов на основе показателей «абсолютного» прироста и темпа роста удельного веса.

Форма собственности	(% к итогу)	
	2000	2001
Российская	86,2	86,1
в том числе:		
государственная	23,9	22,1
муниципальная	4,5	4,5
частная	29,8	37,7
общественных и религиозных организаций	0,1	ОД
потребительской кооперации	од	од
смешанная российская	27,8	21,6
Иностранная	1,5	2,0
Совместная российская и иностранная	12,3	11,9
Итого	100,0	100,0

11.2. Известны следующие данные об объемах кредитных вложений на конец года:

Заемщики кредитных средств	2000			2001		
	всего	в том числе		всего	в том числе	
		в рублях	в иностранной валюте		в рублях	в иностранной валюте
Предприятия и организации	763,3	507,4	256,0	1191,5	822,1	369,3
Банки	104,7	44,8	60,0	129,9	68,2	61,8
Физические лица	44,7	34,6	10,2	94,7	78,5	16,2
Итого	912,7	586,8	326,2	1416,1	968,8	447,3

Проведите анализ изменения структуры предоставленных кредитов, используя показатели «абсолютного» прироста и темпа роста удельного веса.

11.3. Изменение удельного веса российского экспорта в страны СНГ характеризуется следующими данными:

Вид продукции	Удельный вес, %	
	2000	2001
Продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье	5,2	5,8
Минеральные продукты	49,2	43,8
Продукция химической промышленности	10,2	10,7
Кожевенное сырье, пушнина	0,3	0,4
Продукция лесной и целлюлозно-бумажной промышленности	3,0	3,1
Текстиль, текстильные изделия и обувь	2,1	2,1
Металлы, драгоценные камни и изделия из них	10,2	10,9
Машины, оборудование и транспортные средства	18,0	21,0
Прочие	1,8	2,2
Итого	100,0	100,0

Определите, по каким видам продукции доля экспорта претерпела за год наибольшие «абсолютные» и относительные изменения.

11.4. Производство зерна в хозяйствах различных категорий характеризуется следующими данными:

(млн. т)				
Категории хозяйств	1998	1999	2000	2001
Сельскохозяйственные организации	44,2	50,3	59,4	75,1
Хозяйства населения	0,4	0,5	0,6	0,7
Крестьянские (фермерские) хозяйства	3,2	3,9	5,5	9,4
Итого	47,8	54,7	65,5	85,2

Вычислите среднегодовые абсолютные приросты удельных весов отдельных категорий хозяйств в общем объеме производства зерна.

11.5. Структура денежных доходов населения характеризуется следующими данными:

Показатели	1992	1997	1998	1999	2000	2001
Денежные доходы - всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
в том числе:						
оплата труда	73,6	66,4	64,8	65,8	61,4	64,5
социальные трансферты	14,3	14,8	13,4	13,4	14,4	14,9
доходы от собственности	1,0	5,7	5,5	7,3	7,1	5,5
доходы от предпринимательской деятельности	8,4	12,5	14,5	12,6	15,9	13,2
другие доходы	2,7	0,6	1,8	0,9	1,2	1,9

Проанализируйте динамику структуры, рассчитав цепные и базисные (по сравнению с 1992 г.) темпы роста удельного веса каждого источника доходов.

11.6. По данным задачи 11.4 определите средние удельные веса отдельных категорий хозяйств в общем объеме производства зерна за весь рассматриваемый период.

11.7. Денежные доходы населения в абсолютном выражении за период с 1997 по 2001 гг. составляли:

Годы	1997	1998	1999	2000	2001
Денежные доходы, млрд. руб. (1997 г. - трлн. руб.)	1654	1767	2848	3815	4999

Рассчитайте средние удельные веса отдельных источников денежных доходов за 1997-1998 гг. и 1999-2001 гг., используя данные таблицы и задачи 11.5. Проанализируйте полученные результаты.

11.8. По данным задачи 11.5 рассчитайте линейные коэффициенты абсолютных структурных сдвигов для каждого года начиная с 1998 г. В какие годы структура денежных доходов населения претерпела наибольшие и наименьшие изменения?

11.9. Имеются следующие данные о структуре пассажирооборота:

Вид транспорта	Пассажирооборот, %	
	2000	2001
Железнодорожный	34,4	33,1
Автобусный	33,9	32,5
Трамвайный	5,1	4,9
Троллейбусный	5,7	5,8
Метрополитен	9,7	10,8
Внутренний водный	0,2	0,2
Воздушный	11,0	12,7
Итого	100,0	100,0

Рассчитайте линейный коэффициент абсолютных структурных сдвигов. Изменение удельного веса какого вида транспорта оказало наибольшее влияние на полученную величину?

11.10 По данным задачи 11.9 рассчитайте квадратический коэффициент «абсолютных» структурных сдвигов. Сравните полученное значение с ранее рассчитанным линейным коэффициентом и сделайте выводы о соотношении линейных и квадратических оценок.

11.11. Численность и структура контингента студентов негосударственных высших учебных заведений характеризуются следующими данными (на начало учебного года):

Форма обучения	2000/2001		2001/2002	
	численность, тыс. чел.	удельный вес, %	численность, тыс. чел.	удельный вес, %
Дневная	183	38,9	224	35,6
Вечерняя	44	9,3	50	7,9
Заочная	243	51,6	355	56,3
Экстернат	1	0,2	1	0,2
Итого	471	100,0	630	100,0

Рассчитайте квадратический коэффициент относительных структурных сдвигов.

11.12. Производство легковых автомобилей в России характеризуется следующими данными:

Производитель	(тыс. шт.)			
	1994	1995	1999	2000
АЗЛК	67,9	40,6	30,1	6,5
ВАЗ	530,9	609,2	677,7	705,6
ГАЗ	118,2	118,7	125,5	116,3
«Ижмаш»	21,9	12,8	4,8	27,4
КамАЗ	6,1	8,6	28,0	33,6
УАЗ	53,2	44,9	38,7	40,3
Всего	798,2	834,8	904,8	929,7

Сравните изменение структуры производства автомобилей в 1995 г. относительно 1994 и в 2000 г. относительно 1999 г., используя квадратический коэффициент относительных структурных сдвигов.

11.13. По данным задачи 11.12 сделайте сводную оценку изменения структуры производства автомобилей по автозаводам в целом за 6 лет, используя линейный коэффициент абсолютных структурных сдвигов за я периодов.

11.14. Сравните распределение денежных доходов населения РФ за 1992 и 2001 гг. с помощью коэффициента Джини по следующим данным:

20%-ные группы населения	Доля в совокупных доходах, %	
	1992	2001
Первая (с наименьшими доходами)	6,0	5,9
Вторая	11,6	10,4
Третья	17,6	15,0
Четвертая	26,5	21,7
Пятая (с наивысшими доходами)	38,3	47,0
Итого	100,0	100,0

11.15. По данным бюджетных обследований получено следующее распределение населения области по уровню доходов:

10%-ные группы населения	Доля в совокупных доходах, %
1 (с наименьшими доходами)	2,7
2	4,6
3	6,3
4	8,4
5	9,8
6	11,5
7	12,9
8	13,3
9	14,6
10 (с наивысшими доходами)	15,9
Итого	100,0

Оцените дифференциацию доходов населения, используя коэффициент Джини.

11.16. На основе коэффициента Лоренца определите степень концентрации безработного населения по районам области:

Район	Удельный вес, %	
	в численности трудоспособного населения	в численности безработного населения
1	12,4	8,9
2	18,0	24,3
3	6,2	5,9
4	9,4	5,4
5	16,8	19,2
6	13,5	23,9
7	23,7	12,4
Итого	100,0	100,0

11.17. Обеспеченность населения района жильем характеризуется следующими данными:

Группы населения по уровню жилищных условий (м ² общей площади на 1 человека)	Численность населения, тыс. чел.	Общая площадь, тыс. м ²
До 10	27,3	218,4
10-20	48,0	768,2
20-30	96,4	2313,6
30-40	32,3	1130,5
40 и более	8,5	357,0

Определите степень расслоения населения по уровню жилищных условий.

11.18. По данным задачи 11.14 рассчитайте коэффициенты Лоренца для 1992 и 2001 гг. Сравните результаты расчетов со сделанными ранее выводами.

11.19. Используя следующую группировку, рассчитайте показатели централизации производства нефтепродуктов в двух областях и проанализируйте полученные результаты:

Группы предприятий по объему производства, тыс. т	Область А		Область Б	
	число предприятий	произведено, тыс. т	число предприятий	произведено, тыс. т
До 50	1	38,6	2	51,7
50-100	2	182,1	4	285,0
100 и более	2	215,6	1	270,3

11.20. Производство легковых автомобилей в Германии в 2000 г. характеризуется следующими данными:

Фирма	Объем производства, тыс. шт.
Audi	593,8
BMW	709,5
BMWAlpina	0,8
Ford	577,4
Mercedes-Benz	924,6
Opel	992,9
Porsche	52,3
VW	1 293,7
Итого	5145,0

Используя эти данные, а также данные задачи 11.12, сравните уровень централизации автомобилестроения в России и Германии.

12. Экономические индексы

12.1. Имеются следующие данные о ценах на уголь и объемах его производства в РФ:

Год	Цена за 1 т, руб.	Произведено, млн. т
1999	124	250
2000	170	258
2001	212	270

При условии 100%-ной реализации угля в каждом году определите цепные и базисные индивидуальные индексы цен, физического объема реализации и товарооборота. Проверьте взаимосвязь цепных и базисных индексов.

12.2. Рост цен на продовольственные товары в I полугодии 2001 г. в целом по РФ характеризуется следующими данными:

Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Цена, % к предыдущему месяцу	103,1	102,3	101,8	102,0	102,3	101,9

Определите общее изменение цен за весь рассматриваемый период.

12.3. По имеющимся в таблице данным о средних оптовых ценах на автомобильный бензин по РФ на конец года определите недостающие показатели:

Год	Цена за 1 т, руб.	Индивидуальные индексы цен	
		цепные	базисные
1999	?	-	100,0
2000	5612	?	?
2001	?	81,4	98,4

12.4. Имеются следующие данные о реализации мясных продуктов на городском рынке:

Продукт	Сентябрь		Октябрь	
	цена за 1 кг, руб.	продано, ц	цена за 1 кг, руб.	продано, ц
Говядина	70	26,3	80	24,1
Баранина	60	8,8	60	9,2
Свинина	90	14,5	95	12,3

Рассчитайте сводные индексы цен, физического объема реализации и товарооборота, а также величину перерасхода покупателей от роста цен.

12.5. Известны следующие данные о реализации фруктов предприятиями розничной торговли округа:

Товар	Цена за 1 кг, руб.		Товарооборот, тыс. руб.	
	июль	август	июль	август
Яблоки	30	20	143,5	167,1
Груши	40	35	38,9	45,0

Рассчитайте сводные индексы:

а) товарооборота;

б) цен;

в) физического объема реализации.

Определите абсолютную величину экономии покупателей от снижения цен.

12.6. Определите изменение физического объема реализации потребительских товаров предприятиями розничной торговли города в текущем периоде по сравнению с предшествующим, если товарооборот возрос на 42,3%, а цены повысились на 13,7%.

12.7. Объем реализации овощей на рынках города в натуральном выражении в октябре по сравнению с сентябрем возрос на 18,6%, при этом индекс цен на овощную продукцию составил 92,4%. Определите изменение товарооборота.

12.8. Имеются следующие данные о себестоимости и объемах производства продукции промышленного предприятия:

Изделие	2002		2003	
	себестоимость единицы продукции, руб.	произведено тыс. шт.	себестоимость единицы продукции, руб.	произведено тыс. шт.
А	220	63,4	247	52,7
Б	183	41,0	215	38,8
В	67	89,2	70	91,0

Определите: а) индивидуальные и сводный индексы себестоимости; б) сводный индекс физического объема продукции; в) сводный индекс затрат на производство. Покажите взаимосвязь сводных индексов.

12.9. Деятельность торговой фирмы за два месяца 2003 г. характеризуется следующими данными:

Товар	Товарооборот, тыс. руб.	
	март	апрель
Какао	54	57
Кофе растворимый	165	173
Кофе молотый	97	105
Чай	80	84

Оцените общее изменение физического объема реализации с учетом того, что в апреле фирма повысила все цены на 3%.

12.10. Имеются следующие данные о реализации молочных продуктов на городском рынке:

Продукт	Товарооборот, тыс. руб.		Изменение цены в декабре по сравнению с ноябрем, %
	ноябрь	декабрь	
Молоко	97	63	+2,1
Сметана	45	40	+3,5
Творог	129	115	+4,2

Рассчитайте сводные индексы цен, товарооборота и физического объема реализации.

12.11. Розничный товарооборот РФ в 2001 г. характеризуется следующими данными:

Товары	Удельный вес в общем объеме товарооборота, % к итогу	Индекс цен
Продовольственные	46	117,1
Непродовольственные	54	112,7

Определите сводный индекс цен на потребительские товары.

12.12. По промышленному предприятию имеются следующие данные:

Изделие	Общие затраты на производство в 2003 г., тыс. руб.	Изменение себестоимости изделия в 2003 г. по сравнению с 2002 г., %
Электромясорубка	1234	+6,0
Кухонный комбайн	5877	+8,4
Миксер	980	+ 1,6

Определите общее изменение себестоимости продукции в 2003 г. по сравнению с 2002 г. и обусловленный этим изменением размер экономии или дополнительных затрат предприятия.

12.13. Известны следующие данные по заводу строительных пластмасс:

Вид продукции	Общие затраты на производство в предшествующем году, тыс. руб.	Изменение объема производства в натуральном выражении, %
Линолеум	2427	+6,5
Винилискожа	985	+4,5
Пенопен	1365	-2,0
Пленка	771	-11,0

Сделайте сводную оценку увеличения производства продукции (в натуральном выражении).

12.14. По торговому предприятию имеются следующие данные о реализации стиральных машин:

Марка стиральной машины	Цена в январе, руб.	Цена в феврале, руб.	Товарооборот февраля, тыс. руб.
Индезит	12800	13200	369,6
Бош	16000	16300	244,5
Эврика	4000	4000	28,0

Определите: а) средний рост цен на данную группу товаров по торговому предприятию; б) перерасход покупателей от роста цен.

12.15. По следующим данным определите среднее изменение себестоимости продукции по предприятию:

Вид продукции	Произведено в текущем периоде, тыс. шт.	Изменение себестоимости в текущем периоде по сравнению с предшествующим	
		руб.	%
Кирпич строительный	183,3	+0,34	+8,5
Блоки фундаментные	27,9	+52,5	+7,5
Плиты перекрытия	16,4	-68,0	-4,0

12.16. Имеются следующие данные о производстве топлива нефтегазовым комплексом РФ:

Топливо	1999	2000	2001
Нефть, млн. т	295	313	337
Газ, млрд. м ³	592	584	581

Проведите анализ представленных в таблице данных, рассчитав цепные и базисные сводные индексы физического объема продукции, если известно, что в 1999 г. средняя оптовая цена за нефть составляла 1000 руб. за 1 т, за газ — 58 руб. за 1 тыс. м³.

12.17. Цены на потребительские товары и услуги в регионе в январе по сравнению с предшествующим месяцем возросли на 3,4%, а в феврале по сравнению с январем — на 4,5%. Как изменились цены в марте по сравнению с февралем, если: а) общий рост цен за I квартал данного года составил 110,7%; б) при расчете всех индексов использовались веса декабря предшествующего года?

12.18. Имеются следующие данные о реализации картофеля на рынках города:

Рынок	Январь		Февраль	
	цена за 1 кг, руб.	продано, ц	цена за 1 кг, руб.	продано, ц
1	12	24,5	14	21,9
2	11	18,7	12	18,8
3	10	32,0	10	37,4

Рассчитайте: а) индекс цен переменного состава; б) индекс цен фиксированного состава; в) индекс структурных сдвигов.

12.19. Определите изменение средней цены товара А, реализуемого на нескольких оптовых рынках, если индекс цен фиксированного состава равен 108,4%, а влияние структурных сдвигов в реализации товара на изменение средней цены составляет 0,7%.

12.20. Строительно-производственная деятельность двух ДСК города характеризуется следующими данными:

Домостроительный комбинат	Построено жилья, тыс. м ²		Себестоимость 1 м ² , тыс. руб.	
	2002	2003	2002	2003
ДСК-1	53	68	6,4	7,2
ДСК-2	179	127	6,0	6,5

Рассчитайте индексы себестоимости переменного и фиксированного составов, а также индекс структурных сдвигов. Объясните результаты расчетов.

12.21. Имеются следующие данные о трудоемкости продукции предприятия и объемах ее производства:

Вид продукции	2002		2003	
	произведено, тыс. шт.	затраты на 100 изделий, чел. -ч	произведено, тыс. шт.	затраты на 100 изделий, чел. -ч
А	275	75	291	72
Б	163	119	174	115

Рассчитайте: а) индекс производительности труда; б) индекс физического объема продукции; в) индекс затрат труда.

12.22. Как изменилась производительность труда на предприятии, если при том же объеме производимой продукции общие затраты труда снизились на 10%?

12.23. Известны следующие данные по промышленному предприятию за два года:

Вид продукции	Произведено, тыс. шт.		Среднесписочное число рабочих, чел.		Оптовая цена 2002 г., руб.
	2002	2003	2002	2003	
1	18,5	19,3	46	51	75 54
2	24,2	23,9	43	45	

Определите: а) индекс физического объема продукции; б) индекс производительности труда; в) индекс затрат труда.

12.24. Трудовые затраты и производительность труда на мебельном предприятии характеризуются следующими данными:

Вид мебели	Общие затраты времени, тыс. чел.-ч		Индивидуальные индексы производительности труда
	май	июнь	
Мягкая	6,4	6,3	1,02
Корпусная	3,2	3,2	1,01
Кухонная	4,8	4,5	1,04

Рассчитайте индексы производительности труда и физического объема продукции.

12.25. Как изменились общие затраты труда на предприятии, если стоимость продукции в сопоставимых ценах возросла на 12,4%, а производительность труда (расчет по выработке) повысилась на 3,4%?

12.26. Производительность труда (расчет по трудоемкости) на предприятии в текущем периоде по сравнению с базисным выросла на 2,5%, при этом численность рабочих увеличилась на 18 человек и составила 236 человек. Как изменился физический объем продукции?

12.27. Уровень рыночных цен на молочные продукты и объем их реализации в двух городах характеризуются следующими данными:

Продукт	Город А		Город Б	
	цена за 1 кг, руб.	продано, т	цена за 1 кг, руб.	продано, т
Молоко	15	76	15	68
Масло	70	45	76	39
Творог	50	60	55	55
Сыр	90	32	84	41

Рассчитайте двумя способами территориальный индекс цен города А по отношению к городу Б.

12.28. Себестоимость сравниваемой продукции, выпускаемой на двух предприятиях отрасли, и объемы ее производства характеризуются следующими данными:

Вид продукции	Предприятие А		Предприятие Б	
	себестоимость, руб.	произведено, шт.	себестоимость, руб.	произведено, шт.
1	375	1018	384	624
2	120	965	120	980
3	415	383	418	1540

Определив суммарные объемы производства, рассчитайте индекс себестоимости продукции предприятия А по сравнению с предприятием Б.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Задание 1

Выберите объект статистического наблюдения (например, обследование коммерческих банков, строительных фирм, страховых компаний, предприятий конкретной отрасли промышленности, учреждений здравоохранения, коммунальных предприятий, культурно-просветительных учреждений, государственной и коммерческой торговой сети, высших учебных заведений и др.). Для избранного объекта:

- 1) сформулируйте цель статистического наблюдения;
- 2) определите избранный объект статистического наблюдения и единицу наблюдения;
- 3) разработайте программу наблюдения;
- 4) спроектируйте инструментарий статистического наблюдения (формуляр (бланк) обследования, инструкцию и организационный план наблюдения);
- 5) постройте систему макетов статистических таблиц в качестве программы разработки материалов вашего обследования.

Задание 2

По данным приложения 16:

- 1) произведите группировку 30 коммерческих банков РФ (в зависимости от вашего варианта) по величине:

- а) кредитных вложений;
- б) объема вложений в ценные бумаги.

К каждой выделенной группе подберите 3-4 наиболее экономически связанных и существенных показателя, имеющих в таблице, а также вычислите показатели в относительном выражении. Результаты группировки изложите в сводных групповых таблицах и проанализируйте;

- 2) с помощью аналитической группировки проанализируйте зависимость величины прибыли от других экономических показателей, характеризующих деятельность 30 коммерческих банков. Результаты оформите в таблице. Сделайте выводы;

- 3) произведите комбинационную группировку 30 коммерческих банков по двум признакам: величине кредитных вложений и объему вложений в ценные бумаги.

Проанализируйте полученную группировку.

Задание 3

По данным табл. приложения 16 об основных показателях деятельности коммерческих банков РФ разработайте:

- 1) макеты статистических таблиц, характеризующих распределение коммерческих банков по величине прибыли и кредитных вложений. Для каждого макета сформулируйте заголовок. Укажите: а) макетом какого вида таблицы он является; б) подлежащее и сказуемое; в) признак группировки подлежащего;

- 2) макеты статистических таблиц, характеризующих зависимость: прибыли от объема вложений в ценные бумаги и обязательств; прибыли от величины чистых активов.

Для каждого макета сформулируйте заголовки. Укажите: а) макетами каких видов таблиц они являются; б) название и вид разработки подлежащего и сказуемого макета; в) группировочные признаки;

3) спроектируйте макеты групповой и комбинационной таблицы со сложной разработкой сказуемого для характеристики эффективности деятельности коммерческих банков РФ. Сформулируйте заголовок этих макетов. Определите: а) подлежащее и сказуемое; б) группировочные признаки, которые целесообразно положить в основу группировки подлежащего таблиц.

Задание 4

По данным любого статистического ежегодника (например, «Россия в цифрах»; «Российский статистический ежегодник» Госкомстата России и др.), периодической печати или Интернет-источников подберите соответствующий цифровой материал и проанализируйте его диаграммами: а) столбиковой; б) квадратной; в) круговой; г) секторной; д) фигур-знаков; е) линейной; ж) полосовой; з) знаков Варзара; и) спиральной; к) радиальной.

Задание 5

По данным приложения 16:

1. Постройте ряды распределения по 30 коммерческим банкам РФ:
 - а) по величине прибыли;
 - б) по величине кредитных вложений.
2. По полученным рядам распределения определите:
 - а) прибыль в среднем на один коммерческий банк;
 - б) кредитные вложения в среднем на один коммерческий банк;
 - в) модальное и медианное значение прибыли;
 - г) модальное и медианное значение кредитных вложений.
3. По полученным в п. 1 рядам распределения рассчитайте: а) размах вариации; б) среднее линейное отклонение; в) среднее квадратическое отклонение; г) коэффициент вариации.

Необходимые расчеты оформите в табличной форме. Результаты проанализируйте.

Задание 6

Разделив 30 коммерческих банков РФ (задание 2 п.1) на две группы по величине кредитных вложений, выполните следующее:

1. По показателю прибыли рассчитайте: а) общую дисперсию по правилу сложения дисперсий; б) общую дисперсию любым другим способом.
2. Вычислите эмпирическое корреляционное отношение и сделайте выводы.

Задание 7

1. По данным приложения 16 сформулируйте выборочную совокупность, включающую 15-20 коммерческих банков. Вид выборки, метод отбора и алгоритм отбора определите самостоятельно.

2. Для сформированной выборочной совокупности вычислите:
 - а) средний объем вкладов граждан;
 - б) среднюю и предельную ошибки выборки ($P=0,954$).
3. Определите необходимый объем выборочной совокупности, при котором предельная ошибка будет на 2,5% меньше полученной в п. 2 величины.
4. Сформируйте новую выборочную совокупность рассчитанного в п. 3 объема.
5. Для вновь сформированной выборочной совокупности вычислите:
 - а) средний объем вкладов граждан;
 - б) среднюю и предельную ошибки выборки ($P = 0,954$);

- в) интервал, в котором находится генеральная средняя;
- г) интервал, в котором находится общий объем вкладов граждан во все банки генеральной совокупности.

6. Вычислите характеристики генеральной совокупности и сравните их с результатами, полученными на основе выборочного наблюдения.

Задание 8

Для изучения связи между прибылью и объемом вложений в ценные бумаги по 30 коммерческим банкам (приложение 16):

- а) изобразите связь между изучаемыми признаками графически;
- б) постройте уравнение регрессии по сгруппированным данным.

Параметры уравнения определите методом наименьших квадратов. Рассчитайте теоретические (полученные по уравнению регрессии) значения прибыли и нанесите их на построенный в п. б) график. Определите форму связи между признаками;

в) на основе F-критерия Фишера-Снедекора и t-критерия Стьюдента проверьте значимость: в первом случае — уравнения регрессии; во втором — его параметров. Дайте экономическую интерпретацию параметров уравнения связи;

г) по сгруппированным данным вычислите линейный коэффициент корреляции и корреляционное отношение. Сделайте выводы о степени и направлении связи между изучаемыми признаками;

д) с экономической точки зрения сформулируйте выводы относительно исследуемой вами связи.

Задание 9

Для изучения связи между прибылью, объемом вложений в ценные бумаги и кредитными вложениями по 15—20 коммерческим банкам РФ (приложение 16):

1) определите результативный и факторный признаки. Оцените с экономической точки зрения важность факторов и последовательность их включения в уравнение регрессии;

2) определите форму корреляционного уравнения и обоснуйте его выбор;

3) по исходным данным постройте графики зависимости результативного признака с каждым из факторных. Проанализируйте характер связей;

рассчитайте линейные (парные) коэффициенты корреляции, проверьте их значимость. Проанализируйте характер парных зависимостей между признаками. Исключите коллинеарно связанные факторы. Для статистически значимых линейных коэффициентов корреляции постройте интервальные оценки;

постройте уравнение регрессии (парное или множественное). Параметры уравнения определите методом наименьших квадратов;

проверьте значимость уравнения регрессии на основе: а) F-критерия Фишера-Снедекора; б) средней ошибки аппроксимации;

проверьте значимость коэффициентов регрессии (a_0 и a_1 — при парной модели регрессии; a_0, a_1, a_2 — при множественной) на основе t-критерия Стьюдента.

Задание 10

По данным любого статистического ежегодника или Интернет-источников выполните следующее:

1. Выберите интервальный ряд динамики, состоящий из уровней, выраженных абсолютными величинами за 10 периодов подряд (месяцев, лет, кварталов и т. д.).

2. Изобразите графически динамику ряда с помощью статистической кривой.
3. По данным этого ряда вычислите абсолютные и относительные показатели динамики.
4. Результаты расчетов изложите в табличной форме и их проанализируйте.
5. Вычислите средние показатели динамики и их проанализируйте.
6. Произведите сглаживание ряда динамики с помощью скользящей средней и аналитического выравнивания. Расчетные уровни нанесите на график, построенный в п. 2. Сделайте выводы о характере тенденции рассмотренного ряда динамики.

Задание 11

По данным ежемесячных журналов «Статистическое обозрение» Госкомстата РФ, периодической печати или Интернет-источников:

- а) постройте одномерный ряд динамики с помесечными уровнями за 2-3 года;
- б) изобразите графически исходные данные вашего варианта и произведите визуальный анализ;
- в) проверьте исходный ряд динамики на наличие тенденции любым известным вам методом;
- г) проверьте ряд динамики на наличие сезонной компоненты. Определите индексы сезонности методом постоянной средней и методом аналитического выравнивания по прямой. Рассчитайте параметры уравнения прямой методом наименьших квадратов и вычислите теоретические уровни ряда динамики по тренду;
- д) для определения связи между трендом и сезонными колебаниями определите абсолютные и относительные отклонения фактических уровней от выравненных по тренду. Нанесите эти отклонения на график и проанализируйте их амплитуду;
- е) проверьте абсолютные и относительные отклонения фактических уровней от выравненных по тренду на наличие автокорреляции;
- ж) по отклонениям фактических уровней ряда динамики от выравненных по тренду постройте модель сезонной волны методом гармонического анализа. Определите, какая из четырех гармоник наилучшим образом отражает периодичность изменения уровней ряда динамики;
- з) представьте графически фактические данные исходного ряда динамики и сезонную волну теоретических значений изучаемого явления по месяцам года. Сформулируйте выводы.

Задание 12

По данным приложения 17 о товарообороте и объеме реализации товаров на рынках города для трех товаров за три месяца:

- а) вычислите индивидуальные цепные индексы цен;
- б) вычислите сводные цепные индексы цен, товарооборота и физического объема проданных товаров;
- в) проверьте правильность расчета сводных индексов, используя их взаимосвязь;
- г) вычислите сводные базисные индексы цен с постоянными и переменными весами;
- д) вычислите сводные индексы цен в средней гармонической форме.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1	Бланки переписных листов Всесоюзной переписи населения 1979 г., 1989 г. и Всероссийской переписи населения 2002 г.
Приложение 2	Таблица случайных чисел
Приложение 3	Нормальный закон распределения
Приложение 4	Значения плотности $f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}}$ вероятности для нормированного закона распределения $f(-t)=f(t)$
Приложение 5	Распределение Пирсона (χ^2 -распределение).
Приложение 6	Распределение Стьюдента (t-распределение)
Приложение 7	Распределение Фишера - Снедекора (F-распределение)
Приложение 8	Таблица Z-преобразования Фишера
Приложение 9	Критерий Колмогорова.
Приложение 10	Таблица 5%-ного и 1%-ного уровней вероятности коэффициентов корреляции (r_a).
Приложение 11	Таблица вычисления значений по ряду Фурье
Приложение 12	Значения средних μ и стандартных ошибок σ_1 и σ_2 для n от 10 до 50
Приложение 13	Квантили распределения выборочных характеристик эксцесса E_k и асимметрии A_s
Приложение 14	Критическое значение кумулятивного Т-критерия при $\alpha=0,05$
Приложение 15	Распределение критерия Дарбина - Уотсона для положительной автокорреляции (для 5%-ного уровня значимости)
Приложение 16	200 крупнейших банков по размеру собственного капитала России (по состоянию на 01.01.03, млн руб.)
Приложение 17	Динамика реализации сельскохозяйственных продуктов на рынках города за 2003 г.
Приложение 18	Интернет-ресурсы, содержащие статистическую информацию и аналитические обзоры

ЦЕНТРАЛЬНОЕ СТАТИСТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ
при СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

№ переписного участка	№ инструк-торского участка	№ счет-ного участка	шифр тира

ВСЕСОЮЗНАЯ ПЕРЕПИСЬ НАСЕЛЕНИЯ
1979 ГОДА

В
(выборочная перепись)

Записи в переписном листе подлежат использованию только для получения сводных данных о численности и составе населения по установленной программе. Работникам переписи запрещается сообщать кому бы то ни было содержание ответов.

ПЕРЕПИСНОЙ ЛИСТ №

Фамилия, И. О. №		Вопросы 12-16 на временно проживающего не заполняются				
1. Отношение к главе семьи	глава семьи <input type="checkbox"/> жена <input type="checkbox"/> муж <input type="checkbox"/> дочь <input type="checkbox"/> сын <input type="checkbox"/> мать <input type="checkbox"/> отец <input type="checkbox"/> сестра <input type="checkbox"/> брат <input type="checkbox"/> мужской <input type="checkbox"/> женский <input type="checkbox"/>	свекровь, свекор <input type="checkbox"/> теща, тестя <input type="checkbox"/> мачеха (своя) <input type="checkbox"/> бабушка, дедушка <input type="checkbox"/> внуки, невесты <input type="checkbox"/> племянники (внучки) <input type="checkbox"/> и другие <input type="checkbox"/>	одиночка <input type="checkbox"/> член семьи, проживающий отдельно <input type="checkbox"/>	Националь-ность	Место работы	
2. Пол				100 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 20 <input type="checkbox"/> 30 <input type="checkbox"/> 40 <input type="checkbox"/> 50 <input type="checkbox"/> 60 <input type="checkbox"/> 70 <input type="checkbox"/> 80 <input type="checkbox"/> 90 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/> 20 <input type="checkbox"/> 30 <input type="checkbox"/> 40 <input type="checkbox"/> 50 <input type="checkbox"/> 60 <input type="checkbox"/> 70 <input type="checkbox"/> 80 <input type="checkbox"/> 90 <input type="checkbox"/>	
3. Временно отсутствует						
4. Временно проживает						
5. Возраст	Год рождения	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/> 12 <input type="checkbox"/> 13 <input type="checkbox"/> 14 <input type="checkbox"/> 15 <input type="checkbox"/> 16 <input type="checkbox"/> 17 <input type="checkbox"/> 18 <input type="checkbox"/> 19 <input type="checkbox"/> 20 <input type="checkbox"/> 21 <input type="checkbox"/> 22 <input type="checkbox"/> 23 <input type="checkbox"/> 24 <input type="checkbox"/> 25 <input type="checkbox"/> 26 <input type="checkbox"/> 27 <input type="checkbox"/> 28 <input type="checkbox"/> 29 <input type="checkbox"/> 30 <input type="checkbox"/> 31 <input type="checkbox"/> 32 <input type="checkbox"/> 33 <input type="checkbox"/> 34 <input type="checkbox"/> 35 <input type="checkbox"/> 36 <input type="checkbox"/> 37 <input type="checkbox"/> 38 <input type="checkbox"/> 39 <input type="checkbox"/> 40 <input type="checkbox"/> 41 <input type="checkbox"/> 42 <input type="checkbox"/> 43 <input type="checkbox"/> 44 <input type="checkbox"/> 45 <input type="checkbox"/> 46 <input type="checkbox"/> 47 <input type="checkbox"/> 48 <input type="checkbox"/> 49 <input type="checkbox"/> 50 <input type="checkbox"/> 51 <input type="checkbox"/> 52 <input type="checkbox"/> 53 <input type="checkbox"/> 54 <input type="checkbox"/> 55 <input type="checkbox"/> 56 <input type="checkbox"/> 57 <input type="checkbox"/> 58 <input type="checkbox"/> 59 <input type="checkbox"/> 60 <input type="checkbox"/> 61 <input type="checkbox"/> 62 <input type="checkbox"/> 63 <input type="checkbox"/> 64 <input type="checkbox"/> 65 <input type="checkbox"/> 66 <input type="checkbox"/> 67 <input type="checkbox"/> 68 <input type="checkbox"/> 69 <input type="checkbox"/> 70 <input type="checkbox"/> 71 <input type="checkbox"/> 72 <input type="checkbox"/> 73 <input type="checkbox"/> 74 <input type="checkbox"/> 75 <input type="checkbox"/> 76 <input type="checkbox"/> 77 <input type="checkbox"/> 78 <input type="checkbox"/> 79 <input type="checkbox"/> 80 <input type="checkbox"/> 81 <input type="checkbox"/> 82 <input type="checkbox"/> 83 <input type="checkbox"/> 84 <input type="checkbox"/> 85 <input type="checkbox"/> 86 <input type="checkbox"/> 87 <input type="checkbox"/> 88 <input type="checkbox"/> 89 <input type="checkbox"/> 90 <input type="checkbox"/> 91 <input type="checkbox"/> 92 <input type="checkbox"/> 93 <input type="checkbox"/> 94 <input type="checkbox"/> 95 <input type="checkbox"/> 96 <input type="checkbox"/> 97 <input type="checkbox"/> 98 <input type="checkbox"/> 99 <input type="checkbox"/> 100 <input type="checkbox"/>	Родился (вз.)	до 17 января <input type="checkbox"/> 17 января или позднее <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/> 20 <input type="checkbox"/> 30 <input type="checkbox"/> 40 <input type="checkbox"/> 50 <input type="checkbox"/> 60 <input type="checkbox"/> 70 <input type="checkbox"/> 80 <input type="checkbox"/> 90 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/> 20 <input type="checkbox"/> 30 <input type="checkbox"/> 40 <input type="checkbox"/> 50 <input type="checkbox"/> 60 <input type="checkbox"/> 70 <input type="checkbox"/> 80 <input type="checkbox"/> 90 <input type="checkbox"/>
12. Место работы (название предприятия, колхоза, учреждения или своего хозяйства)		13. Занятие по этому месту работы (должность или выполняемая работа)		14. Общественная группа		
				рабочий (м) <input type="checkbox"/> служащий (м) <input type="checkbox"/> колхозник (м) <input type="checkbox"/> кустарь <input type="checkbox"/> крестьянин-единоличник <input type="checkbox"/> служащий культа <input type="checkbox"/>		

Родной	Другой	Занятие
своей нац.	своей нац.	100
1	1	200
2	2	300
3	3	400
4	4	500
5	5	600
6	6	700
7	7	800
8	8	900
9	9	1000
10	10	1100
11	11	1200
12	12	1300
13	13	1400
14	14	1500
15	15	1600
16	16	1700
17	17	1800
18	18	1900
19	19	2000
20	20	2100
21	21	2200
22	22	2300
23	23	2400
24	24	2500
25	25	2600
26	26	2700
27	27	2800
28	28	2900
29	29	3000
30	30	3100
31	31	3200
32	32	3300
33	33	3400
34	34	3500
35	35	3600
36	36	3700
37	37	3800
38	38	3900
39	39	4000
40	40	4100
41	41	4200
42	42	4300
43	43	4400
44	44	4500
45	45	4600
46	46	4700
47	47	4800
48	48	4900
49	49	5000
50	50	5100
51	51	5200
52	52	5300
53	53	5400
54	54	5500
55	55	5600
56	56	5700
57	57	5800
58	58	5900
59	59	6000
60	60	6100
61	61	6200
62	62	6300
63	63	6400
64	64	6500
65	65	6600
66	66	6700
67	67	6800
68	68	6900
69	69	7000
70	70	7100
71	71	7200
72	72	7300
73	73	7400
74	74	7500
75	75	7600
76	76	7700
77	77	7800
78	78	7900
79	79	8000
80	80	8100
81	81	8200
82	82	8300
83	83	8400
84	84	8500
85	85	8600
86	86	8700
87	87	8800
88	88	8900
89	89	9000
90	90	9100
91	91	9200
92	92	9300
93	93	9400
94	94	9500
95	95	9600
96	96	9700
97	97	9800
98	98	9900
99	99	10000

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАТИСТИКЕ

№ переписного отдела	№ инструкторского участка	№ счетного участка	№ списка проживающих в помещении	№ п.п. лица в пределах помещения

В
(выборочная перепись)
ПЕРЕПИСНОЙ ЛИСТ

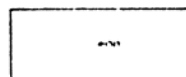
Фамилия, И., О.	№			
1 Отношение к члену семьи, записанному первым	член семьи, записанный первым <input type="checkbox"/> жена, муж <input type="checkbox"/> сестра, брат <input type="checkbox"/> бабушка, дедушка <input type="checkbox"/> <small>номер</small> одиночка <input type="checkbox"/> дочь, сын <input type="checkbox"/> свекровь, свекор <input type="checkbox"/> внучка, внук <input type="checkbox"/> <small>супруг(а)</small> член семьи, живущий отдельно <input type="checkbox"/> мать, отец <input type="checkbox"/> невестка (сноха), зять <input type="checkbox"/> племянник(ца) и другие <input type="checkbox"/> <small>номер матери</small>			
2 Пол	мужской <input type="checkbox"/>		женский <input type="checkbox"/>	
3 Временно отсутствует	<input type="checkbox"/>			
4 Временно проживает	<input type="checkbox"/>			
5 Дата рождения	число <input type="text"/> месяц <input type="text"/> год <input type="text"/> число исполнившихся лет <input type="text"/>			
6 Место рождения (республика, край, область)				
7 Состояние в браке	состоит в браке <input type="checkbox"/>	никогда не состоял(а) в браке <input type="checkbox"/>	вдовец, вдова <input type="checkbox"/>	разведен(а), разошлась(лась) <input type="checkbox"/>
8 Национальность. Для иностранцев указать также гражданство				
9 Родной язык. Указать также другой язык народов СССР, которым свободно владеет				
10 Образование (для лиц в возрасте 6 лет и старше)	высшее <input type="checkbox"/> среднее специальное <input type="checkbox"/> неполное среднее <input type="checkbox"/> не имеет начального <input type="checkbox"/> незаконченное высшее <input type="checkbox"/> среднее общее <input type="checkbox"/> начальное <input type="checkbox"/> неграмотный(ая) <input type="checkbox"/>			
11 Окончила ли профессионально-техническое учебное заведение (для лиц в возрасте 15 лет и старше)	да <input type="checkbox"/>		нет <input type="checkbox"/>	
12 Тип учебного заведения, в котором учится (для лиц в возрасте 6 лет и старше)	вуз <input type="checkbox"/> общеобразовательная школа <input type="checkbox"/> иная школа, курсы <input type="checkbox"/> среднее специальное учебное заведение <input type="checkbox"/> среднее ПТУ <input type="checkbox"/> не учится <input type="checkbox"/>			
13 Источники средств существования (указать один или два источника)	работа на предприятии, в учреждении <input type="checkbox"/> индивидуальная трудовая деятельность <input type="checkbox"/> другой вид государственного обеспечения <input type="checkbox"/> работа в колхозе <input type="checkbox"/> личное подсобное хозяйство <input type="checkbox"/> на иждивении <input type="checkbox"/> работа в кооперативе <input type="checkbox"/> пенсия, пособие <input type="checkbox"/> иной источник <input type="checkbox"/> работа у отдельных граждан <input type="checkbox"/> стипендия <input type="checkbox"/>			
Заполняется в управлении статистики	Дата рождения <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>			

ВСЕСОЮЗНАЯ ПЕРЕПИСЬ НАСЕЛЕНИЯ 1989 г.

Записи в переписном листе подлежат использованию только для получения сводных данных о численности, составе и жилищных условиях населения по установленной программе.
Работникам переписи запрещается сообщать кому бы то ни было содержание ответов.

Образцы нанесения меток:

верно неверно



ФОРМА 3В
Утверждена приказом
Госкомстата СССР
от 16.10.87 № 148

Образцы написания цифр и знаков:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 X П

Вопросы 14—25 на временно проживающего не заполняются

14 Место работы (полное название предприятия, учреждения, колхоза)		Вопросы 19—25 заполняются на члена семьи, записанного первым, одиночку или члена семьи, живущего отдельно									
		19 Период постройки дома до 1918 <input type="checkbox"/> 1941-1950 <input type="checkbox"/> 1961-1970 <input type="checkbox"/> 1981-1988 <input type="checkbox"/> 1918-1940 <input type="checkbox"/> 1951-1960 <input type="checkbox"/> 1971-1980 <input type="checkbox"/>									
		20 Материал наружных стен дома кирпич, камень <input type="checkbox"/> дерево <input type="checkbox"/> сыпан, глина <input type="checkbox"/> бетон, железобетон, блок, панель <input type="checkbox"/> смешанный материал <input type="checkbox"/> другой материал <input type="checkbox"/>									
15 Занятие по этому месту работы (должность или выполняемая работа)		21 Дом принадлежит государственной, кооперативной, общественной организации <input type="checkbox"/> жилищно-строительному кооперативу <input type="checkbox"/> гражданам на праве личной собственности <input type="checkbox"/>									
16 Общественная группа рабочий(ая) <input type="checkbox"/> колхозник(ца) <input type="checkbox"/> служащий(ая) <input type="checkbox"/> служащий(ая) <input type="checkbox"/> лицо занятых индивид. трудовой деятельностью <input type="checkbox"/>		22 Тип жилого помещения индивидуальн. дом <input type="checkbox"/> общежитие (ком. коммунальн.) квартира <input type="checkbox"/> снимает жилье помещене у отдельн. граждан <input type="checkbox"/> часть индив. жилого дома <input type="checkbox"/> общежитие <input type="checkbox"/> другая жил. помещене <input type="checkbox"/>									
		23 Благоустройство жилого помещения электричество <input type="checkbox"/> канализация <input type="checkbox"/> электроплита <input type="checkbox"/> центральное отопление <input type="checkbox"/> горячее водоснабжение <input type="checkbox"/> ванна или душ <input type="checkbox"/> водопровод <input type="checkbox"/> газ <input type="checkbox"/> указанный вид благоустройства нет <input type="checkbox"/>									
17 Продолжительность непрерывного проживания в данном населенном пункте а) проживает непрерывно с рождения да <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/> Если «нет», то указать: б) из какого населенного пункта прибыл(а) из городского <input type="checkbox"/> <input type="text"/> из сельского <input type="checkbox"/> <input type="text"/>		18 Для женщины указать: а) сколько детей родила <input type="text"/> б) сколько из них живы <input type="text"/>									
		24 Число занимаемых жилых комнат часть комн. <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/>									
		25 Размер площади (кв. м) общей <input type="text"/> жилой <input type="text"/> Для иностранца <input type="checkbox"/>									
Род.	Др.	Место	Занятие	Год, с котор.	Ск. детей	Ск. из них	Номер	Номер	Общая	Жилая	№ переписного
язык	язык	работы		непр. прож.	родила	живы	супруг(и)	матери	площадь	площадь	листа

ИСПЫТАНИЕ



Д₂ ДЛИННЫЙ ВОПРОСНИК

Форма Д
УТВЕРЖДЕНА
распоряжением Правительства РФ
№ ____ от ____

№ переплывного
участка

№ инструкторского
участка

№ счѣтного
участка

№ помещения
в предаѣлах счѣтного участка

№ бланка

Образец нанесения метки: X

Образец нанесения метки: ■

Образцы написания цифр: 1234567890

Фамилия, и.о. и № п.п. лица в пределах помещения из гр. 1 списка А ф. П		<div></div>	
1 Ваше родственное отношение к тому, кто записан первым в этом домохозяйстве			
Отметить один из подсказов			
лицо, записанное первым в домохозяйстве	сестра, брат	внучка, внук	домохозяйство, то есть, кто проживает с ним в одном домохозяйстве, то проставить № из гр. 1 списка А ф. П, под которым записана мать (или отец)
жена, муж	свекровь, свекор, теща, тесть	другая сестра, родственник	
дочь, сын	невестка, (сноха), зять	не родственник	
мать, отец	бабушка, дедушка		
Если мать (или отец) этого лица проживает с ним в одном домохозяйстве, то проставить № из гр. 1 списка А ф. П, под которым записана мать (или отец)			
№ матери (или отца)			
№ матери (или отца)			
2 Ваш пол			
Отметить один из подсказов		мужской	женский
3 Дата Вашего рождения			
число	месяц	год	Число исполнившихся лет
4 Ваше брачное состояние			
Перечислить при опросе все подсказы; отметить только один из подсказов			
состоит в браке: <input type="checkbox"/>			
никогда не состоял(ла) в браке <input type="checkbox"/>			
10 а) Ваше образование			
Для лиц в возрасте 10 лет и старше			
Отметить один из подсказов			
начальное общее (начальное) основное общее (неполное среднее) среднее (полное) общее	среднее профессиональное (среднее специальное) неполное высшее профессиональное (незаконченное высшее)	высшее профессиональное (высшее) послевузовское профессиональное	
б) Если Вы не имеете начального общего образования, то укажите, умеете ли читать и писать?			
да нет			
Для лиц в возрасте 15 лет и старше, имеющих образование среднее (полное) общее и ниже			
в) Окончили ли Вы профессиональное или профессионально-техническое училище?			
да нет			
11 Ваш родной язык			
а) Если "русский" – проставить метку → русский → переход к вопросу 13			
б) Если не "русский" – записать название <input type="text"/>			
12 Владеете ли Вы свободно русским языком?			
Отметить один из подсказов да нет			
13 Другой язык, которым Вы свободно владеете			
<input type="text"/>			

<p>разведен(а)</p> <p>разошелся(лась)</p> <p>вдовец, вдова</p>	<p>Зарегистрирован ли брак в органах ЗАГС:</p> <p>да <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/></p> <p>Если супруг(а) этого лица проживает с ним (ней) в одном домохозяйстве, то проставить № из гр. 1 списка А Ф.П. под которым записан(а) супруг(а)</p>	<p>На супруга (и)</p>	<p>14 Укажите все имеющиеся у Вас источники средств к существованию</p> <p>Показать опрашиваемому карточку</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p>Доход от трудовой деятельности (кроме работы в личном подсобном хозяйстве)</p> <p>личное подсобное хозяйство</p> <p>стипендия</p> <p>пенсия</p> </td> <td style="width: 50%;"> <p>пособие (кроме пособия по безработице)</p> <p>пособие по безработице</p> <p>другой вид государственного обеспечения</p> <p>сбережения</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>доход от сдачи внаем или в аренду имущества</p> <p>проценты по денежным вкладам и ценным бумагам</p> <p>на иждивении иной источник</p> </td> <td></td> </tr> </table>	<p>Доход от трудовой деятельности (кроме работы в личном подсобном хозяйстве)</p> <p>личное подсобное хозяйство</p> <p>стипендия</p> <p>пенсия</p>	<p>пособие (кроме пособия по безработице)</p> <p>пособие по безработице</p> <p>другой вид государственного обеспечения</p> <p>сбережения</p>	<p>доход от сдачи внаем или в аренду имущества</p> <p>проценты по денежным вкладам и ценным бумагам</p> <p>на иждивении иной источник</p>	
<p>Доход от трудовой деятельности (кроме работы в личном подсобном хозяйстве)</p> <p>личное подсобное хозяйство</p> <p>стипендия</p> <p>пенсия</p>	<p>пособие (кроме пособия по безработице)</p> <p>пособие по безработице</p> <p>другой вид государственного обеспечения</p> <p>сбережения</p>						
<p>доход от сдачи внаем или в аренду имущества</p> <p>проценты по денежным вкладам и ценным бумагам</p> <p>на иждивении иной источник</p>							
<p>5 Место Вашего рождения</p> <p>Записать наименование автономного округа, области, края, республики России или наименование другого государства</p> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>							
<p>6 Ваше гражданство</p> <p>России <input type="checkbox"/></p> <p>другого государства (укажите какого): <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div></p> <p>без гражданства <input type="checkbox"/></p>							
<p>7 К какой национальности (народу) или этнической группе Вы себя относите? (по самоопределению опрашиваемого)</p> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>							
<p>8 Учитесь ли Вы в образовательном учреждении? (школе, училище, колледже, вузе и т.п.)</p> <p>да <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/></p> <p>Укажите тип образовательного учреждения:</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p>общееобразовательное начальное профессионального образования</p> </td> <td style="width: 50%;"> <p>среднего профессионального образования вуз</p> </td> </tr> </table>				<p>общееобразовательное начальное профессионального образования</p>	<p>среднего профессионального образования вуз</p>		
<p>общееобразовательное начальное профессионального образования</p>	<p>среднего профессионального образования вуз</p>						
<p>Для лиц в возрасте 3-9 лет, не посещающих школу</p>							
<p>9 Посещает ли ребенок дошкольное учреждение?</p> <p>да <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/></p>							
<p>Не забудьте заполнить обратную сторону</p>							

Д² ДЛИННЫЙ ВОПРОСНИК

ОБОРОТНАЯ СТОРОНА

Образец нанесения метки: X Образец нанесения метки: ■ Образцы написания цифр: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Только для тех, у кого проставлена метка "да" в вопросе 15

- 17 а) Назовите преобладающий вид деятельности предприятия (организации, собственного дела), на котором Вы были заняты по основной работе

Например: выращивание зерновых культур; добыча железной руды; производство удобрений; штукатурные работы; розничная торговля овощами и фруктами в специализированном магазине; пассажирские перевозки по железным дорогам; стоматология; медицинские услуги в стационаре; преподавание в начальной школе; частная охранная служба; сбор и вывоз мусора; услуги домашних учителей; услуги ресторанов; работа в столовой при предприятии; услуги медпункта при организации; государственное управление и т.п.

- б) Какую основную продукцию или услуги производит предприятие (организация, собственное дело), на котором Вы были заняты по основной работе?

Только для тех, у кого проставлена метка "да" в вопросе 15

- 18 Ваша должность или занятие по основной работе

Только для тех, у кого проставлена метка "да" в вопросе 15

19 Ваша основная работа находится на территории Вашего города (района)?

<p>да нет →</p> <hr/> <p>на территории Вашей области (авт. округа, края, республики)</p> <p>↓</p> <p>укажите наименование авт. округа, области, края, республики России или наименование другого государства:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> <p>переход к вопросу 21</p>	<p>→</p> <p>на другой территории</p> <p>↓</p> <p>укажите наименование авт. округа, области, края, республики России или наименование другого государства:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> <p>переход к вопросу 21</p>
---	---

20 Искали ли Вы работу в течение последнего месяца?

<p>да нет →</p> <p>↓</p> <p>Если бы Вам предложили подходящую работу, то смогли бы приступить к ней в ближайšie 2 недели</p>	<p>↑</p> <p>указать одну главную причину получил(а) работу и приступаю к ней в ближайšie 2 недели</p> <p>нашел(ла) работу и ожидаю ответа</p> <p>ожидаю начала сезона</p> <p>нет возможности найти работу</p> <p>занимаюсь ведением домашнего хозяйства</p> <p>иная причина</p>
--	---

21 В этом городе (городском поселении или сельской местности района) Вы проживаете непрерывно с рождения?

<p>да нет →</p> <p>↓</p> <p>1. Укажите год, с которого Вы непрерывно здесь проживаете</p>	<p>↑</p> <p>а) наименование авт. округа, области, края, республики России или наименование другого государства</p> <p>б) тип населенного пункта, в котором Вы проживали</p> <p>сельский</p>
---	---

22 Сколько детей Вы родили?

Записать общее число рожденных детей (не считая мертворожденных)

<p>Только для женщин в возрасте 15 лет и старше</p>	<p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100</p>
---	---

Резерв 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

Конфиденциально (гарантируется получателем информации)

Таблица случайных чисел

5489	5583	3156	0835	1988	3912	0938	7460	0869	4420
3522	0935	7877	5665	7020	9555	7379	7124	7878	5544
7555	7579	2550	2487	9477	0864	2349	1012	8250	2633
5759	3554	5080	9074	7001	6249	3224	6868	9102	2672
6303	6895	3371	3196	7231	2918	7380	0438	7547	2644
7351	5634	5323	2623	7803	8374	2191	0464	0696	9529
7068	7803	8832	5119	6350	0120	5026	3686	5657	0304
3613	1428	1796	8447	0503	5654	3254	7336	9536	1944
5143	4534	2105	0368	7890	2473	4240	8652	9435	1422
9815	5144	7649	8638	6137	8070	5345	4865	2456	5708
5780	1277	6316	1013	2867	9938	3930	3203	5696	1769
1187	0951	5991	5245	5700	5564	7352	0891	6249	6568
4184	2179	4554	9083	2254	2435	2965	5154	1209	7069
2916	2972	9885	0275	0144	8034	8122	3213	7666	0230
5524	1341	9860	6565	6981	9842	0171	2284	2707	3008
0146	5291	2354	5694	0377	5336	6460	9585	3415	2358
4920	2826	5238	5402	7937	1993	4332	2327	6875	5230
7978	1947	6380	3425	7267	7285	1130	7722	0164	8573
7453	0653	3645	7497	5969	8682	4191	2976	0361	9334
1473	6938	4899	5348	1641	3652	0852	5296	4538	4456
8162	8797	8000	4707	1880	9660	8446	1883	9768	0881
5645	4219	0807	3301	4279	4168	4305	9937	3120	5647
2042	1192	1175	8851	6432	4635	5757	6656	1660	5389
5470	7702	6958	9080	5925	8519	0127	9233	2452	7341
4504	1730	6005	1704	0345	3275	4738	4862	2556	8333

Продолжение

5880	1257	6163	4439	7276	6353	6912	0731	9033	5294
9083	4260	5277	4998	4298	5204	3965	4028	8936	5148
1762	8713	1189	1090	8989	7273	3213	1935	9321	4820
2023	2589	1740	0424	8924	0005	1969	1636	7237	1227
7965	3855	4765	0703	1678	0841	7543	0308	9732	1289
7690	0480	8098	9629	4819	7219	7241	5128	3853	1921
9292	0426	9573	4903	5916	6576	8368	3270	6641	0033
0867	1651	7016	4220	2533	6345	8227	1904	5138	2537
0505	2127	8255	5276	2233	3956	4118	8199	6380	6340
6295	9795	1112	5761	2575	6837	3336	9322	7403	8345
6323	2615	3410	3365	1117	2417	3176	2434	5240	5455
8672	8536	2966	5773	5412	8114	0930	4697	6919	4569
1422	5507	7596	0670	3013	1351	3886	3268	9469	2584
2653	1472	5113	5735	1469	9545	9331	5303	9914	6394
0438	4376	3328	8649	8327	0110	4549	7955	5275	2890
2851	2157	0047	7085	1129	0460	6821	8323	2572	8962
7962	2753	3077	8718	7418	8004	1425	3706	8822	1494
3837	4098	0220	1217	4732	0150	1637	1097	1040	7372
8542	4126	9274	2251	0607	4301	8730	7690	6235	3477
0139	0765	8039	9484	2577	7859	1976	0623	1418	6685
6687	1943	4307	0579	8171	8224	8641	7034	3595	3875
6242	5582	5872	3197	4919	2792	5991	4058	9769	1918
6859	9606	0522	4993	0345	8958	1289	8825	6941	7685
6590	1932	6043	3623	1973	4112	1795	8465	2110	8045
3482	0478	0221	6738	7323	5643	4767	0106	2272	9862

Нормальный закон распределения
 Значение функции $\Phi(t) = P(|T| \leq t)$ табл)

Целые и десятые доли t	Сотые доли t									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,0000	0,0080	0,0160	0,0239	0,0319	0,0399	0,0478	0,0558	0,0638	0,0717
0,1	0797	0876	0955	1034	1113	1192	1271	1350	1428	1507
0,2	1585	1663	1741	1819	1897	1974	2051	2128	2205	2282
0,3	2358	2434	2510	2586	2661	2737	2812	2886	2960	3035
0,4	3108	3182	3255	3328	3401	3473	3545	3616	3688	3759
0,5	3829	3899	3969	4039	4108	4177	4245	4313	4381	4448
0,6	4515	4581	4647	4713	4778	4843	4907	4971	5035	5098
0,7	5161	5223	5285	5346	5407	5467	5527	5587	5646	5705
0,8	5763	5821	5878	5935	5991	6047	6102	6157	6211	6265
0,9	6319	6372	6424	6476	6528	6579	6629	6679	6729	6778
1,0	0,6827	0,6875	0,6923	0,6970	0,7017	0,7063	0,7109	0,7154	0,7199	0,7243
1,1	7287	7330	7373	7415	7457	7499	7540	7580	7620	7660
1,2	7699	7737	7775	7813	7850	7887	7923	7959	7994	8029
1,3	8064	8098	8132	8165	8198	8230	8262	8293	8324	8355
1,4	8385	8415	8444	8473	8501	8529	8557	8584	8611	8638
1,5	8664	8690	8715	8740	8764	8789	8812	8836	8859	8882
1,6	8904	8926	8948	8969	8990	9011	9031	9051	9070	9090
1,7	9109	9127	9146	9164	9181	9199	9216	9233	9249	9265
1,8	9281	9297	9312	9327	9342	9357	9371	9385	9399	9412
1,9	9426	9439	9451	9464	9476	9488	9500	9512	9523	9534
2,0	0,9545	0,9556	0,9566	0,9576	0,9586	0,9596	0,9606	0,9616	0,9625	0,9634
2,1	9643	9651	9660	9668	9676	9684	9692	9700	9707	9715
2,2	9722	9729	9736	9743	9749	9756	9762	9768	9774	9780
2,3	9786	9791	9797	9802	9807	9812	9817	9822	9827	9832
2,4	9836	9841	9845	9849	9853	9857	9861	9865	9869	9872
2,5	9876	9879	9883	9886	9889	9892	9895	9898	9901	9904
2,6	9907	9910	9912	9915	9917	9920	9922	9924	9926	9928
2,7	9931	9933	9935	9937	9938	9940	9942	9944	9946	9947
2,8	9949	9951	9952	9953	9955	9956	9958	9959	9960	9961
2,9	9963	9964	9965	9966	9967	9968	9969	9970	9971	9972
3,0	0,9973	0,9974	0,9975	0,9976	0,9976	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9880
3,1	9981	9981	9982	9983	9983	9984	9984	9985	9985	9986
3,5	9995	9996	9996	9996	9996	9996	9996	9996	9997	9997
3,6	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9998	9998	9998
3,7	9998	9998	9998	9998	9998	9998	9998	9998	9998	9998
3,8	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
3,9	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
4,0	0,999936	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
4,5	0,999994	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,0	0,99999994	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Значения плотности $f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}}$ вероятности для нормированного
нормального закона распределения
 $f(-t)=f(t)$

Целые и десятые доли t	Сотые доли t									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,3989	0,3989	0,3989	0,3988	0,3986	0,3984	0,3982	0,3980	0,3977	0,3973
0,1	3970	3965	3961	3956	3951	3945	3939	3932	3925	3918
0,2	3910	3902	3894	3885	3876	3867	3857	3847	3836	3825
0,3	3814	3802	3790	3778	3765	3752	3739	3726	3712	3697
0,4	3633	3668	3653	3637	3621	3605	3589	3572	3555	3538
0,5	3525	3503	3485	3467	3448	3429	3410	3391	3372	3352
0,6	3332	3312	3292	3271	3251	3230	3209	3187	3166	3144
0,7	3123	3101	3079	3056	3034	3011	2989	2966	2943	2920
0,8	2897	2874	2850	2827	2803	2780	2756	2732	2709	2685
0,9	2661	2637	2613	2589	2565	2541	2516	2492	2468	2444
1,0	0,2420	0,2396	0,2371	0,2347	0,2323	0,2299	0,2275	0,2251	0,2227	0,2203
1,1	2179	2155	2131	2107	2083	2059	2036	2012	1989	1965
1,2	1942	1919	1895	1972	1849	1826	1804	1781	1758	1736
1,3	1714	1691	1669	1647	1626	1604	1582	1561	1539	1518
1,4	1497	1476	1456	1435	1415	1394	1374	1354	1334	1315
1,5	1295	1276	1257	1238	1219	1200	1182	1163	1145	1127
1,6	1109	1092	1074	1057	1040	1023	1006	0989	0973	0957
1,7	0940	0925	0909	0893	0878	0863	0848	0833	0818	0804
1,8	0790	0775	0762	0748	0734	0721	0707	0694	0681	0669
1,9	0656	0644	0632	0620	0608	0596	0584	0573	0562	0551
2,0	0,0540	0,0529	0,0519	0,0508	0,0498	0,0488	0,0478	0,0468	0,0459	0,0449

Продолжение

Целые и десятые доли t	Сотые доли t									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2,1	0440	0431	0422	0413	0404	0396	0387	0379	0371	0363
2,2	0355	0347	0339	0332	0325	0317	0310	0303	0297	0290
2,3	0283	0277	0270	0264	0258	0252	0246	0241	0235	0229
2,4	0224	0219	0213	0208	0203	0198	0194	0189	0184	0180
2,5	0175	0171	0167	0163	0158	0154	0151	0147	0143	0139
2,6	0136	0132	0129	0126	0122	0119	0116	0113	ОНО	0107
2,7	0104	0101	0099	0096	0093	0091	0088	0086	0084	0081
2,8	0079	0077	0075	0073	0071	0069	0067	0065	0063	0061
2,9	0060	0058	0056	0055	0053	0051	0050	0048	0047	0046
3,0	0,0044	0,0043	0,0042	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036	0,0035	0,0034
3,1	0033	0032	0031	0030	0029	0028	0027	0026	0025	0025
3,2	0024	0023	0022	0022	0021	0020	0020	0019	0018	0018
3,3	0017	0017	0016	0016	0015	0015	0014	0014	0013	0013
3,4	0012	0012	0012	0011	011	0010	0010	0010	0009	0009
3,5	0009	0008	0008	0008	0008	0007	0007	0007	0007	0006
3,6	0006	0006	0006	0005	0005	0005	0005	0005	0005	0004
3,7	0004	0004	0004	0004	0004	0004	0003	0003	0003	0003
3,8	0003	0003	0003	0003	0003	0002	0002	0002	0002	0002
3,9	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0001	0001
4,0	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
4,1	0,0001338	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,5	0,0000160	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,0	0,0000015	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Распределение Пирсона (χ^2 -распределение)
 Значения $\chi^2_{табл}$ для вероятностей $P(\chi^2 > \chi^2_{табл})$

$\nu_1 \backslash \nu_2$	Вероятность										
	0,999	0,995	0,99	0,98	0,975	0,95	0,90	0,80	0,75	0,70	0,50
1	0,05157	0,04393	0,03157	0,03628	0,03982	0,00393	0,0158	0,0642	0,102	0,148	0,455
2	0,00200	0,0100	0,0201	0,0404	0,0506	0,103	0,211	0,446	0,575	0,713	1,386
3	0,0243	0,0717	0,115	0,185	0,216	0,352	0,584	1,005	1,213	1,424	2,366
4	0,0908	0,207	0,297	0,429	0,484	0,711	1,064	1,649	1,923	2,195	3,357
5	0,210	0,412	0,554	0,752	0,831	1,145	1,610	2,343	2,675	3,000	4,351
6	0,381	0,676	0,872	1,134	1,237	1,635	2,204	3,070	3,455	3,828	5,348
7	0,598	1,089	1,239	1,564	1,690	2,167	2,833	3,822	4,255	4,671	6,346
8	0,857	1,344	1,646	2,032	2,180	2,733	3,490	4,594	5,071	5,527	7,344
9	1,152	1,735	2,088	2,532	2,700	3,325	4,168	5,380	5,899	6,393	8,343
10	1,479	2,156	2,558	3,059	3,247	3,240	4,865	6,179	6,787	7,267	9,342
11	1,834	2,603	3,053	3,609	3,816	4,575	5,578	6,989	7,584	8,148	10,341
12	2,214	3,074	3,571	4,178	4,404	5,226	6,304	7,807	8,438	9,034	11,340
13	2,617	3,565	4,107	4,765	5,009	5,892	7,042	8,634	9,299	9,926	12,340
14	3,041	4,075	4,660	5,368	5,629	6,571	7,790	9,467	10,165	10,821	13,339
15	3,483	4,601	5,229	5,985	6,262	7,261	8,547	10,307	11,036	11,721	14,339
16	3,942	5,142	5,812	6,614	6,908	7,962	9,312	11,152	11,912	12,624	15,338
17	4,416	5,697	6,408	7,255	7,564	8,672	10,085	12,002	12,892	13,531	16,338
18	4,905	6,265	7,015	7,906	8,231	9,390	10,865	12,857	13,675	14,440	17,338
19	5,407	6,844	7,633	8,567	8,907	10,117	11,651	13,716	14,562	15,352	18,338
20	5,921	7,434	8,260	9,237	9,591	10,871	12,443	14,578	15,452	16,266	19,337
21	6,447	8,034	8,897	9,915	10,283	11,591	13,240	15,445	16,344	17,182	20,337
22	6,983	8,643	9,542	10,600	10,982	12,338	14,041	16,314	17,240	18,101	21,337
23	7,529	9,260	10,196	11,293	11,688	13,091	14,848	17,187	18,137	19,021	22,337
24	8,035	9,886	10,856	11,992	12,401	13,848	15,659	18,062	19,037	19,943	23,337
25	8,649	10,520	11,524	12,697	13,120	14,611	16,173	18,940	19,939	20,887	24,337
26	9,222	11,160	12,198	13,409	13,844	15,379	17,292	19,820	20,848	21,792	25,336
27	9,803	11,808	12,879	14,125	14,573	16,151	18,114	20,703	21,749	22,719	26,136
28	10,391	12,461	13,565	14,547	15,308	16,928	18,937	21,588	22,657	23,617	27,386
29	10,986	13,121	14,256	15,574	16,047	17,708	19,768	22,475	23,567	24,577	28,336
30	11,588	13,787	14,953	16,306	16,791	18,493	20,599	23,364	24,478	25,508	29,336

Продолжение

$v_1 \backslash v_2$	Вероятность									
	0,30	0,25	0,20	0,10	0,05	0,025	0,02	0,01	0,005	0,001
1	1,074	1,323	1,642	2,706	3,841	5,024	5,412	6,635	7,879	10,827
2	2,408	2,773	3,219	4,605	5,991	7,378	7,824	9,210	10,597	13,815
3	3,665	4,108	4,642	6,251	7,815	9,348	9,837	11,345	12,838	16,268
4	4,878	5,385	5,989	7,779	9,488	11,143	11,668	13,277	14,860	18,465
5	6,064	6,626	7,289	9,236	11,070	12,839	13,388	15,086	16,750	20,517
6	7,231	7,841	8,558	10,645	12,592	14,449	15,033	16,812	18,548	22,457
7	8,383	9,037	9,803	12,017	14,067	16,013	16,622	18,475	20,278	24,322
8	9,524	10,219	11,030	13,362	15,507	17,535	18,168	20,090	21,955	26,125
9	10,656	11,389	12,242	14,684	16,919	19,023	19,679	21,666	23,589	27,877
10	11,781	12,549	13,412	15,987	18,307	20,483	21,161	23,209	25,188	29,588
11	12,899	13,701	14,631	17,275	19,675	21,920	22,618	24,725	26,757	31,264
12	14,011	14,845	15,812	18,549	21,026	23,337	24,054	26,217	28,300	32,909
13	15,119	15,984	16,985	19,812	22,362	24,736	25,472	27,688	29,819	34,528
14	16,222	17,117	18,151	21,064	23,685	26,119	26,873	29,141	31,319	36,123
15	17,322	18,245	19,311	22,307	24,996	27,488	28,259	30,578	32,801	37,697
16	18,418	19,369	20,465	23,542	26,296	28,845	29,633	32,000	34,267	39,252
17	19,511	20,489	21,615	24,769	27,587	30,191	30,995	33,409	35,718	40,790
18	20,601	21,605	22,760	25,989	28,869	31,526	32,346	34,805	37,156	42,312
19	21,689	22,718	23,900	27,204	30,144	32,852	33,687	38,191	38,582	43,820
20	22,775	23,628	25,038	28,412	31,410	34,170	35,020	37,566	39,997	45,315
21	23,858	24,935	26,171	29,615	32,671	35,479	36,343	38,932	41,401	46,797
22	24,939	26,039	27,301	30,813	33,924	36,781	37,659	40,289	42,796	48,268
23	26,018	27,141	28,429	32,567	35,172	38,076	38,968	41,638	44,181	49,728
24	27,096	28,241	29,553	33,193	36,415	39,384	40,270	42,980	45,558	51,170
25	28,172	29,339	30,675	34,362	37,652	40,046	41,566	44,314	46,928	52,620
26	29,246	30,434	31,795	35,563	38,885	41,923	42,856	45,642	48,290	54,052
27	30,319	31,328	32,912	36,741	40,113	43,194	44,140	46,963	49,645	55,476
28	31,391	32,320	34,027	37,916	41,337	44,461	45,419	48,278	50,993	56,893
29	32,461	33,711	35,139	39,087	42,557	45,722	46,693	49,588	52,336	58,302
30	33,530	34,800	36,250	40,256	43,773	46,979	47,962	50,692	53,672	59,703

Распределение Стьюдента (t-распределение)

$\nu_1 \backslash \nu_2$	Вероятность $\alpha = St(t) = P(T > t_{табл})$												
	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,001
1	0,158	0,325	0,510	0,727	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	636,619
2	0,142	0,289	0,445	0,617	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	31,598
3	0,137	0,277	0,424	0,584	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,941
4	0,134	0,271	0,414	0,569	0,741	0,941	1,190	1,563	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610
5	0,132	0,267	0,406	0,559	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,043	6,859
6	0,131	0,265	0,404	0,553	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	0,130	0,263	0,402	0,549	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,405
8	0,130	0,262	0,399	0,546	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041
9	0,129	0,261	0,398	0,543	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781
10	0,129	0,260	0,327	0,542	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,583
11	0,129	0,260	0,396	0,543	0,697	0,976	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437
12	0,128	0,259	0,395	0,539	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	0,128	0,259	0,394	0,539	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221
14	0,128	0,258	0,393	0,537	0,692	0,888	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140
15	0,128	0,258	0,393	0,536	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	0,128	0,258	0,392	0,535	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015
17	0,128	0,257	0,392	0,534	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965
18	0,127	0,257	0,392	0,534	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922
19	0,127	0,257	0,391	0,533	0,688	0,861	1,066	1,326	1,789	2,093	2,539	2,861	3,833
20	0,127	0,257	0,391	0,533	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,066	2,528	2,845	3,850
21	0,127	0,257	0,391	0,532	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819
22	0,127	0,256	0,390	0,532	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792
23	0,127	0,256	0,390	0,532	0,685	0,868	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,767
24	0,127	0,256	0,390	0,531	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,402	2,797	3,745
25	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725
26	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707
27	0,127	0,256	0,389	0,531	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,690
28	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674
29	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,659
30	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646
40	0,126	0,255	0,388	0,529	0,681	0,851	1,050	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551
60	0,126	0,254	0,387	0,527	0,679	0,848	1,046	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460
120	0,126	0,254	0,386	0,526	0,677	0,845	1,041	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	3,373
∞	0,126	0,253	0,385	0,524	0,674	0,842	1,036	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,291

Распределение Фишера-Снедекора (F-распределение)

Значения $F_{табл}$ удовлетворяющие условию $P(F > F_{табл})$. Первое значение соответствует вероятности 0,05; второе - вероятности 0,01 и третье - вероятности 0,001;

ν_1 - число степеней свободы числителя; ν_2 - знаменателя

$\nu_1 \backslash \nu_2$	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞	t
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	238,9	243,9	249,0	253,3	12,71
	4052	4999	5403	5625	5764	5859	5981	6106	6234	6366	63,66
	406523	500016	536700	562527	576449	585953	598149	610598	623432	636535	636,2
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,37	19,41	19,45	19,50	4,30
	98,49	99,01	99,17	99,25	99,30	99,33	99,36	99,42	99,46	99,50	9,92
	998,46	999,00	999,20	999,20	999,20	999,20	999,40	999,60	999,40	999,40	31,00
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,84	8,74	8,64	8,53	3,18
	34,12	30,81	29,46	28,71	28,24	27,91	27,49	27,05	26,60	26,12	5,84
	67,47	148,51	141,10	137,10	134,60	132,90	130,60	128,30	125,90	123,50	12,94
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,04	5,91	5,77	5,63	2,78
	21,20	18,00	16,69	15,98	15,52	15,21	14,80	14,37	13,93	13,46	4,60
	74,13	61,24	56,18	53,43	51,71	50,52	49,00	47,41	45,77	44,05	8,61
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,82	4,68	4,53	4,36	2,57
	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,27	9,89	9,47	9,02	4,03
	47,04	36,61	33,20	31,09	20,75	28,83	27,64	26,42	25,14	23,78	6,86

Продолжение

$v_1 \backslash v_2$	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞	t
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,00	4,00	3,84	3,67	2,45
	13,74	10,92	9,78	9,15	8,75	8,47	7,72	7,72	7,31	6,88	3,71
	35,51	26,99	23,70	21,90	20,81	20,03	17,99	17,99	16,89	15,75	5,%
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,57	3,57	3,41	3,23	2,36
	12,25	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	6,47	6,47	6,07	5,65	3,50
	29,22	21,69	18,77	17,19	16,21	15,52	13,71	13,71	12,73	11,70	5,40
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,28	3,28	3,12	2,99	2,31
	11,26	8,65	7,59	7,10	6,63	6,37	5,67	5,67	5,28	4,86	3,36
	25,42	18,49	15,83	14,39	13,49	12,86	11,19	11,19	10,30	9,35	5,04
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,07	3,07	2,90	2,71	2,26
	10,56	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,11	5,11	4,73	4,31	3,25
	22,86	16,39	13,90	12,56	11,71	11,13	9,57	9,57	8,72	7,81	4,78
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	2,91	2,91	2,74	2,54	2,23
	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	4,71	4,71	4,33	3,91	3,17
	21,04	14,91	12,55	11,28	10,48	9,92	8,45	8,45	7,64	6,77	4,59
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	2,79	2,79	2,61	2,40	2,20
	9,65	7,20	6,22	5,67	5,32	5,07	4,40	4,40	4,02	3,60	3,11
	19,69	13,81	11,56	10,35	9,58	9,05	7,62	7,62	6,85	6,00	4,49
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,69	2,69	2,50	2,30	2,18
	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,16	4,16	3,78	3,36	3,06
	18,64	12,98	10,81	9,63	8,89	8,38	7,00	7,00	6,25	5,42	4,32

Продолжение

$\nu_1 \backslash \nu_2$	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞	t
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,77	2,60	2,42	2,16	2,16
	9,07	6,70	5,74	5,20	4,86	4,62	4,30	3,96	3,59	3,01	3,01
	17,81	12,31	10,21	9,07	8,35	7,86	7,21	6,52	5,78	4,12	4,12
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,70	2,53	2,35	2,14	2,14
	8,86	6,51	5,56	5,03	4,69	4,46	4,14	3,80	3,43	2,98	2,98
	17,14	11,78	9,73	8,62	7,92	7,44	6,80	6,13	5,41	4,14	4,14
15	4,45	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,64	2,48	2,29	2,13	2,13
	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,00	3,67	3,29	2,95	2,95
	16,59	11,34	9,34	8,25	7,57	7,09	6,47	5,81	5,10	4,07	4,07
16	4,41	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,59	2,42	2,24	2,12	2,12
	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	3,89	3,55	3,18	2,92	2,92
	16,12	10,97	9,01	7,94	7,27	6,80	6,20	5,55	4,85	4,02	4,02
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,55	2,38	2,19	2,11	2,11
	8,40	6,11	5,18	4,67	4,34	4,10	3,79	3,45	3,08	2,90	2,90
	15,72	10,66	8,73	7,68	7,02	6,56	5,96	5,32	4,63	3,96	3,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,51	2,34	2,15	2,10	2,10
	8,28	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,71	3,37	3,01	2,88	2,88
	15,38	10,39	8,49	7,46	6,81	6,35	5,76	5,13	4,45	3,92	3,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,48	2,31	2,11	2,09	2,09
	8,18	5,93	5,01	4,50	4,17	3,94	3,63	3,30	2,92	2,86	2,86
	15,08	10,16	8,28	7,26	6,61	6,18	5,59	4,97	4,29	3,88	3,88

Продолжение

$\nu_1 \backslash \nu_2$	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞	t
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,45	2,28	2,08	1,84	2,09
	8,10	5,85	4,94	4,43	4,10	3,87	3,56	3,23	2,86	2,42	2,84
	14,82	9,95	8,10	7,10	6,46	6,02	5,44	4,82	4,15	3,38	3,85
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,42	2,25	2,05	1,82	2,08
	8,02	5,78	4,87	4,37	4,04	3,81	3,51	3,17	2,80	2,36	2,83
	14,62	9,77	7,94	6,95	6,32	5,88	5,31	4,70	4,03	3,26	3,82
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,40	2,23	2,03	1,78	2,07
	7,94	5,72	4,82	4,31	3,99	3,75	3,45	3,12	2,75	2,30	2,82
	14,38	9,61	7,80	6,81	6,19	5,76	5,19	4,58	3,92	3,15	3,79
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,38	2,20	2,00	1,76	2,07
	7,88	5,66	4,76	4,26	3,94	3,71	3,41	3,07	2,70	2,26	2,81
	14,19	9,46	7,67	6,70	6,08	5,56	5,09	4,48	3,82	3,05	3,77
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,36	2,18	1,98	1,73	2,06
	7,82	5,61	4,72	4,22	3,90	3,67	3,36	3,03	2,66	2,21	2,80
	14,03	9,34	7,55	6,59	5,98	5,55	4,99	4,39	3,84	2,97	3,75
25	4,24	3,38	2,99	2,76	2,60	2,49	2,34	2,16	1,96	1,71	2,06
	7,77	5,57	4,68	4,18	3,86	3,63	3,32	2,99	2,62	2,17	2,79
	13,88	9,22	7,45	6,49	5,89	5,46	4,91	4,31	3,66	2,87	3,72
26	4,22	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,32	2,15	1,95	1,69	2,06
	7,72	5,53	4,64	4,14	3,82	3,59	3,29	2,96	2,58	2,13	2,78
	13,74	9,12	7,36	6,41	5,80	5,38	4,83	4,24	3,59	2,82	3,71

Продолжение

$v_1 \backslash v_2$	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞	t
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,30	2,13	1,93	1,67	2,05
	7,68	5,49	4,60	4,11	3,78	3,56	3,26	2,93	2,55	2,10	2,77
	13,61	9,02	7,27	6,33	5,73	5,31	4,76	4,17	3,52	2,76	3,69
28	4,19	3,34	2,95	2,71	2,56	2,44	2,29	2,12	1,91	1,65	2,05
	7,64	5,45	4,57	4,07	3,75	3,53	3,23	2,90	2,52	2,06	2,76
	13,50	8,93	7,18	6,25	5,66	5,24	4,69	4,11	3,46	2,70	3,67
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,54	2,43	2,28	2,10	1,90	1,64	2,05
	7,60	5,42	4,54	4,04	3,73	3,50	3,20	2,87	2,49	2,03	2,76
	13,39	8,85	7,12	6,19	5,59	5,18	4,65	4,05	3,41	2,64	3,66
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,27	2,09	1,89	1,62	2,04
	7,56	5,39	4,51	4,02	3,70	3,47	3,17	2,84	2,47	2,01	2,75
	13,29	8,77	7,05	6,12	5,53	5,12	4,58	4,00	3,36	2,59	3,64
60	4,00	3,15	2,76	2,52	2,37	2,25	2,10	1,92	1,70	1,39	2,00
	7,08	4,98	4,13	3,65	3,34	3,12	2,82	2,50	2,12	1,60	2,66
	11,97	7,76	6,17	5,31	4,76	4,37	3,87	3,31	2,76	1,90	3,36
∞	3,84	2,99	2,60	2,37	2,21	2,09	1,94	1,75	1,52	1,03	1,96
	6,64	4,60	3,78	3,32	3,02	2,80	2,51	2,18	1,79	1,04	2,58
	10,83	6,91	5,42	4,62	4,10	3,74	3,27	2,74	2,13	1,05	3,29

Таблица Z-преобразования Фишера

$$Z = \frac{1}{2} \{ \ln(1+r) - \ln(1-r) \}$$

<i>r</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,0000	0,0101	0,0200	0,0300	0,0400	0,0501	0,0601	0,0701	0,0802	0,0902
1	0,1003	0,1104	0,1206	0,1308	0,1409	0,1511	0,1614	0,1717	0,1820	0,1923
2	0,2027	0,2132	0,2237	0,2342	0,2448	0,2554	0,2661	0,2769	0,2877	0,2986
3	0,3095	0,3205	0,3316	0,3428	0,3541	0,3654	0,3767	0,3884	0,4001	0,4118
4	0,4236	0,4356	0,4477	0,4599	0,4722	0,4847	0,4973	0,5101	0,5230	0,5361
5	0,5493	0,5627	0,5764	0,5901	0,6042	0,6184	0,6328	0,6475	0,6625	0,6777
6	0,6932	0,7089	0,7250	0,7414	0,7582	0,7753	0,7928	0,8107	0,8291	0,8480
7	0,8673	0,8872	0,9077	0,9287	0,9505	0,9730	0,9962	1,0203	1,0454	1,0714
8	1,0986	1,1270	1,1568	1,1881	1,2212	1,2562	1,2933	1,3331	1,3758	1,4219
9	1,4722	1,5275	1,5890	1,6584	1,7381	1,8318	1,9459	2,0923	2,2976	2,6467
0,99	2,6466	2,6996	2,7587	2,8257	2,9031	2,9945	3,1063	3,2504	3,4534	3,8002

Критерий Колмогорова

Точные и асимптотические границы для верхней грани модуля разности истинной и эмпирической функций распределения.

n	Уровень значимости 0,05			Уровень значимости 0,01		
	точная граница	асимптотическая граница	отношение	точная граница	асимптотическая граница	отношение
5	0,5633	0,6074	1,078	0,6685	0,7279	1,089
10	0,4087	0,4295	1,051	0,4864	0,5147	1,058
15	0,3375	0,3507	1,039	0,4042	0,4202	1,040
20	0,2939	0,3037	1,033	0,3524	0,3639	1,033
25	0,2639	0,2716	1,029	0,3165	0,3255	1,028
30	0,2417	0,2480	1,026	0,2898	0,2972	1,025
40	0,2101	0,2147	1,022	0,2521	0,2574	1,021
50	0,1884	0,1921	1,019	0,2260	0,2302	1,018
60	0,1723	0,1753	1,018	0,2067	0,2101	1,016
70	0,1597	0,1623	1,016	0,1917	0,1945	1,015
80	0,1496	0,1518	1,015	0,1795	0,1820	1,014
90	0,1412	0,1432	1,014			
100	0,1340	0,1358	1,013			

При $n > 100$ следует применять асимптотические границы $\bar{\varepsilon}_{0,05} = \frac{1,36}{\sqrt{n}}$ и $\bar{\varepsilon}_{0,01} = \frac{1,63}{\sqrt{n}}$ для которых истинные коэффициенты доверия несколько больше заданных величин 0,95 и 0,99 соответственно.

Таблица 5%-ного и 1%-ного уровней вероятности коэффициентов корреляции (r_a)

Размер выборки	Положительные значения r_a		Отрицательные значения r_a	
	5%-ный уровень	1%-ный уровень	5%-ный уровень	1%-ный уровень
5	0,253	0,297	-0,753	-0,798
6	0,354	0,447	-0,708	-0,863
7	0,370	0,510	-0,674	-0,799
8	0,371	0,531	-0,625	-0,764
9	0,366	0,533	-0,593	-0,737
10	0,360	0,525	-0,564	-0,705
11	0,353	0,515	-0,539	-0,679
12	0,348	0,505	-0,516	-0,655
13	0,341	0,495	-0,497	-0,634
14	0,335	0,485	-0,479	-0,615
15	0,328	0,475	-0,462	-0,597
20	0,299	0,432	-0,399	-0,524
25	0,276	0,398	-0,356	-0,473
30	0,257	0,370	-0,324	-0,433
35	0,242	0,347	-0,300	-0,401
40	0,229	0,329	-0,279	-0,376
45	0,218	0,313	-0,262	-0,256
50	0,208	0,301	-0,248	-0,339

Таблица вычисления значений по ряду Фурье

Для изучения сезонности как периодической функции Фурье за n берется число месяцев года, тогда ряд динамики по отношению к значениям определится в виде следующих значений y :

$$\begin{array}{cccccccccccc}
 \frac{\pi}{6} & \frac{\pi}{3} & \frac{\pi}{2} & \frac{2\pi}{3} & \frac{5\pi}{6} & \pi & \frac{7\pi}{6} & \frac{4\pi}{3} & \frac{3\pi}{2} & \frac{5\pi}{3} & \frac{11\pi}{6} \\
 y_1 & y_2 & y_3 & y_4 & y_5 & y_6 & y_7 & y_8 & y_9 & y_{10} & y_{11} & y_{12}
 \end{array}$$

Для вычисления синусов и косинусов разных гармоник пользуются следующей таблицей.

Значения $\cos kt$ и $\sin kt$ для различных значений t

t	$\cos t$	$\cos 2t$	$\sin 2t$	$\sin 2t$
0	1	1	0	0
$\frac{\pi}{6}$	0,866	0,5	0,5	0,866
$\frac{\pi}{3}$	0,5	-0,5	0,866	0,866
$\frac{\pi}{2}$	0	-1	1	0
$\frac{2\pi}{3}$	-0,5	-0,5	0,866	-0,866
$\frac{5\pi}{6}$	-0,866	0,5	0,5	-0,866
π	-1	1	0	0
$\frac{7\pi}{6}$	-0,866	0,5	-0,5	0,866
$\frac{4\pi}{3}$	-0,5	-0,5	-0,866	0,866
$\frac{3\pi}{2}$	0	-1	-1	0
$\frac{5\pi}{3}$	0,5	-0,5	-0,866	-0,866
$\frac{11\pi}{6}$	0,866	0,5	-0,5	-0,866

Значения средней μ и стандартных ошибок σ_1 и σ_2 для n от 10 до 50

n	μ	σ_1	σ_2
10	3,858	1,288	1,964
15	4,636	1,521	2,153
20	5,195	1,677	2,279
25	5,632	1,791	2,373
30	5,990	1,882	2,447
35	6,294	1,956	2,509
40	6,557	2,019	2,561
45	6,790	2,072	2,606
50	6,998	2,121	2,645

Квантили распределения выборочных характеристик эксцесса E_k и асимметрии A_s

Объем выбор- ки n	Критические значения коэффициента					
	эксцесса E_k при $I-\alpha$				асимметрии A_s при $I-\alpha$	
	0,99	0,95	0,05	0,01	0,95	0,99
50	4,92	4,01	2,13	1,95	0,533	0,787
100	40	3,77	35	2,18	389	567
150	14	66	45	30	321	464
200	3,98	57	51	37	280	403
250	87	51	55	42	251	360
300	79	47	59	46	230	329
350	72	44	62	50	213	305
400	67	41	64	52	200	285
450	63	39	66	55	188	269
500	60	37	67	57	179	255
550	57	35	69	58	171	243
600	54	34	70	60	163	233
650	52	33	71	61	157	224
700	50	31	72	62	151	215
750	48	30	73	64	146	208
800	46	29	74	65	142	202
850	45	28	74	66	138	196
900	43	28	75	66	134	190
950	42	27	76	67	130	185
1000	41	26	76	68	127	180
1200	37	24	78	71	116	165
1400	34	22	80	72	107	152
1600	32	21	81	74	100	142
1800	30	20	82	76	095	134
2000	28	18	83	77	090	127
2500	25	16	85	79	080	114
3000	22	15	86	81	073	104
3500	21	14	87	82	068	096
4000	19	13	88	83	064	090
4500	18	12	88	84	060	085
5000	17	12	89	85	057	081

Критические значения кумулятивного Т-критерия при $\alpha = 0,05$

<i>n</i>	Для проверки существенности тренда	
	<i>T</i>	<i>t</i>
6	2,62	2,11
7	3,11	2,10
8	3,59	2,09
9	4,07	2,09
10	4,55	2,09
11	5,02	2,08
12	5,49	2,08
13	5,96	2,07
14	6,42	2,07
15	6,89	2,06
16	7,36	2,06
17	7,82	2,06
18	8,29	2,05
19	8,76	2,05
20	9,22	2,04

Распределение критерия Дарбина—Уотсона для положительной автокорреляции (для 5%-ного уровня значимости)

<i>n</i>	<i>V</i> =1		<i>V</i> =2		<i>V</i> =3		<i>V</i> =4		<i>V</i> =5	
	<i>d</i> ₁	<i>d</i> ₂	<i>d</i> ₁	<i>d</i> ₂	<i>d</i> ₁	<i>d</i> ₂	<i>d</i> ₁	<i>d</i> ₂	<i>d</i> ₁	<i>d</i> ₂
15	1,08	1,36	0,95	1,54	0,82	1,75	0,69	1,97	0,56	2,21
16	1,10	1,37	0,98	1,54	0,86	1,73	0,74	1,93	0,62	2,15
17	1,13	1,38	1,02	1,54	0,90	1,71	0,78	1,90	0,67	2,10
18	1,16	1,39	1,05	1,53	0,93	1,69	0,82	1,87	0,71	2,06
19	1,18	1,40	1,08	1,53	0,97	1,68	0,86	1,85	0,75	2,02
20	1,20	1,41	1,10	1,54	1,00	1,68	0,90	1,83	0,79	1,99
21	1,22	1,42	1,13	1,54	1,03	1,67	0,93	1,81	0,83	1,96
22	1,24	1,43	1,15	1,54	1,05	1,66	0,96	1,80	0,86	1,94
23	1,26	1,44	1,17	1,54	1,08	1,66	0,99	1,79	0,90	1,92
24	1,27	1,45	1,19	1,55	1,10	1,66	1,01	1,78	0,93	1,90
25	1,29	1,45	1,21	1,55	1,12	1,66	1,04	1,77	0,95	1,89
26	1,30	1,46	1,22	1,55	1,14	1,65	1,06	1,76	0,98	1,89
27	1,32	1,47	1,24	1,56	1,16	1,65	1,08	1,76	1,01	1,86
28	1,33	1,48	1,26	1,56	1,18	1,65	1,10	1,75	1,03	1,85
29	1,34	1,48	1,27	1,56	1,20	1,65	1,12	1,74	1,05	1,84
30	1,35	1,49	1,28	1,57	1,21	1,65	1,14	1,74	1,07	1,83
31	1,36	1,50	1,30	1,57	1,23	1,65	1,16	1,74	1,09	1,83
32	1,37	1,50	1,31	1,57	1,24	1,65	1,18	1,73	1,11	1,82
33	1,38	1,51	1,32	1,58	1,26	1,63	1,19	1,73	1,13	1,81
34	1,39	1,51	1,33	1,58	1,27	1,65	1,21	1,73	1,15	1,81
35	1,40	1,52	1,34	1,58	1,28	1,65	1,22	1,73	1,16	1,80
36	1,41	1,52	1,35	1,59	1,29	1,65	1,24	1,73	1,18	1,80
37	1,42	1,53	1,36	1,59	1,31	1,66	1,25	1,72	1,19	1,80
38	1,43	1,54	1,37	1,59	1,32	1,66	1,26	1,72	1,21	1,79
39	1,43	1,54	1,38	1,60	1,33	1,66	1,27	1,72	1,22	1,79
40	1,44	1,54	1,39	1,60	1,34	1,66	1,29	1,72	1,23	1,79
45	1,48	1,57	1,43	1,62	1,38	1,67	1,34	1,72	1,29	1,78
50	1,50	1,59	1,46	1,63	1,42	1,67	1,38	1,72	1,34	1,77
55	1,53	1,60	1,49	1,64	1,45	1,68	1,41	1,72	1,38	1,77
60	1,55	1,62	1,51	1,65	1,48	1,69	1,44	1,73	1,41	1,77
65	1,57	1,63	1,54	1,66	1,50	1,70	1,47	1,73	1,44	1,77
70	1,58	1,64	1,55	1,67	1,52	1,70	1,49	1,74	1,46	1,77
75	1,60	1,65	1,57	1,68	1,54	1,71	1,51	1,74	1,49	1,77
80	1,61	1,66	1,59	1,69	1,56	1,72	1,53	1,74	1,51	1,77
85	1,62	1,67	1,60	1,70	1,57	1,72	1,55	1,75	1,52	1,77
90	1,63	1,68	1,61	1,70	1,59	1,73	1,57	1,75	1,54	1,78
95	1,64	1,69	1,62	1,71	1,60	1,73	1,58	1,75	1,56	1,78
100	1,65	1,69	1,63	1,72	1,61	1,74	1,59	1,76	1,57	1,78

200 крупнейших по размеру собственного капитала банков России (по состоянию на 01.01.03, млн. руб.)

Место	Название банка	Город	Капитал	Чистые активы	Обязательства	Кредиты	Ценные бумаги	Средства на корсчете в ЦБ	Вклады граждан	Расчетные счета	Средства бюджета и внебюджетных фондов	Прибыль
1	Сбербанк России	Москва	119191	1073130	972339	596645	291974	12964	691335	140327	15185	36417
2	Внешторгбанк	Москва	52516	178791	123323	116806	39936	4032	15096	27239	1166	13133
3	Международный промышленный банк	Москва	27700	113664	87465	77379	19001	529	690	12234	28	518
4	Газпромбанк	Москва	25822	155539	137429	82536	21250	7395	14536	36772	720	3415
5	Альфа-банк	Москва	22114	139905	121464	123961	13291	2234	23357	31140	1437	372
6	Банк Москвы	Москва	10563	90332	86880	55587	16419	4038	25363	20092	11592	1011
7	Глобэкс	Москва	10389	16578	6295	15109	666	495	409	630	0	242
8	МДМ-банк	Москва	8165	79471	74007	43961	17397	2677	4029	14549	6330	145
9	Росбанк	Москва	8135	63368	57112	35005	17416	1065	11698	12757	725	1685
10	Уралсиб	Уфа	7301	43129	35859	26483	6878	1804	7381	6479	3708	934
11	Ситибанк	Москва	6868	57821	52289	36183	8348	1293	664	11805	0	2635
12	Петрокоммерц	Москва	6424	30978	25726	16347	8639	3045	3903	5858	3058	1372
13	Никойл	Москва	6412	22311	16571	15816	3550	1103	3665	3309	0	502
14	Национальный резервный банк	Москва	5400	16068	11388	4909	8459	75	316	1614	0	1463

Место	Название банка	Город	Капитал	Чистые активы	Обязательства	Кредиты	Ценные бумаги	Средства на корреспондентском счете в ЦБ	Вклады граждан	Расчетные счета	Средства бюджета и внебюджетных фондов	Прибыль
15	Российский банк развития	Москва	5196	6588	1095	3081	2648	74	0	239	0	570
16	Международный московский банк	Москва	5170	74104	75675	48737	14316	2169	6492	10630	0	1222
17	Доверительный и инвестиционный банк	Москва	5153	31627	26590	14522	7747	202	1228	7216	0	2173
18	Промышленно-строительный банк	Санкт-Петербург	4467	46331	43618	32747	7727	1002	8225	10719	3941	1845
19	Номос-банк	Москва	4357	19422	15453	15686	4820	409	1177	1949	0	215
20	Россельхозбанк	Москва	4033	9203	5018	5456	1881	459	0	1263	134	336
21	Собинбанк	Москва	3917	14251	10652	12352	5	518	1883	1937	0	18
22	Еврофинанс	Москва	3896	23787	20450	5963	8518	864	642	6910	2	794
23	Менатеп Санкт-Петербург	Санкт-Петербург	3660	37528	36705	20256	8264	3249	6562	14202	160	694
24	Гута-Банк	Москва	3621	23779	21661	17334	1263	447	2527	5270	34	82
25	Райффайзенбанк Австрия	Москва	3564	40927	39811	30354	1787	1096	8715	7412	0	1405
26	БИН	Москва	3327	17881	15398	8691	4601	2247	2739	2388	5027	220

Место	Название банка	Город	Капитал	Чистые активы	Обязательства	Кредиты	Ценные бумаги	Средства на корсчете в ЦБ	Вклады граждан	Расчетные счета	Средства бюджета и внебюджетных фондов	Прибыль
27	Банк «Зенит»	Москва	3280	21955	20240	15530	2507	1076	2292	3580	0	654
28	АКБарс	Казань	3224	14757	12196	8052	2350	1310	1279	4139	975	551
29	Летпромбанк	Москва	3087	3574	594	1585	1539	0	9	525	0	-18
30	Московский банк реконструкции и развития	Москва	2865	10083	7778	6070	1735	1193	870	2773	0	92
31	Дойче банк	Москва	2755	12082	9589	10190	974	50	0	600	0	504
32	Ханты-мансийский банк	Ханты-Мансийск	2717	12215	10130	5160	1501	2956	897	4372	1321	324
33	Импэксбанк	Москва	2613	13851	11799	7423	3991	469	5310	2259	17	229
34	Промсвязьбанк	Москва	2609	22781	20836	11924	6679	730	1678	6438	29	445
35	Российский капитал	Москва	2562	7341	4665	6219	233	133	863	1269	0	1
36	Олимпийский	Москва	2444	9454	7741	3945	3985	69	300	2827	0	214
37	Татфондбанк	Казань	2443	7906	5781	6377	618	317	566	722	101	117
38	Лефко-банк	Москва	2428	4269	1943	1595	2120	56	437	836	0	54
39	Транскредитбанк	Москва	2346	15082	13265	10708	1752	1092	466	8350	0	392
40	МИБ	Москва	2210	6291	4918	5598	216	69	212	755	174	219
41	Банк кредит свисс ферст бостон АО	Москва	2166	9999	7580	3	33	335	3	118	0	782

Место	Название банка	Город	Капитал	Чистые активы	Обязательства	Кредиты	Ценные бумаги	Средства на корсчете в ЦБ	Вклады граждан	Расчетные счета	Средства бюджета и внебюджетных фондов	Прибыль
42	Промторгбанк	Москва	2109	5116	3995	4344	137	69	571	1388	0	44
43	Содбизнесбанк	Москва	2094	4181	2116	684	242	210	198	712	0	67
44	Евразбанк	Мос. пос. Немчиновка	2046	2412	371	824	1111	31	13	21	0	148
45	Дрезднер Банк	Санкт-Петербург	2015	7698	6036	4782	365	588	785	1905	0	445
46	Авангард	Москва	1948	9952	7983	7954	1483	194	479	3347	6	324
47	Оргрэс-банк	Москва	1898	4985	3165	2515	772	730	61	1450	0	28
48	Моснарбанк	Москва	1884	7639	6481	5116	873	4	685	412	0	75
49	Авто банк	Москва	1872	15110	13433	6720	4162	827	6094	2767	167	264
50	Мастер-банк	Москва	1865	4613	2869	833	404	673	522	1628	99	170
51	Абн Амро банк А. О.	Москва	1756	133349	12674	7521	2388	455	1227	4486	0	826
52	Нефтегазбанк	Москва	1734	2422	683	1654	754	21	7	452	0	-35
53	Сонверсбанк	Москва	1733	2644	894	1273	638	20	41	60	0	14
54	Инг Банк (Евразия)	Москва	1729	15764	14401	12749	1077	312	852	2403	0	209
55	Межтопэнерго-банк	Москва	1699	5024	3509	3869	359	46	289	1835	0	67
56	Центрокредит	Москва	1696	7655	6372	4929	2073	122	226	1803	0	608

Место	Название банка	Город	Капитал	Чистые активы	Обязательства	Кредиты	Ценные бумаги	Средства на корсчете в ЦБ	Вклады граждан	Расчетные счета	Средства бюджета и внебюджетных фондов	Прибыль
57	Московский индустриальный банк	Москва	1693	12229	10506	7185	2189	682	2574	3720	50	216
58	Судостроительный банк	Москва	1685	8412	6833	3119	868	405	73	1479	0	24
59	Русский банк имущественной опеки	Москва	1666	2019	380	1238	655	41	105	185	0	6
60	Кредиттраст	Москва	1629	5251	4136	1627	1128	244	169	1026	0	123
61	Росевробанк	Москва	1613	5835	4874	2123	918	598	349	2792	0	47
62	Сургутнефтегаз-банк	Сургут	1552	28163	29467	4293	1287	302	5390	3005	0	174
63	Абсолют банк	Москва	1543	5147	3913	4195	226	336	342	996	0	53
64	Возрождение	Москва	1533	16862	15945	10908	3030	677	5342	3098	2348	308
65	Московский кредитный банк	Москва	1532	6046	4656	3820	1165	701	740	1754	0	54
66	Северо-восточный альянс	Москва	1524	9599	8893	2684	3013	3191	132	3722	0	336
67	Визави	Москва	1523	5708	4174	204	660	35	64	329	0	4
68	Империал	Москва	1431	2301	1130	155	1653	0	20	69	12	1760
69	Русь-банк	Москва	1429	5258	4226	2603	2041	77	117	654	0	172

Место	Название банка	Город	Капитал	Чистые активы	Обязательства	Кредиты	Ценные бумаги	Средства на корсчете в ЦБ	Вклады граждан	Расчетные счета	Средства Бюджета и внебюджетных фондов	Прибыль
70	Нижегородпромстрой банк	Нижний Новгород	1367	5079	3727	3393	30	405	1412	1096	17	283
71	Металлинвест-банк	Москва	1355	4814	3576	4183	260	325	338	879	0	93
72	Кредит Урал банк	Магнитогорск	1326	4430	3225	3130	0	551	1497	826	4	540
73	Диалог-оптом	Москва	1288	6710	5585	3646	1375	200	748	1489	39	95
74	Славинвестбанк	Москва	1285	3765	2624	3000	223	333	169	382	0	38
75	Алеф-банк	Москва	1274	2648	1607	822	0	47	32	380	0	36
76	Креди лионэ русбанк	Санкт-Петербург	1273	7463	5940	6015	0	145	56	851	0	482
77	Ингосстрах-союз	Москва	1193	8127	7146	3950	3612	165	323	1622	0	129
78	Пробизнесбанк	Москва	1187	7345	6527	6223	854	364	369	1165	459	39
79	Русский стандарт	Москва	1180	5975	4688	4557	0	134	449	585	0	452
80	Международный банк Санкт-Петербурга	Санкт-Петербург	1173	11031	10576	4052	4231	220	563	3717	0	126

Место	Название банка	Город	Капитал	Чистые активы	Обязательства	Кредиты	Ценные бумаги	Средства на корсчете в ЦБ	Вклады граждан	Расчетные счета	Средства бюджета и внебюджетных фондов	Прибыль
81	Мосстрой-экономбанк	Москва	1171	3013	1814	1105	316	132	569	987	0	60
82	Смоленский банк	Смоленск	1165	1714	552	254	284	39	86	203	0	5
83	Девон-кредит	Альметьевск	1165	4839	3844	2669	10	359	1798	1887	0	177
84	Держава	Москва	1156	4825	4025	4084	170	295	659	2502	0	114
85	Проминвестбанк	Москва	1138	1509	406	177	1062	140	65	298	0	13
86	Финпромбанк	Москва	1128	4585	3874	3284	473	229	50	873	0	30
87	Объединенный банк промышленности	Москва	1118	1918	846	1297	26	186	46	550	0	5
88	Запсибкомбанк	Салехард	1074	10151	9574	5741	1591	1300	2648	4040	1225	436
89	Электроника	Москва	1070	3873	2839	1857	1674	349	131	729	21	83
90	Росинбанк	Москва	1062	1832	845	1532	98	97	0	332	0	11
91	Балтийский банк развития	Москва	1052	2018	978	656	250	12	13	64	0	2
92	Евротраст	Москва	1050	5546	4513	3716	623	336	155	1183	0	123
93	БПФ	Москва	1049	1776	748	620	889	2	45	235	0	2

Место	Название банка	Город	Капитал	Чистые активы	Обязательства	Кредиты	Ценные бумаги	Средства на корсчете в ЦБ	Вклады граждан	Расчетные счета	Средства бюджета и внебюджетных фондов	Прибыль
94	Красбанк	Москва	1039	3202	2225	988	789	438	94	1038	0	27
95	Славянский банк	Москва	1037	2191	1390	1257	561	44	459	431	0	51
96	Русский банк развития	Москва	1035	5024	4144	2808	809	84	240	1495	0	16
97	Кредитный агропромбанк	Лыткарино	1025	5621	4909	2954	339	173	569	2078	13	45
98	Международный банк развития	Москва	1010	2228	1382	809	1056	213	46	445	0	29
99	Интернациональ Дж. П. Морган	Москва	1002	1112	119	1139	5	34	8	84	0	7
100	банк интернешнл	Москва	997	4794	3802	2701	1115	6	0	212	0	87
101	АСБ-банк	Москва	990	1827	1085	994	404	33	17	85	0	37
102	Инкасбанк	Санкт-Петербург	975	3661	2873	3391	203	113	328	1061	0	11
103	Ист бридж банк	Москва	974	2649	1716	831	180	571	19	578	0	28
104	Трансстройбанк	Москва	972	2534	1894	1668	324	169	56	245	0	13
105	Союзобщешаш-банк	Москва	969	1899	797	1402	305	96	127	191	0	284

Продолжение

Место	Название банка	Город	Капитал	Чистые активы	Обязательства	Кредиты	Ценные бумаги	Средства на корсчете в ЦБ	Вклады граждан	Расчетные счета	Средства бюджета и внебюджетных фондов	Прибыль
106	Коммерцбанк (Евразия)	Москва	946	15028	14432	11621	171	83	0	734	0	239
107	Русский генеральный банк	Москва	917	7146	6599	3178	2359	671	267	2697	0	70
108	Локо-банк	Москва	893	3162	2325	2492	136	312	270	516	0	47
109	Национальный космический банк	Москва	849	2175	1370	819	992	103	182	206	0	13
110	БВТ	Москва	843	1789	979	561	971	36	51	282	2	24
111	Транскапитал-банк	Москва	815	5017	4542	2912	602	802	542	1450	41	91
112	Газэнергопром-банк	пос. Га-зопровод	804	5932	5476	2287	894	1156	596	2773	27	92
113	Уральский банк реконструкции и развития	Екатеринбург	800	4593	4019	3704	119	157	2424	530	6	25
114	Саровбизнес-банк	Саров	797	3377	2447	1777	821	20	609	667	2	167
115	Первое общество взаимного кредита	Москва	796	5712	5192	3332	1334	81	1486	1303	1	12

Место	Название банка	Город	Капитал	Чистые активы	Обязательства	Кредиты	Ценные бумаги	Средства на корсчете в ЦБ	Вклады граждан	Расчетные счета	Средства бюджета и внебюджетных фондов	Прибыль
116	Петровский народный банк	Санкт-Петербург	788	9252	9025	3449	190	344	2917	2198	975	51
117	Япы кредиты Москва банк	Москва	783	2614	1976	1557	667	75	109	206	0	163
118	Альба альянсбанк	Талдом	779	2748	1773	264	115	206	276	1199	0	85
119	Оптбанк	Москва	778	2732	2032	2238	143	75	78	797	0	27
120	Первомайский	Ижевск	770	2231	1481	489	993	71	289	226	0	7
121	Балтийский банк	Санкт-Петербург	768	8810	8297	6017	568	445	3046	2252	14	308
122	Московско-парижский банк	Москва	765	1196	452	472	419	43	64	180	0	24
123	Металлургический коммерческий банк	Череповец	764	1902	1166	1267	342	195	38	664	0	195
124	Вестдойче лан-десбанк Восток	Москва	758	8430	8037	5986	2391	16	6	772	0	141
125	Инвестторгбанк	Москва	750	2562	1874	1453	518	166	423	813	0	10
126	Банк «Санкт-Петербург»	Санкт-Петербург	749	7689	7344	4114	1756	198	941	2269	1015	54

Продолжение

Место	Название банка	Город	Капитал	Чистые активы	Обязательства	Кредиты	Ценные бумаги	Средства на корсчете в ЦБ	Вклады граждан	Расчетные счета	Средства бюджета и внебюджетных фондов	Прибыль
127	Таврический	Санкт-Петербург	743	3441	2838	3038	102	202	453	690	0	37
128	Интрастбанк	Москва	739	3136	2547	1748	830	35	32	198	0	47
129	Автогазбанк	Нижний Новгород	732	2229	1521	1539	103	73	212	188	0	35
130	Гаранти-банк Москва	Москва	729	2831	2087	1124	814	120	51	389	0	146
131	МИ-Банк	Москва	728	1461	717	676	419	80	94	185	0	19
132	Автовазбанк	Тольятти	726	2922	2297	1063	575	71	676	375	1	123
133	Автомобильный банкирский ДЮМ	Тольятти	701	1778	1103	1363	63	72	330	291	0	335
134	Балтонэксим банк	Санкт-Петербург	697	4122	3687	2249	829	239	151	1240	827	71
135	Всероссийский банк развития регионов	Москва	691	6334	6033	2440	666	392	95	2532	0	89

Место	Название банка	Город	Капитал	Чистые активы	Обязательства	Кредиты	Ценные бумаги	Средства на корсчете в ЦБ	Вклады граждан	Расчетные счета	Средства бюджета и внебюджетных фондов	Прибыль
136	Первый республиканский банк	Москва	681	1478	820	650	516	101	29	204	0	6
137	Нефтяной	Москва	679	5184	3708	2165	1056	165	444	2180	0	12
138	Ланта-банк	Москва	673	2276	1815	1010	516	145	412	362	0	10
139	Юникбанк	Москва	663	1227	608	242	691	29	3	60	0	5
140	Челиндбанк	Челябинск	661	4152	3618	2910	392	221	1662	1334	187	151
141	Национальный банк развития	Москва	650	3025	2656	1606	606	257	108	937	0	23
142	Солидарность	Самара	642	4544	4332	2283	417	477	427	1363	918	40
143	БНП Париба	Москва	641	784	137	684	0	0	0	131	0	16
144	БРП	Москва	636	981	342	325	639	40	15	305	0	16
145	Центр-инвест	Ростов-на-Дону	628	2996	2421	2241	42	293	703	965	15	63
146	Аверс	Казань	620	1081	463	582	296	63	60	122	23	12
147	Русский банкирский дом	Москва	618	2499	1970	1723	385	153	793	324	0	4
148	Русич центр банк	Москва	616	1566	976	680	612	91	65	204	0	20
149	Снежинский	Снежинск	608	1464	878	1136	61	71	330	369	0	86

Место	Название банка	Город	Капитал	Чистые активы	Обязательства	Кредиты	Ценные бумаги	Средства на корсчете в ЦБ	Вклады граждан	Расчетные счета	Средства бюджета и внебюджетных фондов	Прибыль
150	Стройкредит	Москва	605	5585	4941	783	1725	297	345	3736	0	41
151	Спурт	Казань	603	1865	1379	1154	504	40	69	306	43	102
152	Банк «Сосьете Женераль Восток»	Москва	581	2652	2234	1966	45	150	195	1306	0	188
153	Международный акционерный банк	Москва	563	3425	3220	1945	894	3	28	2400	0	94
154	Казначей	Москва	562	709	140	572	4	38	0	66	0	73
155	Виза	Москва	560	2959	2435	906	521	613	66	732	0	24
156	Фондсервисбанк	Москва	556	3702	3497	2458	201	223	98	2364	1	222
157	Меритбанк	Москва	553	1961	1428	1304	35	60	184	364	0	2
158	Интерпромбанк	Москва	550	5215	4956	2543	1442	316	439	1668	0	57
159	Новикомбанк	Москва	544	5722	5435	2395	1761	358	176	3650	0	79
160	Федеральный промышленный банк	Москва	542	1523	1005	700	549	12	42	395	0	14
161	Евроаксис Банк	Москва	538	4532	4180	1247	1	55	0	854	0	24
162	Месед	Махачкала	530	898	18	153	575	4	12	5	0	184
163	Русский депозитный банк	Москва	530	564	38	157	373	11	9	13	0	16

Место	Название банка	Город	Капитал	Чистые активы	Обязательства	Кредиты	Ценные бумаги	Средства на корсчете в ЦБ	Вклады граждан	Расчетные счета	Средства бюджета и внебюджетных фондов	Прибыль
164	Липецкомбанк	Липецк	529	2313	2026	940	114	328	240	1238	5	35
165	Казанский	Казань	528	2994	2581	1857	438	159	451	797	29	18
166	Сибирское общество взаимного кредита	Улан-Удэ	523	2769	2373	1423	574	129	1159	505	35	9
167	Адмиралтейский	Москва	522	1200	630	492	498	68	65	265	0	7
168	Центральное ОВК	Москва	522	1897	1425	824	591	76	453	238	22	13
169	Московское ипотечное агентство	Москва	521	1011	498	503	285	174	0	0	0	3
170	Транснациональный банк	Москва	520	786	275	56	295	179	23	249	0	11
171	Омский Промстройбанк	Омск	520	3802	3364	2585	372	252	2031	644	17	134
172	Российский промышленный банк	Москва	518	2775	2366	1122	798	174	357	689	0	5
173	Альта-Банк	Москва	516	1744	1324	792	643	255	168	827	4	8
174	Петровка	Москва	512	1043	553	308	547	127	48	242	0	10
175	Инвестсоцбанк	Москва	511	823	331	203	482	89	1	219	0	6
176	Югбанк	Краснодар	507	6099	5825	4068	442	371	2027	2691	8	108

Место	Название банка	Город	Капитал	Чистые активы	Обязательства	Кредиты	Ценные бумаги	Средства на корсчете в ЦБ	Вклады граждан	Расчетные счета	Средства бюджета и внебюджетных фондов	Прибыль
177	Бризбанк	Москва	507	658	155	85	352	55	29	86	0	2
178	Федеральный депозитный банк	Москва	506	853	360	251	349	209	134	62	0	7
179	Городской клиентский	Москва	504	1210	722	694	158	270	0	270	0	5
180	Капитал	Москва	502	1228	736	756	302	11	79	622	0	221
181	Газбанк	Самара	501	3633	3431	2286	225	359	1066	1065	45	120
182	Бадр-форте банк	Москва	498	962	468	1	23	45	0	108	0	1
183	Петро-аэро-банк	Санкт-Петербург	491	1896	1569	1299	508	54	407	297	4	58
184	Северная казна	Екатеринбург	486	5083	4655	2571	983	68	2267	909	8	229
185	Золото-платина банк	Екатеринбург	480	791	258	276	225	5	31	62	14	2
186	Союзный	Москва	480	1961	1521	991	456	261	69	874	0	17
187	Уралвнешторг-банк	Екатеринбург	478	4481	4191	2030	728	210	1490	769	6	74

Место	Название банка	Город	Капитал	Чистые активы	Обязательства	Кредиты	Ценные бумаги	Средства на корсчете в ЦБ	Вклады граждан	Расчетные счета	Средства бюджета и внебюджетных фондов	Прибыль
188	Русский между-народный банк	Москва	478	2426	2298	1661	223	326	231	729	0	7
189	Вкабанк	Астра-хань	478	1150	474	297	599	76	175	195	6	136
190	АПР-банк	Москва	469	1520	1090	1013	371	17	115	205	0	24
191	НБР	Москва	467	638	171	271	0	16	9	8	0	9
192	Дельтакредит	Москва	466	2364	2104	1958	0	26	54	3	0	-9
193	Уралпромстрой-банк	Екате-рин-бург	464	3087	2674	1692	152	202	1052	819	80	47
194	Судкомбанк	Москва	458	827	382	309	453	58	81	105	1	5
195	Уралсибсоцбанк	Екате-рин-бург	453	1754	1419	628	34	434	310	308	587	6
196	Севергазбанк	Волог-да	452	3877	3522	2159	342	220	936	807	14	63
197	Военный банк	Москва	450	732	299	295	234	31	74	175	0	8
198	Солидарность	Москва	448	2966	2783	1766	653	37	496	395	1164	49
199	Юникор	Москва	446	2067	1832	1005	493	221	387	457	2	29
200	Социнвестбанк	Уфа	443	2141	1489	903	45	252	444	652	2	38

Динамика реализации сельскохозяйственных продуктов на рынках города за 2003 г.

№ п/п	Наименование товара	Январь		Февраль		Март		Апрель		Май	
		количе- ство продан- ных то- варов	оборот, руб.	количе- ство про- данных товаров	оборот, руб.	количе- ство про- данных товаров	оборот, руб.	количе- ство про- данных товаров	оборот, руб.	количе- ство про- данных товаров	оборот, руб.
1	Капуста цветная, ц	23,3	128150	41,1	217830	36,3	181500	36,0	172800	35,1	157950
2	Картофель поздний, ц	299,8	449700	269,0	484200	246,1	393760	249,4	399040	238,0	357000
3	Капуста свежая, ц	38,8	65960	39,0	78000	40,1	88220	43,0	81700	42,6	72420
4	Капуста квашеная, ц	26,3	118350	35,5	166850	29,0	145000	40,5	214650	30,5	167750
5	Лук репчатый, ц	75,4	75400	82,7	99240	57,8	80920	65,4	71940	45,8	59540
6	Свекла столовая, ц	31,9	44660	35,5	53250	27,4	43840	36,4	65520	25,5	45900
7	Морковь, ц	22,1	37570	29,4	55860	22,6	45200	28,8	51840	22,7	45400
8	Огурцы, ц	26,9	134500	23,2	122960	12,5	62500	8,6	38700	6,3	25200
9	Помидоры, ц	23,0	184000	16,6	124500	11,7	81900	7,8	49920	6,9	41400
10	Яблоки (кроме су- шеных), ц	85,1	451030	100,7	553850	37,3	193960	29,5	147500	30,2	154020
11	Груши, ц	50,3	311860	40,2	241200	31,2	196560	19,6	113680	10,8	61560
12	Мед, ц	20,8	168480	39,0	308100	23,8	183260	32,3	258400	27,2	212160

№ П/П	Наименование товара	Январь		Февраль		Март		Апрель		Май	
		количе- ство про- данных товаров	оборот, руб.	количе- ство про- данных товаров	оборот, руб.	количе- ство про- данных товаров	оборот, руб.	количе- ство про- данных товаров	оборот, руб.	количе- ство про- данных товаров	оборот, руб.
13	Масло растительное, л	250,5	10521	462,7	18045,3	407,9	16723,9	343,7	14779,1	319,7	14066,8
14	Говядина, ц	106,8	939840	91,1	829010	106,3	999220	120,5	1084500	98,1	931950
15	Баранина, ц	27,4	323320	19,1	231110	23,7	28030	16,9	211250	17,8	218940
16	Свинина, ц	52,9	412620	40,9	331290	66,0	508200	78,9	599640	92,1	690750
17	Сало свиное, ц	17,7	123900	14,3	102960	11,8	86140	16,0	120000	14,8	109520
18	Молоко свежее, тыс. л	17,7	318600	19,4	329800	21,1	422000	20,0	360000	15,6	296400
19	Масло животное, ц	5,1	8670	6,0	10800	5,2	9880	6,2	11160	7,0	13300
20	Творог, ц	5,7	25650	7,2	33840	6,0	29400	7,8	39000	11,5	60950
21	Сметана, ц	2,8	12040	3,6	16200	4,0	18400	5,3	23320	9,8	41160
22	Яйца, дес.	872	18312	1405	26695	1710	34200	3385	67700	4986	99720

Интернет-ресурсы, содержащие статистическую информацию и аналитические обзоры

Организация	Адрес сайта
Государственный комитет Российской Федерации по статистике	http://www.gks.ru
Информационное агентство АК&М	http://www.akm.ru
Центральный банк Российской Федерации	http://www.cbr.ru
Московская межбанковская валютная биржа	http://www.micex.ra
Федеральная комиссия по рынку ценных бумаг	http://www.fedcom.ra
Министерство финансов Российской Федерации	http://www.minfm.ra
Министерство Российской Федерации по налогам и сборам	http://www.nalog.ra
Фондовая биржа РТС	http://www.rtsnet.ra
Московский городской комитет государственной статистики	http://www.mosstat.ra
Экономика и жизнь: агентство консультаций и деловой информации	http://www.akdi.ra
Росбизнесконсалтинг Информационные системы	http://www.rbc.ra

ОТВЕТЫ К ЗАДАЧАМ

Глава 6

6.1. 697 млн. т; 734 млн. т; 781 млн. т. **6.2.** Переменная база: 121,0%; 112,1%; 102,7%; постоянная база: 121,0%; 135,6%; 139,2%. **6.3.** Грузовые автомобили, %: 96,6; 120,5; 126,9; 118,5; легковые автомобили, %: 85,2; 96,8; 98,3; 103,7. **6.4.** 98,4%; 90,1%; 117,8%; 114,9%; 99,7%. **6.5.** 139 млрд. руб. **6.6.** 117,6%. **6.7.** 58180 шт. **6.8.** 140%. **6.9.** 95,2%. **6.10.** Промышленность: задолженность кредиторская — 49,2%, дебиторская - 39,1%; сельское хозяйство - 10,4% и 1,5%. **6.11.** ОПС: 2000 г. - 74,3 и 25,7%; 2001 г. - 68,5 и 31,5%. **6.12.** ОПК: на 10 грузовых автомашин приходится легковых — 68; 60; 54; 53; 59. **6.13.** На 1 тыс. руб. сырья и материалов приходится затрат по другим статьям, руб.: 394; 121; 303; 1212. **6.14.** Обеспеченность терапевтами практически не изменилась; педиатрами — возросла на 17%. **6.15.** Россия: 5,9 тыс. кВт.; 10 кг; 0,22 куб. м. **6.16.** 1999 г.: 280 кг; 353 кг; 23 кг. **6.17.** Пенсионеры: 70,0%; дети: 91,8%. **6.18.** По сравнению с MidLand: 1,7; 10,1; 3,7; 2,6; 1,6. **6.19.** Россия по отношению к другим странам, %: 201,4; 57,3; 43,7; 18,0. **6.20.** 1992 г.: 57 чел., 302 чел.-дн.; 5,3 чел.-дн. **6.21.** 10,8 года. **6.22.** 3,9. **6.23.** 447,7 руб. **6.24.** 79,3 руб.; 86,8.; 82,8 руб. **6.25.** 59,4%; 66,6%; 66,1%. **6.26.** 456 долл. **6.27.** 43,8 га. **6.28.** 9,0%. **6.29.** 24,2 руб. **6.30.** 73 коп. **6.31.** 2979 руб. **6.32.** 1,1%. **6.33.** 87,5%; 91,1%. **6.34.** 2256 кг; 3,4%. **6.35.** 15,8 мин. **6.36.** 60,8%. **6.37.** 2,5 руб.; 7 а/у; 4895 ткм.

Глава 7

7.4. $\bar{x}=4$ балла; $M_o=4$ балла; $M_e=4$ балла; **7.5.** $M_o=42$ размер; **7.6.** $\bar{x}=12,4$ млн. руб.; $M_o=7,5$ млн. руб.; $M_e=11$ млн. руб.; **7.7.** $M_e=40,2$ года; $Q_1 \approx 31$ год; $Q_3=47,3$ года; $D_1=23,7$ года; $D_0=53,2$ года. **7.8.** Для мужчин: $M_o=5,4$ мес.; $Q_1=2,7$ мес.; $Q_3=7,9$ мес.; Для женщин: $M_o=5,3$ мес.; $Q_1=3,4$ мес.; $Q_3=7,5$ мес.; **7.9.** $Q_1=280$ млн. руб.; $Q_3=714,3$ млн. руб.; $D_1=144$ млн. руб.; $D_9=920$ млн. руб.; **7.10.** $D_1=738,1$ руб.; $D_2=996,9$ руб.; $D_3=1238,9$ руб.; $D_4=1480,7$ руб.; $D_5=1771,3$ руб.; $D_6=2106,2$ руб.; $D_7=2580,5$ руб.; $D_8=3112,8$ руб.; $D_9=4084,3$ руб.; $R=9$ лет; $\bar{d}=2,1$ года; $\sigma=2,5$ года; $V=19,8\%$. **7.12.** Для отделения А: $\bar{x}=15,7$ слов; $\bar{d}=1,5$ слов; $V_{\bar{d}}=9,7\%$; Для отделения Б: $\bar{x}=15,6$ слов; $\bar{d}=1,4$ слова; $V_{\bar{d}}=9,2\%$. **7.13.** $\bar{x}=53,2$ км; $\sigma=14,8$ км.; $V=27,8\%$. **7.14.** Для 2000 г.: $\bar{x}=34,4$ лет.; $\sigma=11,7$ года; $V=34,0\%$; для 2003 г.: $\bar{x}=34,8$ лет; $\sigma=12,1$ года; $V=34,8\%$. **7.15.** Для производственной сферы: $\bar{x}=6,9$ млн. руб.; $\sigma=1,4$ млн. руб.; для не производственной сферы: $\bar{x}=2,8$ млн. руб.; $\sigma=1,2$ млн. руб. **7.16.** $\bar{x}=244$ га; $\sigma^2=16764$; $\sigma=129,5$ га. **7.17.** $\sigma^2=10875$. **7.18.** $V_1=8,2\%$; $V_2=12,5\%$; $V_3=12,2\%$. **7.19.** $V_1=13,9$; $V_2=30\%$; $V_3=11,5\%$. **7.20.** $V=100\%$. **7.21.** $\bar{x}=11,4$. **7.22.** $\bar{x}^2=320$. **7.23.** $\sigma_{10}^2=125$; $\sigma_{25}^2=200$. **7.24.** $\sigma_{19}^2=85$. **7.25.** $\sigma_x^2=200$. **7.26.** $V=50\%$. **7.27.** $\sigma_j^2=322,2$; $\delta_x^2=66,7$; $\sigma_{oo}^2=388,8$; $R^2=0,17$; $R=0,41$. **7.28.** $\sigma_j^2=0,632$; $\delta_x^2=0,016$; $\sigma_{oo}^2=0,65$; $R=0,16$. **7.29.** $\sigma_p^2=0,21$; $\delta_p^2=0,03$; $\sigma_p^2=0,24$. **7.30.** $\sigma_p^2=0,22$;

$\sigma_p^2 = 0,008$; $\sigma_p^2 \approx 0,23$. **7.31.** $\bar{x} = 13,8$ млн. руб.; $M_o = 12,3$ млн. руб.; $\sigma = 2,7$ млн. руб.; $V = 20,5\%$; $As = 0,336$. **7.32.** $As = 2,4$; $E_k = -0,61$. **7.33.** $\bar{x} = 12,4$ млн. руб.; $M_o = 7,5$ млн. руб.; $\sigma = 7,9$ млн. руб.; $V = 63,7\%$; $As = 0,62$. **7.34.** $As = 1,94$; $E_k = -2,3$. **7.35.** Для мужчин: $As = 0,12$; $E_k = -0,58$; для женщин: $As = 0,31$; $E_k = 0,18$. **7.36.** $As = 0,18$; $K_s = 0,61$; $E_k = -0,73$. **7.37.** $\chi^2 = 10,9$. **7.38.** $C = 1,05$; $\lambda = 1,07$.

Глава 8

8.1. а) 2,27 - 2,55 млн руб.; б) 1816 - 2040 млн руб. **8.2.** а) 208 - 244 руб.; б) 2,5 - 13,9%. **8.3.** на 13,4% меньше. **8.4.** а) 2,7 - 2,9 чел.; б) 19,8 - 21,2 тыс. чел. **8.6.** 3,1 - 9,1%; нет. **8.7.** 0,954. **8.9.** 0,4 - 6,0%; да. **8.10.** 305 чел. **8.11.** 2420 - 2580 руб. **8.12.** да. **8.13.** возрастает в 4 раза; в 2,25 раза. **8.14.** 336 чел. **8.15.** 1112 звонков. **8.16.** 1894 семьи. **8.17.** 58 чел. **8.18.** 80 - 92 мин. **8.19.** 5; 20; 40; 50. **8.20.** Интервал равен 18. **8.21.** 182,8 - 187,2 руб. **8.22.** 2,3 - 6,9%. **8.23.** 2083,5 - 2096,5 руб. **8.24.** 286 чел.; 316 чел. **8.25.** 21,2 - 22,0 руб. **8.26.** 12,70 - 12,96 тыс. руб. **8.27.** 50; 153. **8.28.** 142; 374. **8.29.** а) 8,2 - 9,0 кг.; б) 131,2 - 144,0 т. **8.30.** 493,5 - 506,5 мл; нет. **8.31.** 20 ящиков. **8.32.** 14 классов.

Глава 9

9.1. - 9.2. - 9.3. 87,150, 220, 311. **9.4. - 9.5.** 0,93. **9.6.** $\bar{y}_x = 0,083 + 0,401x$ **9.7.** $\bar{y}_x = 0,077 + 0,401x$; $r_{xy} = 0,67$. **9.8.** $\bar{y}_x = 0,149 + 0,195x$; $r_{xy} = 0,57$. **9.9.** $\bar{y}_x = 217,4 - 4,9x$; $r_{xy} = -0,27$. **9.10.** $\bar{y}_x = -7,7 + 0,2x$; $r_{xy} = 0,1$. **9.11.** $\bar{y}_x = -395,2 + 10,3x$; $r_{xy} = 0,85$. **9.12.** $\bar{y}_x = 22,15 - 0,08x$; $r_{xy} = -0,86$, $\eta = 0,89$. **9.13.** $\bar{y}_x = 318,8 + 36,4x$; $r_{xy} = 0,79$. **9.14.** 0,52. **9.15.** 0,56. **9.16.** 0,38. **9.17.** 0,42. **9.18.** 0,70. **9.19.** $\bar{y}_x = 4,8 + 0,56x$; $r_{xy} = 0,56$. **9.20.** $a_0 = 2$; $a_1 = 0,4$. **9.21.** $7_{\text{я}} = 4 + 0,6x$; $r_{xy} = 0,57$. **9.22.** $\bar{y}_x = 3,5 + 0,73x$. **9.23.** $r_{xy} = -0,6$. **9.24. - 9.25. - 9.26.** $K_a = -0,57$; $K_k = -0,23$. **9.27.** $K_a = -0,45$; $K_k = -0,23$. **9.28.** $K_a = 0,14$; $K_k = 0,07$. **9.29.** $K_{\text{л}} = 0,24$; $K_{\text{ч}} = 0,18$. **9.30.** $K_{\text{л}} = 0,37$; $K_{\text{ч}} = 0,23$. **9.31.** $K_{\text{л}} = 0,51$; $K_{\text{ч}} = 0,32$. **9.32.** $K_{\text{л}} = 0,20$; $K_{\text{ч}} = 0,11$. **9.33.** $r_{\text{рук./служ.}} = 0,27$. **9.34.** $r_{\text{рук./раб.}} = 0,36$.

Глава 10

10.1. а) моментный; б) моментный; в) моментный; г) интервальный; д) интервальный; е) интервальный; ж) интервальный; з) интервальный; и) интервальный. **10.2.** в) 146,59 млн человек и 51,2 тыс. т. **10.3.** 510 человек. **10.4.** 200,8; 203,7 и 202,25 млн руб. в) 21097,1 млн руб. **10.5.** а) 917,02 млн руб. и 920,55 млн руб.; б) + 3,53 млн руб. **10.6.** а) 349 и 355 чел.; б) 352 чел.; в) +6 чел. **10.7.** а) 76,8 млн руб. **10.8.** а) 34,5 млн т. **10.9.** г) 4,4%; среднегодовой абсолютный прирост за весь период — 0,857 млн м². **10.11.** 57,9; 60,8; 63,3; 64,5; 66,7; 68,6; 69,1; 69,1 млн шт. **10.12.** 97,3; 101,2; 107,1; 115,0; 122,0 млн руб. **10.13.** в) 18,9; 19,3; 20,3; 22,7 млн руб.; г) 111,85 и 11,85%. **10.14.** 0,62 млн т; +4,3%; **10.15.** 54,14 млрд кВт • ч; +5,1%. **10.16.** 105,96 и 5,96%. **10.18.** 100,4 и +0,4%; 101,2 и +1,2%; 100,8 и +0,8%. **10.19.** 99,6 и -0,4%; 100,8 и +0,8%; 100,2 и +0,2%. **10.20.** 103,9% **10.21.** 736 ц; 102,8%. **10.22.** 18 000; 21 600; 28 080 млн руб. **10.23.** 1,11 раза. **10.24.** 2,35 раза; **10.25.** 39,5; 40,0; 42,1; 44,7; 44,8; 45,0; 45,2; 46,0; 46,1 тыс. голов. **10.26.** 424; 433; 431; 435; 442; 450; 460;

465; 475 человек. **10.27.** 275,9; 280,8; 285,1; 290; 296; 299; 304 тыс. м². **10.28.** $\lg a_{..} = 3,04480$; $\lg a! = 0,01058$; $y = 1108,66 \cdot (1,02466)^t$ (при отсчете времени от середины периода). **10.32.** б) $\sim y_t = 20,8 - 0,047t$ (при отсчете времени от середины периода).

Глава 11

11.1. Государственная форма собственности: —1,8 проц. п.; 92,5%. **11.2.** Предприятия и организации (все кредиты): +0,5 проц. п.; 100,6%. **11.3.** Минеральные продукты: - 5,4 проц. п.; кожевенное сырье, пушнина: 133,3%. **11.4.** Сельскохозяйственные организации: — 1,5 проц. п. **11.5.** Оплата труда (базисные): 90,2%; 88,0%; 89,4%; 83,4%; 87,6%. **11.6.** Крестьянские (фермерские) хозяйства: 8,7%. ПЛ. Оплата труда: 65,6% и 63,8%. **11.8.** 1998 г.: 1,3 проц. п. **11.9.** 0,8 проц. п. **11.10.** 1,1 проц. п. **11.11.** 9,6%. **11.12.** 1995 г.: 17,4. **11.13.** 0,7 проц. п. **11.14.** 1992 г.: 31,8%. **11.15.** 23,9%. **11.16.** 19,1%. **11.17.** $G = 0,21$. **11.18.** 1992 г.: 24,8%. **11.19.** $A = 0,22$. **11.20.** Германия: 0,18.

Глава 12

12.1. Индексы цен: 137,1%; 124,7%; 171,0%; индексы физического объема реализации: 103,2%; 104,7%; 108,0%; индексы товарооборота: 141,5%; 130,5%; 184,6%. **12.2.** 114,2%. **12.3.** Цена в 1999 г. - 4642 руб., в 2001 г. - 4568 руб. **12.4.** 99,3%; 91,1%; 109,0%; 30250 руб. **12.5.** 116,3%; 70,2%; 165,7%; 90 тыс. руб. **12.6.** 125,2%. **12.7.** 109,6%. **12.8.** а) индивидуальные: 112,3%; 117,5%; 104,5%; сводный - 111,8%; б) 90,4%; в) 101,1%. **12.9.** 102,7%. **12.10.** 103,5%; 80,4%; 77,7%. **12.11.** 114,7%. **12.12.** 107,2%; 541 тыс. руб. **12.13.** 101,6%. **12.14.** 102,5%; 15,7 тыс. руб. **12.15.** 100,9%. **12.16.** 105,3%; 106,9%; 112,6%. **12.17.** 102,4%. **12.18.** 106,4%; 107,4%; 99,1%. **12.19.** 107,6%. **12.20.** 110,7; 109,8%; 100,8%. **12.21.** 103,8%; 106,3%; 102,4%. **12.22.** 111,1%. **12.23.** 101,6%; 94,2%; 107,9%. **12.24.** 102,4%; 99,5%. **12.25.** 108,7%. **12.26.** 111,0%. **12.27.** А по сравнению с Б: 96,9%. **12.28.** 98,3%.