

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
КЕМЕРОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Е.Г. Першина
Н.Ю. Латков

СТАТИСТИКА

Учебное пособие

Для студентов вузов

Кемерово 2008

УДК 31 (075)
ББК 60.6я7
П 27

Рецензенты:

Н.Б.Пушкина, доцент, канд. техн. наук, зав. кафедрой
«Экономический анализ и статистика» Кемеровского
института (филиала) Российского государственного
торгово-экономического университета.

Е.И. Харлампенков, доцент, канд. техн. наук, зав. кафедрой
«Организация и технология коммерции» Кемеровского
института (филиала) Российского государственного
торгово-экономического университета.

*Рекомендовано редакционно-издательским советом
Кемеровского технологического института
пищевой промышленности*

Першина Е.Г.

П 27 Статистика: учеб. пособие / Е.Г. Першина; Н.Ю.
Латков/ Кемеровский технологический институт пищевой про-
мышленности. – Кемерово, 2007.-106 с.

ISBN

В учебном пособии в соответствии с государственным образова-
тельным стандартом высшего профессионального образования подробно рассмот-
рены основные вопросы курса «Статистика»: предмет статистики и ее история,
методы расчета абсолютных и относительных величин, сводки и группировки,
выборочное наблюдение, индексы и др. Включены примеры с решениями,
способствующие закреплению знаний.

В конце каждого раздела даны проверочные вопросы, предназначенные
как для самостоятельной работы, так и для аудиторных занятий.

Для студентов специальности 080502 «Экономика и управление», а
также всех интересующихся статистикой.

УДК 31 (075)
ББК 60.6я7

© КемТИПП, 2008

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	6
ГЛАВА 1. ПРЕДМЕТ МЕТОД И ЗАДАЧИ СТАТИСТИКИ.....	7
1.1. Общие понятия статистики.....	7
1.2. Предмет статистики.....	9
1.3. Задачи статистики.....	10
1.4. Методы статистики.....	11
Проверочные вопросы.....	11
ГЛАВА 2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ.....	12
2.1. Понятие статистического наблюдения.....	12
2.2. Виды статистического наблюдения.....	13
Проверочные вопросы.....	16
ГЛАВА 3. СВОДКА И ГРУППИРОВКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	16
3.1. Понятие сводки и группировки.....	16
3.2. Виды группировок	17
3.3. Классификации.....	21
Проверочные вопросы.....	22
ГЛАВА 4. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ.....	22
4.1. Виды таблиц.....	22
4.2. Основные правила составления статистических таблиц.....	24
Проверочные вопросы.....	24
ГЛАВА 5. ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	24
5.1. Понятие и элементы графика.....	24
5.2. Виды статистических графиков.....	25
Проверочные вопросы.....	31
ГЛАВА 6. ОБОБЩАЮЩИЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ	31
6.1. Абсолютные величины.....	31
6.2. Относительные величины.....	32
6.3. Средние величины.....	35
6.3.1. Понятие и виды средних величин.....	35
6.3.2. Средняя арифметическая.....	36
6.3.3. Основные свойства средней арифметической.....	39
6.3.4. Средняя гармоническая.....	40

6.3.5.Средняя геометрическая.....	41
6.3.6.Средняя хронологическая.....	42
6.3.7.Структурные средние величины.....	43
6.3.8. Виды показателей вариации.....	45
Проверочные вопросы.....	48
ГЛАВА 7. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ СОЦИАЛЬНО – ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ.....	49
7.1.Статистические ряды распределения.....	49
7.2.Ряды динамики.....	53
7.2.1.Общее понятие и виды.....	53
7.2.2.Показатели анализа динамических рядов.....	53
7.2.3.Средние показатели в рядах динамики.....	56
7.2.4.Смыкание динамических рядов.....	59
7.2.5.Проведение рядов динамики к общему основанию.....	60
7.2.6.Элементы прогнозирования и интерполяции.....	61
7.2.7.Методы выявления основной тенденции в рядах динамики.....	64
Проверочные вопросы.....	65
ГЛАВА 8. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНДЕКСЫ.....	66
8.1.Индивидуальные и основные индексы.....	66
8.2.Агрегатные индексы.....	69
8.3. Средние индексы.....	75
8.4. Индексы структурных сдвигов.....	77
8.5.Индексы пространственно-территориальных сопоставлений.....	79
Проверочные вопросы.....	80
ГЛАВА 9. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ СОЦИАЛЬНО – ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ.....	81
9.1.Понятие, виды изучения взаимосвязей социально- экономических явлений.....	81
9.2.Парная регрессия на основе метода наименьших квадратов.....	84
9.3. Собственно-корреляционные параметрические методы изучения связи.....	85
9.4.Методы изучения связи качественных признаков.....	87
9.5.Ранговые коэффициенты.....	88
Проверочные вопросы.....	89

ГЛАВА 10. ВЫБОРОЧНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ.....	89
10.1.Понятие о выборочном наблюдении.....	89
10.2.Виды и способы отбора.....	90
10.3. Ошибки выборки.....	90
Проверочные вопросы.....	93
ГЛАВА 11. СИСТЕМА НАЦИОНАЛЬНЫХ СЧЕТОВ - ОСНОВА МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ.....	94
11.1. Основные понятия и структура системы национальных счетов.....	94
11.2. Показатели результатов экономической деятельности в СНС.....	95
11.3. Методы исследования экономической конъюнктуры.....	97
11.4. Показатели деловой активности.....	98
11.5. Прогнозирование развития социально-экономических процессов.....	98
Проверочные вопросы.....	100
ГЛАВА 12. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНО- СТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ.....	100
12.1. Классификация субъектов экономической деятельности.....	100
12.2. Статистический анализ функционирования предприятий разных форм собственности.....	102
12.2.1. Показатели эффективности.....	102
12.2.2. Показатели активности и эффективности.....	103
12.3. Статистический анализ качества товаров и услуг.....	104
12.4. Статистические методы оценки финансовых, страховых и бизнес-рисков.....	105
Проверочные вопросы.....	106
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	107
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	122

ПРЕДИСЛОВИЕ

При рыночных отношениях важную роль в управлении экономикой играет статистика. С ее помощью осуществляется сбор, обработка и анализ статистических данных, которые характеризуют развитие экономики и социально – культурный уровень населения.

Важнейшим направлением статистики является изучение скорости и интенсивности роста, основной тенденции изменения изучаемых явлений, взаимосвязей между уровнями временных рядов. Статистически разработанные данные являются необходимой основой для обоснованной оценки полученных результатов и для оперативного и стратегического планирования.

Значение статистики необходимо для современного экономиста, финансиста, менеджера, бухгалтера, социолога. Именно поэтому изучение дисциплины статистики предусмотрено Государственным образовательным стандартом многих специальностей.

Цель учебного пособия – дать студентам знания основ статистики и научить их применять эти знания в анализе социально-экономических явлений, а также предоставление информации, которую можно использовать при самостоятельном изучении статистики.

Предложенные в пособии примеры помогут студентам изучить дисциплину.

Настоящее учебное пособие будет полезно для обучающихся по очной и заочной формам и позволит расширить сферу применения дистанционного обучения.

1. ПРЕДМЕТ, МЕТОД И ЗАДАЧИ СТАТИСТИКИ

1.1. Общие понятия статистики

Статистика, прежде чем сформироваться в качестве науки, прошла многовековую историю развития.

Самые ранние сведения об осуществлении достаточно регулярного учета населения имеются в Китае и относятся к XXIII в. до н.э. Наиболее совершенные организационные формы статистической практика приобрела в Древнем Риме. В 550 г. до н.э. там был создан ценз для проведения переписи свободных граждан – нечто подобное статистическому органу. Каждый римский гражданин должен был назвать цензору свое полное имя, общину, к которой он принадлежал, пол и возраст всех членов семьи, сведения об имущественном положении, в соответствии которых включались также отметки о рабах.

По мере развития общественного производства, роста городов, активизация внутренней и внешней торговли потребность в статистической информации постоянно увеличивалась. Это способствовало совершенствованию приемов и методов статистической практики. В XVI – XVIII вв. появились научные обобщения существующих статистических приемов, и тем самым было положено начало становлению статистики как науки.

Происхождение слова «статистика» берет свое начало от группы латинский слов:

Status – положение, состояние цен;

Stato – государство, управляемая область;

Statistika – знаток государства.

В научный обиход слово «статистика» было введено в Германии в 1749г. немецким ученым Г. Ахенвалем и обозначало «государствоведение», т.е. совокупность знаний характеризующих государственное устройство, определяющих его благосостояние и т.д.

В настоящее время нет, ни одной области деятельности, где бы не применялась статистика. Статистические методы широко используются в технике и медицине, спорте и экономике. Особенно широко статистика используется при изучении различных явлений в жизни человеческого общества.

Статистика – это общественная наука, которая изучает с количественной стороны качественное содержание и закономерности развития массовых социально – экономических явлений и процессов в конкретных условиях места и времени.

Статистическая совокупность – совокупность социально-экономических объектов или явлений общественной жизни, объединенных качественной основой, общей связью, но отличающихся друг от друга отдельными признаками.

Единица совокупности – первичный элемент статистической совокупности, являющийся носителем признаков, подлежащих регистрации, и основой ведущегося при обследовании счета.

Признак – свойство, которое является характерной чертой или особенностью единицы, и может быть измерено и наблюдаемо.

Различают следующие статистические признаки:

1. *Количественные признаки* выражены числами и играют преобладающую роль в статистике. Они могут быть непрерывными и дискретными. К непрерывным признакам относятся, например, возраст, величина заработной платы, стаж работы.

2. *Варирующие признаки*. Они могут быть количественными в том случае, если их варианты выражаются количественными значениями и не количественными, если они представляют собой смысловое понятие и не имеют числового выражения.

3. *Существенные* или *главные признаки* выражают содержательную сторону явлений.

4. *Несущественные признаки* или *второстепенные* непосредственно не измеряются, а рассчитываются.

5. *Факторные признаки* оказывают влияние на другие связанные с ними признаки и являются независимыми.

6. *Результативные признаки* измеряются под влиянием факторных признаков и являются зависимыми.

7. *Прямые признаки* – это свойства того объекта, которым они характеризуются.

8. *Косвенные признаки* являются свойствами не самого объекта, а совокупности, относящейся к объекту.

9. *Дискретные признаки* представляют собой количественные признаки, которые могут принимать отдельные значения

без промежуточных значений между ними, например, число человек в семье.

10. *Интервальные признаки* характеризуют результаты процессов.

11. *Альтернативные признаки* – это те признаки, которые могут принимать только два значения.

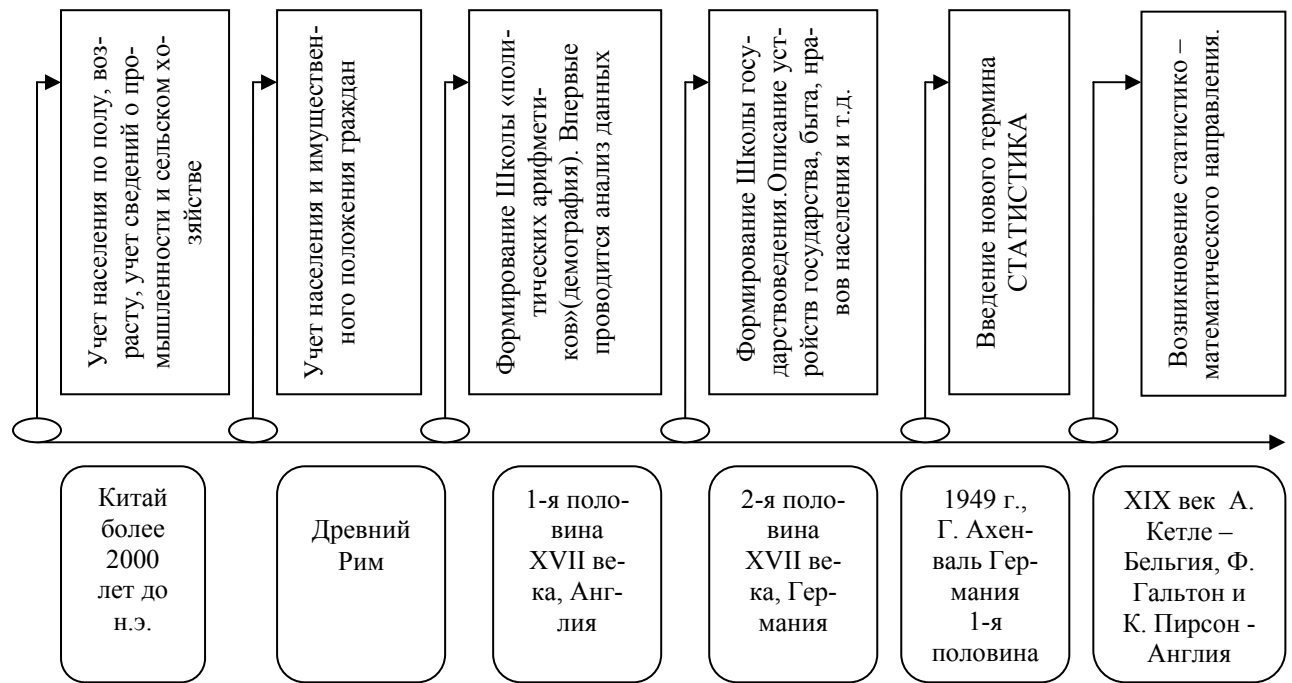


Рис.1. Этапы развития статистики

1.2. Предмет статистики

Предметом статистики является изучение общественных явлений, динамики и направления их развития. При помощи статистических показателей определяется количественная сторона общественного явления, закономерности перехода количества в качество на примере общественного явления, и на основе этих наблюдений производится анализ полученных данных.

Современная статистика представляет собой систему научных дисциплин: общая теория статистики, социальная и экономическая статистика, комплекс отраслевых статистик, математическая статистика и некоторые научные направления, созданные под влиянием развития интеграционных связей статистики с другими науками.

Общая теория статистики разрабатывает понятийный аппарат статистической науки, формулирует общие правила, принципы и методы статистического исследования массовых общественных явлений.

Социальная статистика изучает социально – демографические процессы: уровень жизни населения, показатели образования и здравоохранения и т.д., т.е. показатели, характеризующие жизнь человека в обществе.

Отраслевые статистики характеризуют показатели процесса производства в различных отраслях хозяйственной деятельности: статистика промышленности, статистика сельского хозяйства, статистика транспорта, статистика финансов и т.д.

Экономическая статистика изучает процессы общественного производства в целом. Экономическая статистика разрабатывает систему показателей, характеризующих производственные силы и производственные отношения, анализирует структуру, пропорции, эффективность производства и потребления и т.п.

1.3. Задачи статистики

Статистика как наиболее надежный источник данных решает широкий круг задач, связанных с обобщением изучаемых явлений.

Задачами статистики являются: сбор информации различного характера, ее упорядочение, сопоставление, анализ и интерпретация (объяснение).

Задачи статистики зависят от определенного промежутка времени и определяются социально-экономическими потребностями общества. Они состоят в установлении общих свойств единиц совокупности, изучении имеющихся взаимосвязей и закономерностей развития.

Главной задачей статистики является всестороннее освещение социально-экономического положения Российской Федерации, происходящих изменений, связанных с переходом к рыночным отношениям.

Важнейшими задачами органов государственной и ведомственной статистики Российской Федерации являются:

- совершенствование действующих и построение новых систем статистических классификаторов, регистров и показателей, отражающих ход и результаты совершаемых реформ с учетом опыта развития зарубежных и международных систем макроэкономического учета и статистики;
- разработка и реализация полномасштабной программы адаптации отечественных систем учета и статистики к международным стандартам;
- создание системы оперативного управления корпоративными и федеральными отечественными программами статистических работ, подготовка программ долгосрочного развития государственной статистики, включая программы функционального, научного, технического, компьютерного, информационного, кадрового и финансового обеспечения всех видов официальной статистической деятельности в России;
- разработка общероссийских классификаторов продукции, видов экономической деятельности, а также классификаторов природных ресурсов, занятий, профессий, национального богатства финансовых и нефинансовых активов России;
- реорганизация методов сбора, обработки распространение данных, замена регулярных сплошных обследований (переписей) выборочными обследованиями, разработка специальных методов статистического наблюдения за субъектами малого предпринимательства, строительства, торговли, транспорта и связи;

- создание базы данных и разработка российских сайтов и технологий доступа к сети Интернет с целью реализации программ и технологий распространения за рубежом и в международных организациях отечественной статистической информации;
- развитие методов изучения финансовых и нефинансовых активов статистики платежного баланса внешней торговли, таможенной статистики, статистики импорта и экспорта, а также ввоза и вывоза капитала, в том числе нелегального ввоза и вывоза.

1.4. Методы статистики

Для изучения предмета статистики разработаны и применяются специфические приемы, которые в совокупности образуют методологию статистики, например метод группировок, массовых наблюдений, индексный метод и т.п. Понятие «метод» статистики можно определить как совокупность приемов, применяемых ею для познания своего предмета. Сама статистика также выступает методом познания и для других общественных наук.

Применение в статистике конкретных методов предопределяется поставленными задачами и зависит от характера исходной информации.

Статистические методы используются комплексно, что обусловлено сложностью процесса экономико-статистического исследования.

Все многообразие статистических методов можно систематизировать по их применению на различных стадиях статистического исследования. Выделяют, по меньшей мере, три последовательных стадии статистических исследований:

- статистическое наблюдение, т.е. сбор первичных статистических данных;
- статистическая сводка и обработка первичного статистического материала;
- анализ полученных сводных показателей.

На каждой из трех стадий используются свои специфические методы.

На первой стадии решается задача учета всего многообразия индивидуальных значений, в которых проявляется исследуемое явление или процесс. Для решения этой задачи применя-

ется метод массовых наблюдений, заключающийся в сборе первичного статистического материала.

На второй стадии решается задача систематизации собственного статистического материала. Важнейшим методом на этой стадии статистического исследования является метод статистических группировок, который дает возможность все собранные факты подвергать систематизации и классификации. Он позволяет выделить качественно однородные группы, а после изучения отдельных групп, оценивается явление в целом.

Основной задачей третьей стадии статистического исследования является анализ сводного статистического материала и выявление существующих социально – экономических закономерностей, т.е. используется метод обобщающих показателей, позволяющий охарактеризовать изучаемое явление. Рассчитываются абсолютные, относительные и средние величины.

Широкое распространение в статистике получил табличный метод и метод графического изображения данных.

Проверочные вопросы:

1. Что послужило причиной возникновения статистической практики?
2. Что входит в современное понимание термина «статистика»?
3. Что является предметом статистики как науки?
4. Каковы основные характеристики статистической науки?
5. Почему статистика занимается изучением массовых явлений?
6. Каковы основные стадии статистического исследования?
7. Какие задачи решает статистика в современной экономике?
8. Каковы основные статистические методы?
9. Что представляет собой статистическая совокупность и статистический признак?
10. Какие признаки различают в статистике?

2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

2.1. Понятие статистического наблюдения

Статистическое наблюдение - это первая стадия всякого статистического исследования, представляющая собой планомерную, научно-организованную, систематическую работу по сбору первичных данных о явлениях или процессах общественной жизни.

Любое статистическое наблюдение должно начинаться с определения задач и целей всей работы. Четкое определение задач и целей работы необходимо для того, чтобы не допускать сбора как излишних, так и неполных данных.

В зависимости от задач и целей исследования определяются объекты наблюдения, единицы наблюдения и отчетные единицы, разрабатывается программа статистического наблюдения.

При подготовке наблюдения необходимо точно определить, что именно подлежит изучению, т.е. установить объект наблюдения. Объектом статистического наблюдения называется совокупность единиц изучаемого явления, о которых должны быть собраны статистические данные. В качестве объекта статистической совокупности может выступать совокупность промышленных предприятий (например, металлургические предприятия страны), физических лиц, проживающих на какой-либо территории, совокупность книг, имеющих в библиотеке, и т.д.

Для того чтобы исследуемая совокупность была более однородной по своему составу, устанавливаются границы статистического наблюдения, т.е. определяются признак или ряд признаков, которым должны отвечать все изучаемые объекты. В частности, определение объекта наблюдения включает определение территории и времени наблюдения.

Любой объект статистического наблюдения состоит из отдельных элементов - единиц наблюдения.

Единица наблюдения - это составной элемент объекта, признаки которого подлежат регистрации. Так, например, при проведении демографических исследований единицей наблюдения может быть человек, а может быть и семья.

Отчетная единица - это субъект, от которого поступает информация о единицах наблюдения. Так, при изучении промышленного оборудования единицей наблюдения будут являться промышленные станки, а промышленные предприятия, которые предоставят эти данные, - отчетными единицами.

Программа статистического наблюдения - это перечень показателей, подлежащих изучению, или перечень вопросов, на которые в процессе наблюдения должны быть получены ответы. В программу статистического наблюдения должны включаться лишь вопросы, отражающие наиболее важные черты и признаки изучаемого явления. Включение несущественных вопросов приведет к расширению программы и удорожанию статистического исследования. Вопросы должны быть точными и сформулированы таким образом, чтобы их содержание всюду понималось одинаково и не допускало двойных толкований.

При разработке программы статистического наблюдения определяется также перечень обобщающих показателей, которые отразят результаты исследования, и составляются макеты конечных статистических таблиц, т.е. таблиц, в которых будут представлены результаты работы.

Ответы на вопросы программы наблюдения собирают в документах, называемых статистическими формулярами.

Статистический формуляр - это первичный документ, в котором фиксируются ответы на вопросы программы по каждой из единиц совокупности. Формуляры могут иметь различную форму, однако все они содержат обязательные элементы: титульную и адресную части; содержательную часть, включающую перечень вопросов программы, свободную графу для записи ответов.

Формуляры бывают индивидуальные и списочные. Индивидуальный формуляр предназначен для занесения в него сведений об одной единице совокупности. Списочный формуляр содержит данные по нескольким единицам совокупности.

При подготовке статистического наблюдения должен быть решен вопрос о времени проведения наблюдения. В частности, определяется срок (период) проведения наблюдения и критический момент (или интервал) наблюдения.

Срок (период) наблюдения - это время, в течение которого происходит заполнение статистических формуляров.

Критический момент - это конкретная дата и время наблюдения, по состоянию на которое осуществляется регистрация фактов.

В том случае, если изучается динамика каких-либо показателей за определенный период времени и полученные данные сравниваются с аналогичными данными за предшествующие периоды, то устанавливается не критический момент времени, а интервал времени, в течение которого следует получить статистические данные. В качестве примера можно рассматривать данные о динамике потребительских цен в Российской Федерации в декабре 2005 г. по сравнению с аналогичным периодом 2004 г.

2.2. Виды статистического наблюдения

Виды статистического наблюдения подразделяются на виды времени наблюдения и по степени охвата единиц исследуемой совокупности.

По времени регистрации данных различают непрерывное или текущее наблюдение, периодическое и единовременное наблюдение.

- **Текущее наблюдение** - это наблюдение, при котором учет фактов осуществляется систематически, по мере их возникновения. Так, например, регистрация рождения и смерти, браков и разводов и т.п.

- **Периодическое наблюдение** проводится регулярно, но непостоянно, а через определенные, обычно одинаковые промежутки времени. Например, учет успеваемости студентов по результатам экзаменационных сессий.

- **Единовременное наблюдение** проводится по мере необходимости и характеризует состояние явления на определенный момент времени - критический момент наблюдения. Критической называют дату, по состоянию на которую сообщаются сведения.

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

- **Сплошным** называется наблюдение, учитывающее все без исключения единицы изучаемой статистической совокупности. Оно применяется при переписи населения.

- **Несплошное** наблюдение - это наблюдение, при котором обследованию подвергаются не все единицы изучаемой совокупности, а только их часть, но достаточно массовая, чтобы иметь возможность на ее основе получить достоверные обобщающие данные по всей совокупности. Качество несплошного наблюдения уступает результатам сплошного, однако проведение несплошного наблюдения требует меньших затрат и может быть организовано с большей оперативностью. В статистической практике применяются следующие виды несплошного наблюдения: выборочное, метод основного массива, анкетное и монографическое.

Выборочным называется наблюдение, при котором характеристика всей совокупности фактов дается по некоторой их части, отобранной в случайном порядке. Случайный характер отбора единиц совокупности гарантирует достоверность результатов выборки. Примером выборочных обследований могут стать опросы общественного мнения.

Метод основного массива состоит в том, что обследованию подвергаются наиболее крупные единицы совокупности, в которых сосредоточена значительная часть всех подлежащих изучению фактов. Часть совокупности, о которой известно, что она не играет большой роли в характеристике совокупности, заведомо исключается из наблюдения.

Анкетные обследования представляют собой добровольное заполнение адресатами анкет (опросных листов). К этому способу широко прибегают при социологических и маркетинговых обследованиях.

Монографическое обследование применяют для подробного, детального изучения и описания отдельных, но типичных единиц совокупности. Главное внимание уделяется качественным характеристикам изучаемого явления. Объектом монографического описания может быть семья, школа, лечебное учреждение и т.д.

Получение первичной информации осуществляется различными способами статистического наблюдения: непосредственное наблюдение, опрос и документальное наблюдение.

- **Непосредственным** называется наблюдение, при котором регистрация изучаемых единиц и их признаков осуществляется на основе непосредственного осмотра, подсчета, взвешивания и т.д. лицами, проводящими наблюдение.

- **Документальный способ** наблюдения основан на использовании, в качестве источника статистических сведений, различных документов первичного учета предприятий и организаций.

- **Опрос** - это наблюдение, при котором ответы на изучаемые вопросы записываются со слов опрашиваемых. Опросы могут быть организованы по-разному. Существуют следующие основные способы опроса: экспедиционный, корреспондентский и саморегистрация.

При **экспедиционном опросе** специально выделенное лицо (регистратор) опрашивает обследуемое лицо и с его слов заполняет формуляр наблюдения. Этот способ обеспечивает достаточно точные результаты, но отличается высокой стоимостью.

Корреспондентский способ опроса организуется путем рассылки статистическими органами бланков обследования организациям или отдельным лицам с просьбой ответить на поставленные вопросы.

При **саморегистрации** статистические документы заполняют сами опрашиваемые. Обязанности регистраторов состоят в раздаче, сборе и проверке бланков, а также в инструктаже по их заполнению.

Основной формой организации сбора данных на государственном уровне является статистическая отчетность.

Отчетность - это систематическое представление в установленные сроки учетно-статистической документации в виде отчетов, всесторонне характеризующих итоги работы предприятий и организаций в течение отчетных периодов.

Отчетность базируется на первичных бухгалтерских документах. В отличие от бухгалтерских документов, отчетность содержит обобщающие показатели.

По своему содержанию формы отчетности бывают типовыми (общими) и специализированными.

Общая отчетность - это отчетность, содержащая одни и те же показатели для всех отраслей и предприятий народного хозяйства. **Специализированная отчетность** содержит показатели, специфические для отдельных отраслей промышленности, сельского хозяйства и т.д. По принципу периодичности предоставления отчетность подразделяется на годовую и текущую. Годовая отчетность содержит сведения, представляемые за год. Отчетность за все другие периоды (квартальная, месячная, недельная и т.д.) называется текущей.

Проверочные вопросы:

1. В чем состоит необходимость подготовки статистических наблюдений?
2. Какие вопросы должны быть решены в процессе подготовки статистического наблюдения? Что такое объект статистического наблюдения и единица статистического наблюдения?
3. Что такое программа статистического наблюдения?
4. Какие Вы знаете виды статистических наблюдений?
5. Какие существуют виды сплошных наблюдений?
6. Какие способы организации опросов Вы знаете?
7. В чем отличие между общей и специализированной отчетностью?

3. СВОДКА И ГРУППИРОВКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

3.1. Понятие сводки и группировки

Статистическая сводка - это вторая стадия статистического исследования. Собранные в результате статистического наблюдения информация об отдельных единицах стати-

стической совокупности должна быть систематизирована и обобщена. Этого достигают при помощи статистической сводки.

Статистическая сводка - это целый комплекс статистических операций, направленных на обработку собранного статистического материала и получение обобщающих статистических показателей, характеризующих сущность того или иного социально-экономического явления. Статистическая сводка включает: объединение зарегистрированных при наблюдении единичных показателей в группы, сходные в том или ином отношении; характеристику выделенных групп системой показателей; подсчет итогов по выделенным группам и по всей совокупности в целом; оформление результатов сводки в виде таблиц и графиков.

Одним из основных методов, используемых при статистической сводке, является метод группировок.

Группировка - это процесс разбивки статистической совокупности на группы, однородные в каком-либо существенном отношении, и характеристики выделенных групп системой показателей с целью их всестороннего изучения.

Каждая единица статистической совокупности, как правило, может быть охарактеризована целым рядом признаков. Так, например, промышленное предприятие, как единица совокупности предприятий промышленности, может характеризоваться по виду собственности, по отраслям производства, по численности занятых, по стоимости производимой продукции, по величине основных фондов и т.д. Признаки, по которым совокупность разбивается на группы, называются группировочными признаками. Основное требование к формированию групп признаков - их внутренняя однотипность, схожесть показателей.

Различия между единицами, отнесенными к одной группе, должны быть меньше, чем между единицами, отнесенными к разным группам.

3.2. Виды группировок

В зависимости от задач, которые решаются в процессе статистического исследования, выделяют три основных вида группировок: типологические, структурные, аналитические.

Типологическими называются группировки, которые позволяют выделить и охарактеризовать в составе статистической совокупности те ее части, которые однородны по своим качественным признакам и условиям развития и в которых действуют одни и те же закономерности. Типологические группировки служат, таким образом, для характеристики социально-экономических типов. Пример такой группировки представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Среднегодовые темпы прироста ВВП в мире (%)

Типы стран	1990-1999гг
Развитие страны	2,3
Развивающиеся страны (включая Китай и Вьетнам)	5,7
Страны с переходной экономикой	3,2

В трех выделенных социально-экономических подсистемах мира (типах стран) существенно различаются как условия для развития экономики, так и уже существующий экономический потенциал, чем во многом и объясняются различные темпы экономического роста.

При работе с типологическими группировками анализ необходимо проводить отдельно по каждой группе, так как условия развития групп разные и подсчет общих показателей часто лишен смысла.

Структурными называются группировки, характеризующие структуру совокупности по какому-либо одному признаку. С помощью структурных группировок изучают структуру населения, отраслевой состав промышленности, состав товарооборота по товарным группам и т.д. Анализ структурных группировок за ряд лет позволяет судить о динамике внутри совокупности. Пример структурной группировки содержится в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Структура стоимости национального богатства РФ (%)

Показатели	1990г.	1995г.	2002г.
Основные фонды	67	95	82

Окончание табл. 3.2

Материальные оборотные средства	16	4	8
Домашнее имущество	17	1	10
ВСЕГО:	100	100	100

Аналитические группировки характеризуют взаимосвязь между двумя и более признаками, из которых одни рассматриваются как результат, а другие - как факторы. Пример однофакторной аналитической группировки представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Характеристика зависимости прибыли предприятий от оборачиваемости оборотных средств

Продолжительность оборота средств, дни (X)	Число предприятий	Средняя прибыль, млн. руб. (Y)
40-50	6	12,59
51-70	9	10,85
71-100	8	6,20

В данном примере оборачиваемость в днях (X) - фактор, а прибыль (Y) - результат.

Аналитические группировки позволяют, таким образом, изучать связи и зависимости между варьирующими признаками. Они показывают, как влияет изменение группировочного (факторного) признака на варьирование результативного признака.

В группировках по количественным признакам возникает вопрос о числе групп и величине интервала. Эти показатели взаимосвязаны между собой: чем больше будет образовано групп, тем меньше будет интервал, и наоборот. В процессе группировки необходимо определить точки перехода количества в новое качество и на основе анализа количественных изменений группировочных признаков выделить точки перехода одного качества в другое.

Количество выделяемых групп во многом зависит от размаха варьирования.

Размах варьирования - это разность между максимальным и минимальным значениями признака в изучаемой совокупности. Чем больше размах варьирования признака, положенного в основание группировок, тем, как правило, больше может быть образовано групп. Большое значение имеет также численность совокупности. Если она не очень велика, то нельзя образовывать много групп, так как в группах не будет достаточно большого числа единиц совокупности. Нет строго научных приемов для определения числа групп в совокупности. Каждый раз эта задача решается с учетом конкретных обстоятельств. Однако при равенстве интервалов для ориентировки существует формула Стерджесса, с помощью которой можно наметить число групп n при известной численности совокупности N :

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

Интервалом называется разница между максимальным и минимальным значением признака в каждой группе. Интервалы могут быть равными и неравными и зависят от характера распределения единиц совокупности по варьирующему признаку.

Если распределение единиц совокупности по величине признака носит более или менее равномерный характер, то устанавливают равные интервалы. Величина интервала (i) в данном случае определяется путем деления размаха варьирования на число групп:

$$i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{\text{число групп}(n)},$$

где $X_{\max}$ - максимальное значение величины признака;

$X_{\min}$ - минимальное значение величины признака

Если колеблемость признака носит неравномерный характер и осуществляется в больших пределах, то для того, чтобы разграничить качественно неоднородные группы совокупности, применяются неравные интервалы (табл.3.4) .

Таблица 3.4

Зависимость относительного уровня издержек обращения
от размера товарооборота магазинов

Группа магазинов по размерам товарооборота за год, млн. руб.	Число магазинов в группе	Издержки обращения % к товарообороту
до 2	57	19,2
2-4	69	13,9
4-8	106	9,9
8-16	161	6,7
16-32	125	5,5
32-64	96	5,0
>64	51	5,0

В данном примере группировкой охвачены как мелкие, так и крупные магазины, поэтому применены неравные интервалы - более дробные для мелких и более широкие для крупных предприятий.

Интервалы могут быть закрытые (когда указаны верхняя и нижняя границы интервала) и открытые (когда известна только одна граница).

В зависимости от числа группировочных признаков и отношений между ними группировки бывают простые и сложные.

Простая группировка - это группировка, для построения которой используется один группировочный признак и в которой характеризуется какая-либо одна сторона общественного явления. Примером такой группировки может быть распределение на мелкие, средние и крупные предприятия по одному признаку - числу занятых рабочих в производстве.

Сложная группировка проводится по двум и более признакам. В сложных группировках выделяются комбинационные и многомерные группировки.

Комбинационные группировки - это группировки, в которых группы, образованные по одному признаку, затем делятся на подгруппы по другому признаку. Обычно в основание комбинационной группировки кладется от 2 до 4 признаков. В каче-

стве примера комбинационной группировки может служить таблица.

Комбинационные группировки бывают произвольные и иерархические. В *произвольной группировке* очередность разбиения совокупности по признакам выбирается произвольно. Примером произвольной группировки может служить таблица 3.5.

Таблица 3.5

Мировой товарооборот услуг в 1992 г. (млрд. руб.)

	Разви- тые страны	Развивающиеся страны				
		всего	Аме- рика	Африка	За- пад- ная Азия	Юго- Восточная и Южная Азия
Экспорт	1572,3	239,4	51,8	24,9	44,4	118,3
нефакторные услуги	759,9	176,8	42,3	22,1	22,1	91,2
факторные услуги	812,4	62,6	9,5	3,7	22,3	27,1
Импорт	1579,2	327,6	85,2	45,4	62,7	134,3
нефакторные услуги	742,7	219,9	44,1	26,3	51,4	98,1
факторные услуги	836,5	107,7	41,1	19,1	11,3	36,2

В **иерархической группировке** порядок разбиения совокупности по признакам четко определен и диктуется самой логикой изучаемой совокупности.

Многомерная группировка основана на измерении сходства или различия между объектами, т.е. единицы, отнесенные к одному классу, различаются между собой меньше, чем единицы, отнесенные к различным классам. Задача многомерной группировки сводится к выделению или сгущению объектов в *n*-мерном пространстве. Многомерные группировки позволяют дать наиболее полную характеристику существенных признаков социально-экономических явлений.

Вторичные группировки - это особый вид группировок, в которых проводится образование новых групп на основе ранее проведенной группировки. К вторичным группировкам прибегают для решения следующих задач:

- образование на основе группировок по количественным признакам качественно однородных групп;
- приведение двух или более группировок с различительными интервалами к единому виду в целях сравнимости;
- образование более укрупненных групп, в которых яснее проступает характер распределения.

3.3. Классификации

Особое место среди группировок в статистике занимают классификации.

Классификации отличаются от группировок более устойчивым и подробным разделением изучаемого явления на классы и группы по основным, обычно качественным признакам. Классификации разрабатываются на длительное время и утверждаются, как правило, в качестве национального или международного стандарта. С помощью классификации общественных явлений их признаки фиксируются в определенном системном виде. В качестве примера классификаций можно привести следующие: классификация производимой продукции, классификация предприятий, классификация по труду: по профессиям, занятиям и т.д.

При построении классификаций используется два основных метода: иерархический и факетный.

Иерархический метод предполагает последовательное разделение множества объектов на классификационные группировки. Иерархическая классификация обычно состоит из нескольких уровней. Сначала совокупность делится на группы по одному признаку, а затем каждая из этих групп делится по другим признакам.

Примером такой классификации может служить товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД). ТН ВЭД имеет несколько уровней классификации. На первом уровне все товары, вращающиеся во внешней торговле, группи-

руются в 21 раздел. При формировании разделов во внимание принимаются следующие признаки товаров: происхождение материала, из которого изготовлен товар; назначение товара; химический состав. Затем разделы последовательно делятся на группы, подгруппы, товарные позиции, подпозиции и субпозиции. При образовании групп используется принцип последовательности обработки товаров от сырья и полуфабрикатов до готовых изделий. При построении товарных позиций и субпозиций в каждой группе применяется своя последовательность признаков.

Фацетный метод - это параллельное разделение совокупности объектов на независимые классификационные группировки - списки (фасеты), не имеющие жесткой связи друг с другом. В общероссийском классификаторе информации о населении используются следующие фасеты: пол, возраст, гражданство, национальность, язык и т.д.

Информация о классификациях, используемых в народном хозяйстве, содержится в классификаторах. *Классификатор* - это нормативный документ, который содержит систематизированный перечень наименований и кодов классификационных группировок и объектов классификации. *Код* классификации - знак или совокупность знаков, используемых для обозначения классификационной группировки или объекта классификации.

Проверочные вопросы:

1. Что такое статистическая группировка?
2. Какие возможности дает для статистического анализа метод группировок?
3. Каковы основные требования к формированию групп при использовании метода группировок? Каковы основные виды группировок? Для решения каких задач они используются?
4. В чем состоит отличие комбинационных и многомерных группировок?
5. В чем состоит отличие произвольных и иерархических группировок?
6. Что такое вторичные группировки? Для решения каких задач они используются?
7. Что такое классификация?

8. С какой целью используются классификации?
9. Каковы основные виды классификаций?
10. Что такое классификатор?
11. Что такое код классификации?

4. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ

4.1. Виды таблиц

Результаты сводки и группировки материалов наблюдения представляются в статистических таблицах. Значение статистических таблиц состоит в том, что они позволяют представить материалы статистической сводки в целом.

Статистическая таблица -таблица, которая дает количественную характеристику статистической совокупности. Она представляет собой комбинацию вертикальных и горизонтальных строк. Обязательно должна содержать общие боковые и верхние заголовки.

Основные элементы статистической таблицы -подлежащее и сказуемое.

Подлежащее таблицы показывает, какое явление характеризуется в таблице (название города, предприятия) и располагается слева в виде наименования горизонтальных строк.

Сказуемое таблицы -это показатели, с помощью которых изучается подлежащее таблицы. Показатели, составляющие сказуемое, помещаются справа в виде наименования вертикальных граф.

В зависимости от построения все статистические таблицы можно разделить на три группы: простые, групповые и комбинированные.

1. Таблицы простые не содержат в подлежащем каких-либо группировок. Простые таблицы могут быть перечневыми, хронологическими или территориальными. В качестве примера простой территориальной таблицы может служить таблица 4.1.

2. Таблицы групповые -это таблицы, в которых статистическая совокупность в подлежащем разбивается на отдель-

ные группы по какому-либо признаку. Примером такой таблицы является таблица 4.2. В этой таблице изучаемая совокупность - мировой экспорт. В данной совокупности выделяются группы стран, объединенные по уровню социально-экономического развития.

Таблица 4.1

Валовой внутренний продукт стран
Североамериканского соглашения о свободной торговле в 2000 г.

Страны	(млн. долл.)
Канада	689549
Мексика	574512
США	9882842

Таблица 4.2

Мировой экспорт (млрд. долл.)

Типы стран	1995г.	2000г.
Развитые страны	3484	4041
Развивающиеся страны	1367	2013
Страны с переходной экономикой	173	270
Все страны мира	5024	6326

3. Таблицы комбинированные -это таблицы, в которых совокупность разбивается на группы не по одному, а по нескольким признакам. Так, например, в таблице 4.3 изучаемая совокупность -население Российской Федерации -подразделяется на группы по двум признакам: возрастным группам и месту проживания.

Таблица 4.3

Распределения населения РФ 2004г. (тыс. чел.)

Группы населения	Городское население	Сельское хозяйство
Моложе трудоспособного возраста	20962	9373
В трудоспособном возрасте	64600	20948
Старше трудоспособного возраста	21304	9141

4.2. Основные правила построения статистических таблиц

Таблица по возможности должна быть небольшой и легкообозримой. В случае необходимости обработки большого количества материала вместо одной таблицы иногда могут быть построены несколько взаимосвязанных и последовательно расположенных друг за другом таблиц.

Таблица должна содержать следующие компоненты:

- заголовок, где указывается объект или территория, которому посвящена таблица;
- нумерация граф и строк, которые должны содержать единицы измерения;
- время, к которому относятся данные.

При заполнении таблиц используются следующие правила:

- если данные в графах проставлять не требуется, то ставят тире;
- при отсутствии данных о явлении ставят точки (...) или делается отметка «нет сведений»;
- округлять цифровые данные с одинаковой степенью точности (до 0,1; до 0,01 и т.д.).

Если в таблице наряду с отчетными данными приводятся сведения расчетного, прогнозируемого порядка, то следует сделать примечание к ней.

Если таблица печатается на нескольких страницах, то на первой странице сразу под сказуемым печатается специальная строка, в которой нумеруются графы сказуемого (1,2,3 и т.д.), на последующих страницах заголовки граф не повторяются, а указываются только их цифровые обозначения.

В том случае, если таблица содержит несопоставимые данные, то несопоставимые части таблицы разделяются пунктирной линией.

Проверочные вопросы:

1. Каковы основные требования к составлению таблиц?
2. Где указывается источник данных, приведенных в таблице?

5. ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

5.1. Понятие и основные элементы графика

Полученный в результате статистического исследования материал часто нуждается в наглядном изображении. Условное изображение статистических данных в виде геометрических линий и фигур или географических картосхем в статистике называется **графиком**.

Основными элементами графика являются: шкала и масштаб.

Шкала - линия, отдельные точки которой могут быть прочитаны как определенные числа.

Масштаб - отношение длины линии на плане, чертеже, графике или карте к длине линии в натуре. Отношение 1:25 означает, что длина масштаба графика уменьшается в 25 раз.

Масштабная шкала - это линия, отдельные точки которой в соответствии с принятым масштабом читаются как определенные числа.

В каждом графике необходимо различать:

- поле графика – это пространство, в котором размещаются образующие график геометрические знаки.

Графический образ - это геометрические знаки, с помощью которых изображаются статистические данные (линии, точки, геометрические фигуры, рисунки и т.д.).

Пространственные ориентиры определяют размещение графических образов на поле графики. Они задаются координатной сеткой или контурными линиями. В статистических графиках чаще всего применяются система прямоугольных (декартовых) координат.

Масштабные ориентиры графиков придают графическим образам количественную значимость и определяются масштабом графика и масштабной шкалой.

Заголовок графика отражает основное содержание изображенных данных.

Экспликация графика - это словесное описание содержания графика. Оно включает в себя название графика; указание, какой показатель изображен; в каких единицах измерения, по какой территории и за какое время он определен; подписи вдоль масштабных шкал; пояснения к отдельным частям графика.

5.2. Виды статистических графиков

По способу построения статистические графики делятся на диаграммы, картограммы и картодиаграммы.

Диаграмма - это чертеж, на котором статистическая информация изображается посредством геометрических фигур или символических знаков.

Различают следующие виды диаграмм: линейные, столбиковые, ленточные (полосовые), круговые (секторные), фигурные.

Линейные диаграммы (статистические кривые) используются для изображения количественных переменных: характеристики варьирования их значения, динамики, взаимосвязи между переменными.

Для построения линейных диаграмм обычно применяется система прямоугольных координат. Так, при графическом изображении динамики на оси абсцисс показывается время (годы, кварталы, месяцы и т.д.), а по оси ординат - значение показателя или показателей в соответствующий момент времени. При этом ось ординат должна иметь начало в точке «нуль». В этом случае, если значение признака в начале периода является значительной величиной, то следует указать нулевую точку, а затем «разорвать» ось ординат, как показано на рисунке 2.

Если на графике в целях сравнения изображается несколько показателей, то каждая кривая должна изображаться линиями различной формы (сплошная, пунктирная и т.д.) или различного цвета.

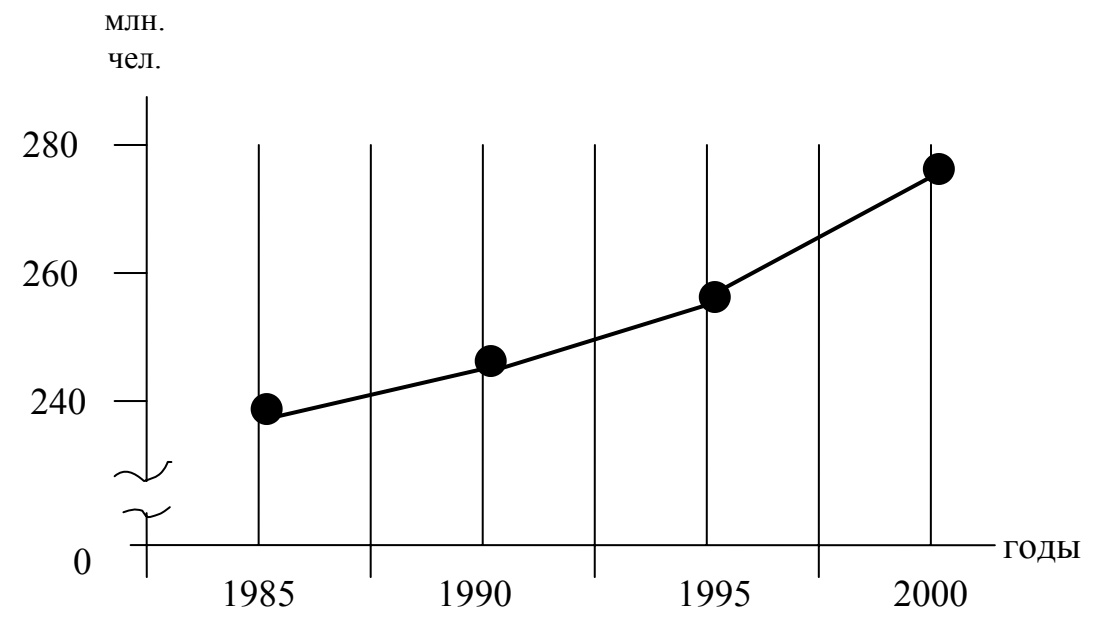


Рис. 2 Динамика численности населения США

Столбиковые диаграммы часто используются для сравнения различных показателей между собой. При построении столбиковых диаграмм также используется прямоугольная система координат. Каждое значение изучаемого показателя изображается в виде вертикального столбика, основание которого размещается на оси абсцисс. Высота столбиков отражает величину изображаемых показателей в соответствии с принятым масштабом. Пример столбиковой диаграммы приведен на рисунке 3.

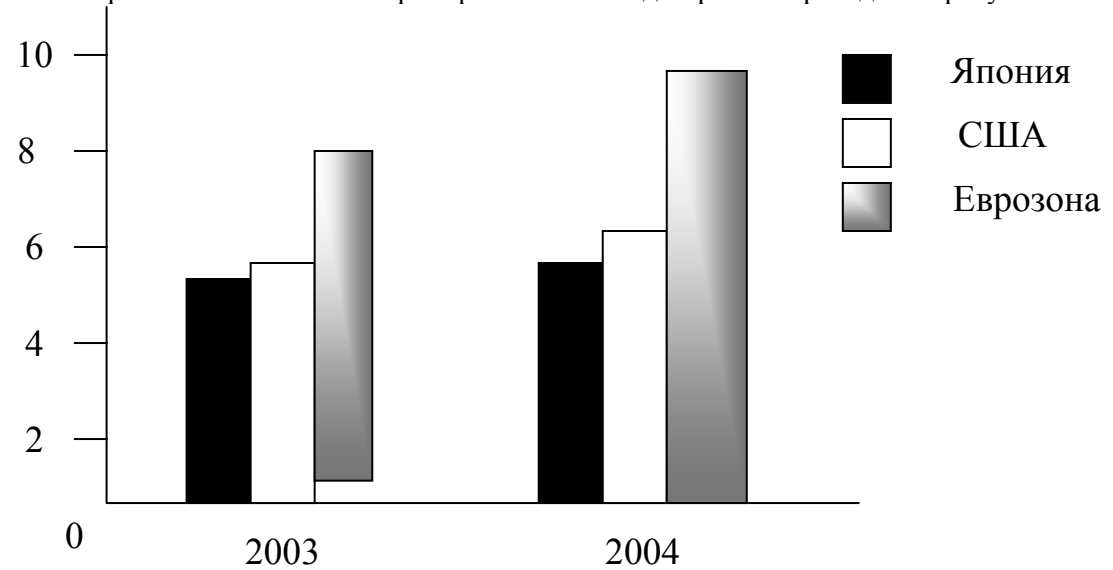


Рис. 3 Уровень безработицы в основных экономических центрах мира (%)

Ленточные (полосовые) диаграммы представляют собой ряд вытянутых вдоль оси абсцисс полос одинаковой ширины. Длина полос соответствует значениям изображаемых показателей (рис. 4).

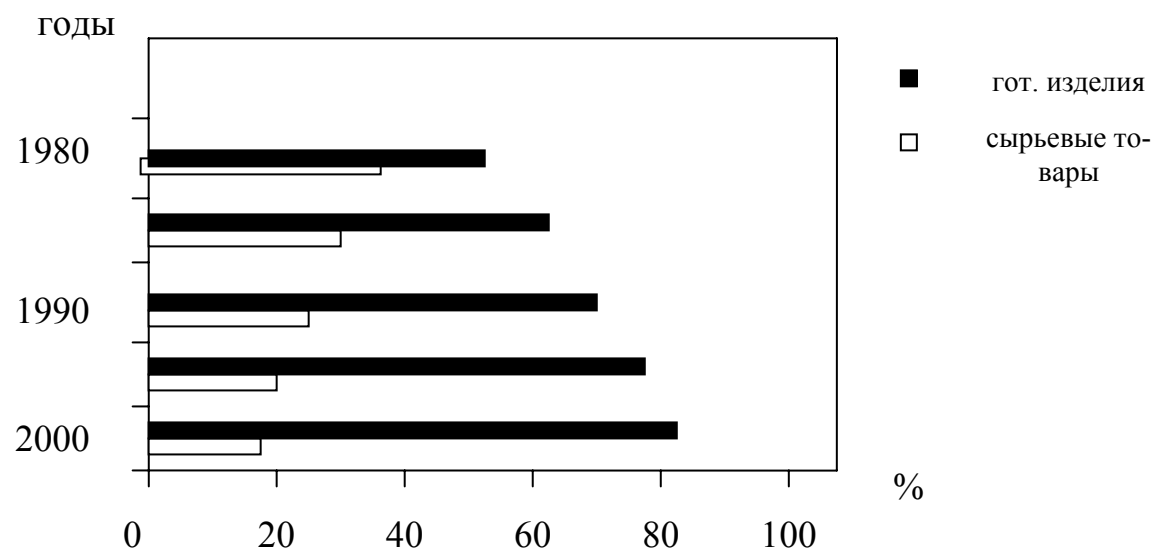


Рис. 4 Товарная структура мирового экспорта (% к итогу)

Секторные диаграммы применяются для изучения структуры изучаемой совокупности. Вся совокупность принимается за 100% и ей соответствует общая площадь круга, а площади отдельных секторов отображают удельный вес отдельных частей совокупности. При составлении секторных диаграмм исходят из соотношений $1\% = 3,6^\circ$ (рисунок 5).

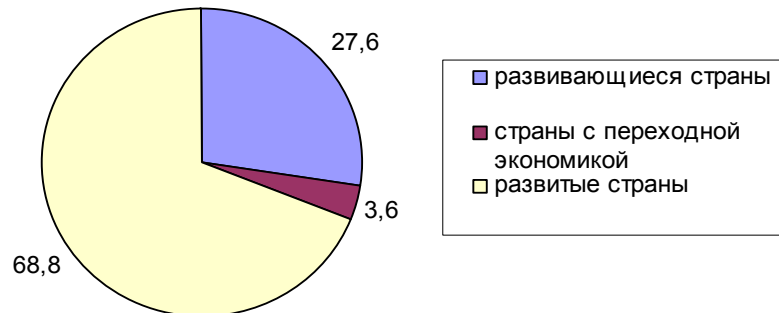


Рис. 5 Распределение мировой торговли в 2000 г. (%)

Фигурные диаграммы включают рисунок изображаемого показателя, что усиливает наглядность изображения. Размер рисунка соответствует размеру показателя.

Иногда разница между наибольшими и наименьшими 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 квадратичной диаграммы сначала извлечем квадратные корни из чисел 11, 16, 19: $\sqrt{11} = 3,32$; $\sqrt{16} = 4$; $\sqrt{19} = 4,36$. 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 фигуре указать числовое значение, которое она изображает, не приводя масштаба измерения (рисунок 6).

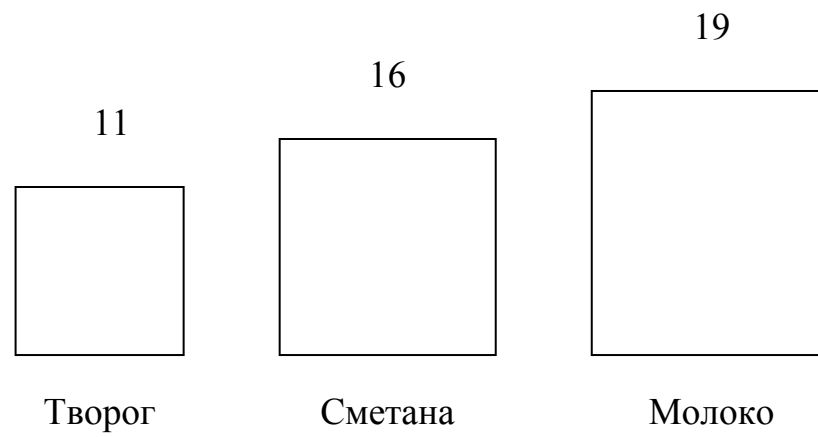


Рис. 6. Реализация молочных продуктов предприятиями розничной торговли в одном из регионов в 2004 г., млн. руб.

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. долл. 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; а 3-го круга – 1,8 см (рис.7).

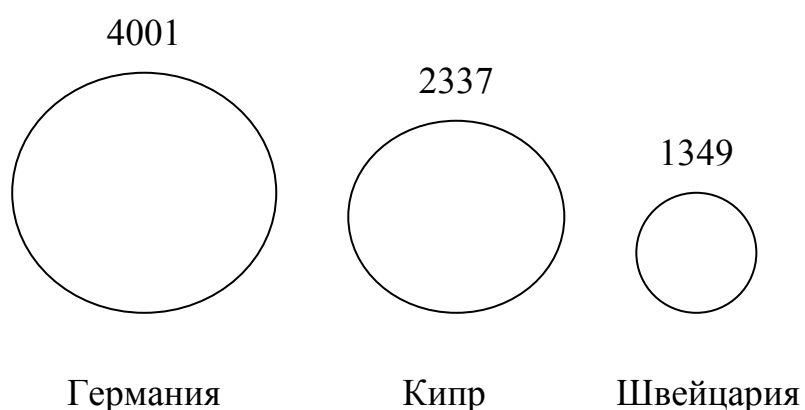


Рис. 7 Иностранные инвестиции в экономику РФ по основным странам - инвесторам за 2002 г., млн. долл. США

Наряду с диаграммами для наглядного представления распределение признака применяют линии: полигон, кумулята, огива.

Полигон – ломаная линия, строящаяся в прямоугольной системе координат, когда по оси абсцисс (X) отображаются явления или процессы, а по оси ординат (Y) – частоты (рис.8).

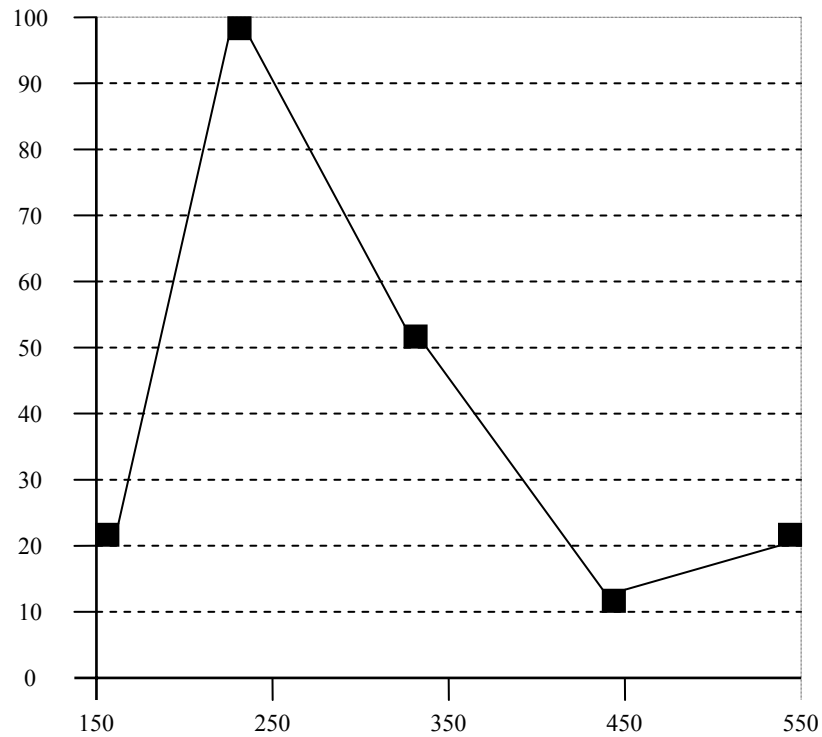


Рис. 8 Полигон распределения признака

Кумулята - ломаная линия, строящаяся в прямоугольной системе координат, когда по оси абсцисс (X) отображаются явления или процессы, а по оси ординат (Y) - накопленные частоты.

Для дискретных рядов на оси абсцисс откладываются сами значения признака, а для интервальных – середины интервалов (рисунок 9).

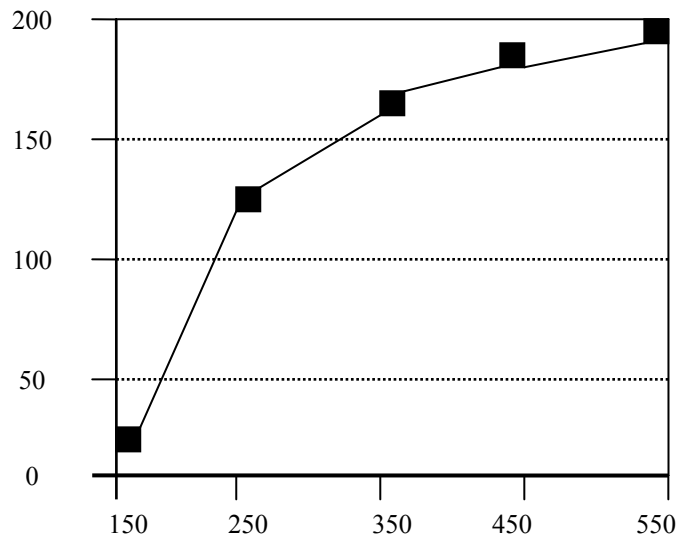


Рис. 9 Кумулята распределения признака

Картограммы и картодиаграммы показывают географическое размещение изучаемого явления, его интенсивность на определенной территории.

Картограмма - это схематическая карта или план местности, на которой условными знаками (точками, штриховкой, цветом и т.д.) изображается распределение изучаемого признака по территории.

Картодиаграмма - это сочетание карты или плана местности с диаграммой. В картодиаграммах используемые геометрические символы (столбики, круги и т.д.) или условные рисунки размещаются на контуре географической карты, что дает возможность получить представление не только о величине явления, но и о его распределении по территории. Примером картодиаграмм могут служить карты, используемые в экономической географии, в которых представлено размещение производительных сил по территории стран.

Проверочные вопросы:

1. Для чего используются статистические графики?
2. Какие виды графиков Вы знаете?
3. Какие основные элементы должны присутствовать на графике.

6. ОБОБЩАЮЩИЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ

В результате статистического наблюдения получают исходные данные, при этом каждая единица изучаемой совокупности характеризуется рядом признаков. Для того чтобы охарактеризовать совокупность в целом или отдельные ее части, необходимо данные по отдельным единицам совокупности подвергнуть сводке и получить обобщающие статистические показатели.

Обобщающий статистический показатель — это обобщающая характеристика какого-либо свойства совокупности или отдельных ее групп.

Таким образом, обобщающий показатель в отличие от индивидуальных показателей характеризует всю совокупность единиц в целом или отдельные ее части. Обобщающие показатели в статистике могут быть абсолютными, относительными и средними величинами.

6.1. Абсолютные величины

Абсолютные величины являются первоначальным видом обобщающих показателей. Абсолютные показатели отражают либо суммарное число единиц совокупности (например, численность населения РФ на 1 января 2000 г. составила 145768,5 тыс. человек; либо суммарную характеристику объекта (так, в 1998 г. величина оплаты труда наемных работников в РФ составила 1323403,5 млн. руб.).

Абсолютные статистические показатели всегда имеют единицы измерения. Единицы измерения абсолютных показателей могут быть денежными (рубли, доллары, евро и т.д.) и натуральными.

Натуральные единицы измерения могут быть простыми, составными и условно-натуральными.

Простые единицы характеризуют численность, вес, длину, объем и т.д. изучаемой совокупности.

Простыми единицами измерения, в частности, являются штуки, килограммы, тонны, метры и т.д.

Иногда при учете одного и того же товара параллельно используют различные натуральные единицы измерения. Это делается с целью более полной характеристики потребительских свойств продукции. Так, производство бумаги измеряется в тоннах и квадратных метрах.

Составные единицы измерения отражают две различные стороны изучаемого явления. Так, работа транспорта исчисляется в тонно-километрах, т.е. учитывается количество перевезенных грузов и расстояние, на которое эти грузы были перевезены.

Условно-натуральные единицы измерения рассчитываются, когда есть несколько видов продукции, обладающих одними общими потребительскими свойствами. В этом случае одна из разновидностей принимается в качестве единицы измерения, а другие приводятся к этому измерителю с помощью коэффициентов пересчета. Так, при определении объема производства минеральных удобрений пересчет производится на стандартное или 100%-е содержание питательного вещества. Абсолютные показатели могут быть моментальными и интервальными.

Моментальные показатели характеризуют состояние явления на конкретный момент времени, на конкретную дату.

В качестве примера моментальных показателей могут служить численность населения, стоимость основных фондов, численность предприятий в отрасли и т.д. Все эти показатели требуют точного указания даты, на которую был сделан подсчет.

Интервальные показатели отражают результаты развития каких-либо процессов за определенный период времени -

временной интервал. Так, объем продукции, произведенной за год, - это результат деятельности предприятия в течение определенного интервала времени, например с 1 января по 31 декабря.

6.2. Относительные величины

Относительные величины - это обобщающие статистические показатели, которые получают в результате сравнения различных экономических явлений между собой.

Относительные величины в статистике представляют собой частное от деления двух статистических величин и характеризуют количественное соотношение между ними.

Знаменатель относительной величины называется основанием или базой сравнения. Если основание принято за единицу, то относительная величина выражается в виде коэффициента, т.е. показывает, во сколько раз сравниваемая величина (числитель дроби) больше или меньше основания. Так, если известно, что в 1998 г. общий объем прямых инвестиций в мире составил 660 млрд. долл., а в 1999 г. — 825 млрд. долл., то, сравнив эти два показателя, мы сможем определить, во сколько раз увеличился объем прямых инвестиций в мире в 1999 г. по сравнению с 1998 г.

$$K_{\text{рост}} = \frac{825}{660} = 1,25$$

где $K_{\text{рост}}$ - коэффициент роста.

Расчет относительных величин в виде коэффициента применяется в том случае, когда величина в числителе существенно больше величины в знаменателе (основания). В том случае, если результат деления близок к единице или меньше единицы, то расчет относительных величин удобнее осуществлять в процентах, промилле, продецимилле.

Результат относительной величины будет вычисляться в процентах, если значение основания принимается за 100 %.

В тех случаях, когда базу сравнения принимают за 1000, результат сравнения получают в промилле.

Наиболее часто промилле используются для характеристики демографических процессов. Так, например, в промилле рассчитывается коэффициент рождаемости:

$$K_{рожд} = \frac{\text{число родившихся за год}}{\text{среднегодовая численность населения}} \times 1000 \text{ (‰)} \quad (1)$$

Относительные величины вычисляются в продецимилле, если основание дроби принимается за 10000.

Важным условием правильного расчета относительных показателей является их сопоставимость. Причины, вызывающие несопоставимость показателей, могут быть самыми различными: различия в методологии сбора и обработки статистической информации, различная длительность периодов, за которые вычислены сравниваемые показатели, и т.д. Во всех случаях расчет относительных величин можно выполнять только после приведения изучаемых показателей к сопоставимому виду.

По своему содержательному значению относительные величины можно подразделить на относительные величины динамики, структуры, координации, интенсивности, сравнения, выполнения плана.

Относительные величины (показатели) динамики (О.В.Д.) используются для характеристики изменения изучаемого явления во времени. Они рассчитываются как отношение уровня исследуемого процесса или явления за текущий период времени к уровню этого же процесса или явления в прошлом.

Если данный показатель рассчитан в виде коэффициента, он называется коэффициентом роста. При умножении этого коэффициента на 100% получают темп роста. Расчет относительных величин динамики осуществляется в виде темпов роста.

Пример. Объемы реализации печатных изданий издательством составили: в январе - 35600 руб., в феврале - 42350 руб.

Определяем коэффициент и темп роста:

$$K_p \frac{42350}{35600} = 1,19,$$

$$T_p = 1,19 \times 100\% = 119\%.$$

Относительные величины структуры (О.В.С.) характеризуют состав изучаемых совокупностей, т.е. показывают долю отдельных частей в общем объеме совокупности.

Они рассчитываются как отношение абсолютной величины каждого из элементов совокупности к абсолютной величине всей совокупности.

Как правило, относительные величины структуры выражаются в процентах. Примером относительной величины структуры может служить распределение населения России на мужчин и женщин. Так, в 2002 г. население России составляло 144,0 млн. человек. Из них мужчины составляли 67,3 млн. человек, а женщины 76,7 млн. человек. Определим относительные показатели, характеризующие половую структуру населения России:

Мужчины:

$$O.B.C._{м} = \frac{67,3}{144,0} \times 100\% = 46,7\%$$

Женщины:

$$O.B.C._{ж} = \frac{76,7}{144,0} \times 100\% = 53,3\%$$

Население России - 100%.

Расчет и сравнение относительных показателей структуры за ряд лет позволяет сделать выводы о структурных сдвигах, происходящих в изучаемой совокупности.

Относительные величины координации (О.В.К.) применяются для сравнения различных частей совокупности между

собой. Они показывают, во сколько раз одна из частей совокупности больше или меньше другой части изучаемой совокупности. Так, валовая добавленная стоимость, произведенная в 2001 г. в промышленности РФ, составила 2314397,1 млн. руб., а валовая добавленная стоимость, произведенная в сельском хозяйстве, — 552509,7 млн. руб. Рассчитаем относительную величину координации (О.В.К.)

$$О.В.К. = \frac{2314397,1 \text{ млн. руб.}}{552509,7 \text{ млн. руб.}} = 4,19$$

То есть в промышленности было произведено валовой добавленной стоимости в 4,19 раза больше, чем в сельском хозяйстве.

Относительные величины интенсивности (О.В.И.) показывают, насколько широко распространено изучаемое явление в той или иной среде. Они характеризуют соотношение разноименных, но связанных между собой абсолютных величин и показывают, сколько единиц одной совокупности приходится на единицу другой совокупности. Относительные величины интенсивности всегда имеют единицы измерения. Примером относительной величины интенсивности может служить показатель, характеризующий обеспеченность населения России врачами. Так, в 2001 г. население России составляло 144,0 млн. человек, при этом в России работало 677,8 тыс. врачей. Обеспеченность населения врачами рассчитывается исходя из числа врачей, приходящихся на 10000 человек:

$$О.В.И. = \frac{677,8 \text{ тыс. врачей}}{147944 \text{ тыс. человек}} \times 10000 = 47,1 \text{ врача на } 10000 \text{ человек.}$$

Относительные величины сравнения (О.В.С.) характеризуют количественное соотношение одноименных показателей, относящихся к различным объектам статистического наблюдения.

Сравним в качестве примера урожайность пшеницы в РФ и Германии. В 2000 г. урожайность пшеницы в РФ составила

16,1 ц/га, а в Германии — 72,8 ц/га. Возьмем в качестве базы данные по РФ и рассчитаем относительную величину сравнения: т.е. урожайность пшеницы в Германии была в 4,52 раза выше, чем урожайность пшеницы в РФ.

$$O.B.C. = \frac{72,8 \text{ ц} / \text{га}}{16,1 \text{ ц} / \text{га}} = 4,52.$$

Относительные величины выполнения плана (О.В.В.П.) характеризуют степень достижения ранее запланированных показателей. Расчет этих показателей производится путем соотношения величин фактически достигнутых показателей и ранее запланированных показателей.

Так, в соответствии с планом товарооборот магазина должен составить 50 млн. руб. в год, а фактически составил 52 млн. руб.

Тогда уровень выполнения плана:

$$O.B.B.P. = \frac{52 \text{ млн. руб.}}{50 \text{ млн. руб.}} \times 100\% = 104\%$$

6.3. Средние величины

6.3.1. Понятие и виды средних величин

Средние величины - это статистические показатели, которые характеризуют качественные особенности общественных явлений в количественном выражении.

Основным условием правильного использования средних величин является качественная однородность совокупности, по которой рассчитывается средняя величина. Если изучаемая совокупность качественно неоднородна, то перед расчетом средних показателей должна быть произведена необходимая группировка. Все единицы совокупности должны быть разбиты на качественно однородные группы. Затем средние показатели рассчитываются отдельно по каждой группе. Если этого не сделать, то полученный результат не будет давать верного представления об изучаемой совокупности.

Так, изучая в качестве примера средний уровень дохода граждан РФ, целесообразно вначале произвести группировку населения по уровню доходов. В первую группу могли бы войти пенсионеры и малоимущие граждане с доходом менее 1000 руб. в месяц, во вторую - работники бюджетных организаций и граждане с доходом от 1000 до 5000 руб., в третью группу могли бы быть включены работники коммерческих организаций и граждане с доходом от 5000 руб. до 15000 руб., в четвертую группу - граждане с доходом от 15000 до 30000 рублей и в пятую - граждане с доходом более 30000 руб. Для каждой из выделенных групп характерны свои условия и возможности существования, поэтому и подсчет средних показателей необходимо осуществлять по каждой группе отдельно.

Средние величины, таким образом, выражают количественно определенные свойства статистических совокупностей. Способность средних величин сохранять свойства статистических совокупностей известно в статистике под названием определяющего свойства средних величин. Считается, что средняя величина только тогда является верной обобщающей характеристикой по варьирующему признаку, когда при замене всех вариантов средней, общий объем варьирующего признака остается неизменным.

Для решения разнообразных задач, возникающих на практике, используются различные виды средних величин.

Наиболее часто используемыми видами средних величин являются:

- средняя арифметическая (простая и взвешенная);
- средняя геометрическая;
- средняя гармоническая;
- средняя хронологическая.

Конкретное решение о том, какой вид средней величины надо использовать в каждом отдельном случае, принимается в зависимости от экономического содержания изучаемого явления.

6.3.2. Средняя арифметическая

Средняя арифметическая является наиболее распространенным видом средних. Средняя арифметическая есть частное

от деления суммы значений варьирующего признака (вариант) на их число.

Предположим, что требуется вычислить среднюю заработную плату десяти сотрудников фирм. Известно, что индивидуальные значения заработной платы составляют (руб.): 2000, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500, 6500, 7000, 8000. Если общую сумму заработной платы, которую начислили всем 10 сотрудникам, разделить на их количество, то мы и получим среднюю месячную заработную плату:

$$\bar{x} = \frac{2000+3000+3500+4000+4500+5000+5500+6500+7000+8000}{10} = 4900 \text{ руб.}$$

Обозначив значения варьирующего признака (варианты), т.е. индивидуальные значения заработной платы, через x_1 , x_2 и т.д. до x_n , где n — число индивидуальных значений заработной платы (в данном случае $n=10$), расчет средней арифметической можно представить следующим образом:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x_i}{n}. \quad (2)$$

Данная формула есть формула **средней арифметической простой**.

В приведенном примере 10 сотрудников имеют 10 различных вариантов заработной платы. Однако бывают ситуации, когда значения варьирующего признака повторяются. Например, месячная заработная плата 10 сотрудников в фирме составляет (в руб.): 2000, 3000, 3500, 4000, 4000, 5500, 5500, 5500, 6500, 8000, т.е. десяти реальным величинам заработной платы соответствует только 7 разных значений, так как несколько сотрудников получают одинаковую заработную плату (заработную плату в 4000 руб. получают два сотрудника, 5500 руб. — три сотрудника)

В таких случаях вычислять среднюю арифметическую необходимо по-другому. Нужно умножить значение каждого варьирующего признака на частоту, т.е. на число единиц, по-

казывающее, сколько раз встречается это значение. Такое умножение в статистике называют взвешиванием, а число единиц, показывающее, сколько раз появляется то или иное значение варьирующего признака, - весами или частотами. Затем полученные произведения суммируются, и полученная сумма делится на сумму частот. В результате средняя арифметическая рассчитывается по формуле **средней арифметической взвешенной**:

$$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_n f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} \quad (3)$$

где $x_1, x_2, \dots, x_n$ - отдельные варианты значения признака, $f_1, f_2, \dots, f_n$ - веса или частота появления признака.

Используя формулы средней арифметической взвешенной, рассчитаем среднюю заработную плату:

$$\bar{x} = \frac{2000 + 3000 + 3500 + 4000 \times 2 + 5500 \times 3 + 6500 + 8000}{10} = 4450 \text{ руб.}$$

Средняя арифметическая может рассчитываться как по данным дискретных, так и интервальных вариационных рядов, когда значения варьирующего признака представлены в виде интервалов (от - до). Пример интервального ряда содержится в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Распределение предприятий района по объему товарооборота

Группы предприятий по объему товарооборота, млн. руб. (X)	Число предприятий в группе, (f)	Середина интервала, (x^1)	($x^1 f$)
До 100	8	50	400
100-200	12	150	1800
200-300	9	250	2500

Окончание табл. 6.1

300-400	7	350	2450
Более 400	2	450	900
Итого:	38		7800

Для вычисления средней величины надо для каждого интервала определить срединное значение X^1 . В закрытом интервале срединное значение определяется как полусумма значений нижней и верхней границ. В открытых интервалах предполагается, что величина открытого интервала равна величине соседнего интервала. Так, интервал «более 400» условно принимается равным 100, так как 100 единиц составляет величина соседнего интервала «300-400». После того, как определено срединное значение интервала, производится расчет средней арифметической взвешенной.

Таким образом, объем товарооборота на предприятиях района в среднем составит:

$$\bar{x} = \frac{7800}{38} = 205,263 \text{ млн. руб.}$$

Средняя арифметическая обладает рядом свойств, которые имеют практическое значение для вычисления средней по данным вариационного ряда. В качестве примера используем таблицу 6.2, в которой содержатся данные о сделках по продаже акций фирмы X, осуществленных в течение недели:

Таблица 6.2

Данные по продаже акций фирмы X

Сделка	Количество проданных акций, шт. (f)	Удельный вес (частота) сделки в общих продажах, (d)	Курс продаж, руб. (x)	Стоимость продажи, руб. (xf)
I	500	0,2	105	52500
II	750	0,3	108	81000
III	1250	0,5	112	140000

Рассчитаем средний курс продаж акций для данного примера по формуле средней арифметической взвешенной и используем полученные данные в последующих расчетах:

$$\bar{x} = \frac{500 \times 105 + 750 \times 108 + 1250 \times 112}{500 + 750 + 1250} = 109,4. \text{ руб.}$$

6.3.3. Основные свойства средней арифметической

1. Произведение средней величины на сумму частот равно сумме произведений отдельных значений признака на соответствующие им частоты:

$$\bar{x} \sum x_i = \sum x_i f_i \quad (4)$$

2. При уменьшении или увеличении частот каждого значения признака x в A раз величина средней арифметической не меняется.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \times (f_i / A)}{\sum (f_i / A)} = \frac{(1 / A) \sum x_i \times f_i}{(1 / A) \sum f_i} \quad (5)$$

3. Если каждое индивидуальное значение признака умножить или разделить на постоянное число A , то и среднее значение увеличится или уменьшится во столько же раз.

$$\frac{\sum (\frac{x_i}{A})f_i}{\sum f_i} = \frac{\sum (x_i \times \frac{1}{A})f_i}{\sum f_i} = \frac{\frac{1}{A} \times \sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{1}{A} \times \bar{x} \quad (6)$$

4. Если к каждому индивидуальному значению признака прибавить или из каждого значения вычесть постоянное число A , то и средняя величина возрастет или уменьшится на это же число A :

$$\frac{\sum (x_i \pm A)f_i}{\sum f_i} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} \pm \frac{\sum A \times f_i}{\sum f_i} = \bar{x} \pm A \quad (7)$$

5. Сумма отклонений индивидуальных значений признака от его среднего значения равна нулю:

$$\sum (x_i - \bar{x})f_i = \sum x_i f_i - \sum \bar{x} f_i = \sum x_i f_i - \bar{x} \sum f_i = 0 \quad (8)$$

6.3.4. Средняя гармоническая

Средняя гармоническая является преобразованной формой средней арифметической. Средняя гармоническая используется, когда статистическая информация не содержит данных о весах по отдельным вариантам совокупности, но известны произведения значений варьирующего признака на соответствующие им веса.

Общая формула **средней гармонической взвешенной** имеет следующий вид:

$$\bar{x} = \frac{\sum w_i}{\sum \frac{w_i}{x_i}}, \quad (9)$$

где x_i - величина варьирующего признака,

w - произведение значения варьирующего признака на его веса (xf).

Пример. Три партии товара А куплены по разным ценам (20, 25 и 40 руб.) Общая стоимость первой партии составила 2000 руб., второй партии - 5000 руб. и третьей партии - 6000 руб. Требуется определить среднюю цену единицы товара А.

Средняя цена определяется как частное от деления общей стоимости на общее количество закупленного товара. Используя среднюю гармоническую, мы получим искомый результат:

$$\bar{x} = \frac{2000 + 5000 + 6000}{\frac{2000}{20} + \frac{5000}{25} + \frac{6000}{40}} = \frac{13000}{100 + 200 + 150} = 28,89 \text{ руб.}$$

Очевидно, что вместо средней гармонической всегда можно рассчитать среднюю арифметическую, но для этого сначала нужно определить веса отдельных значений варьирующего признака. В нашем примере - это количество товара, закупленного в каждой партии (100, 200 и 150 единиц).

В том случае, если общие объемы явлений, т.е. произведения значений признаков на их веса, равны, то применяется средняя гармоническая простая:

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}, \quad (10)$$

где $\frac{1}{x}$ - отдельные варианты обратного признака, встречающихся один раз;
 n - общее число вариантов.

Пример. Две машины прошли один и тот же путь: одна со скоростью 60 км/час, а вторая - 80 км/час. Принимаем протяженность пути, который прошла каждая машина, за единицу. Тогда средняя скорость составит:

$$\bar{x} = \frac{1+1}{\frac{1}{60} + \frac{1}{80}} = \frac{2 \times 240}{7} = 68,6 \text{ км/ч.}$$

6.3.5. Средняя геометрическая

Средняя геометрическая - это величина, применяемая для расчета средних из относительных величин. Поэтому средняя геометрическая используется в расчетах средних темпов роста. Формула средней геометрической выглядит следующим образом:

$$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times \dots \times x_n}, \quad (11)$$

где $x_1, x_2, \dots, x_n$ - цепные коэффициенты роста (варьирующий признак);
 n - количество периодов, по которым имеются коэффициенты роста.

Предположим, имеются следующие данные о темпах роста товарооборота фирмы за ряд лет (табл. 6.3).

Таблица 6.3

Годы	2000	2001	2002	2003
Темпы роста товарооборота, (%)	102,5	109,2	112,4	101,5

Определим средние темпы роста с 2000 по 2003 годы. Значение темпов роста переводим из процентов в коэффициенты и подставляем в формулу средней геометрической.

$$\bar{x} = \sqrt[4]{1,025 \times 1,092 \times 1,124 \times 1,015} = 1,063$$

Таким образом, средние темпы роста товарооборота фирмы составляют 1,063 или 106,3% в год.

Среднегодовые темпы роста могут рассчитываться с использованием другой формулы средней геометрической:

$$\bar{x} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}, \quad (12)$$

где y_1 - абсолютная величина явления в первом году периода;

y_n - абсолютная величина явления в последнем году периода;

n - количество лет периода.

Пример. Стоимость продукции, произведенной фирмой X в 1991 г., составила 200 000 долл., а в 1999 г. - 1 200 000 долл. Определим средние ежегодные (среднегодовые) темпы роста выпуска продукции фирмой X:

$$\bar{x} = \sqrt[9-1]{\frac{1200000}{200000}} = \sqrt[8]{6} = 1,251$$

Следовательно, средние ежегодные темпы роста составляли 1,251 или 125,1 %.

Удобство данной формулы состоит в том, что при расчетах не требуются данные за все годы периода.

Решение о том, какая из двух приведенных формул средней геометрической должна использоваться в каждом конкретном случае, принимается в зависимости от наличия исходных данных.

Применение средней геометрической справедливо, если годовые коэффициенты роста за последующие годы составляют непрерывно возрастающий (или непрерывно убывающий) ряд. В случае же, когда среди данных имеются показатели роста как больше, так и меньше 1, расчет приобретает условный характер.

6.3.6. Средняя хронологическая

Средняя хронологическая используется для расчета среднего уровня моментного ряда. В том случае, если имеющиеся данные относятся к фиксированным моментам времени, то используется следующая формула:

$$\bar{x} = \frac{\frac{1}{2}x_1 + x_2 + \dots + x_{n-1} + \frac{1}{2}x_n}{n-1}, \quad (13)$$

где $x_1, x_2, \dots, x_n$ - значения уровней ряда;
 n - число имеющихся показателей.

Рассмотрим применение данной формулы на примере. Предположим, что на счете фирмы в банке были зафиксированы остатки средств на следующие даты, в тыс.руб.:

1.01.03	1.02.03	1.03.03	1.04.03	1.05.03	1.06.03	1.07.03
128	144	155	161	147	154	158

Рассчитаем по имеющимся данным средний остаток средств на счете фирмы за рассматриваемый период:

$$\bar{x} = \frac{\frac{1}{2} \times 128 + 144 + 155 + 161 + 147 + 154 + \frac{1}{2} \times 158}{7-1} = 150, \text{ тыс. руб.}$$

6.3.7. Структурные средние величины

Для характеристики структуры совокупности применяются особые структурные средние показатели: мода и медиана.

Мода (M_0) - это значение варьирующего признака (варианта), которое чаще всего встречается в статистическом ряду.

В дискретном ряду мода — это варианта с наибольшей частотой. Так, найдем моду по данным таблицы 6.4.

Таблица 6.4

Размер обуви	34	35	36	37	38	39	40	41
Число купленных пар	1	10	24	49	88	32	9	41

Наибольшим спросом пользуется размер «38», т.к. ему соответствует наибольшее значение числа купленных пар, это и будет модой данного ряда.

В интервальном вариационном ряду модой приближенно считают центральный вариант интервала, т.е. того интервала, который имеет наибольшую частоту. Значение моды для интервального ряда определяется формулой:

$$M_0 = x_{M_0} + i_{M_0} \frac{(f_{M_0} - f_{M_0-1})}{(f_{M_0} - f_{M_0-1}) + (f_{M_0} - f_{M_0+1})}, \quad (14)$$

где x_{M_0} - нижняя граница модального интервала;

i_{M_0} - величина модального интервала;

f_{M_0} - частота, соответствующая модальному интервалу;

f_{M_0-1} , f_{M_0+1} - частота предшествующего и частота интервала, следующего за модальным.

Рассмотрим нахождение моды на примере величины стажа работников в предприятии (табл.6.5).

Таблица 6.5

Стаж (лет)	До 2	2-4	4-6	6-8	8-10	Более 10
Число работников	4	23	20	35	11	7

Модальным интервалом в данном случае является интервал 6-8 лет, так как именно этот интервал соответствует самой многочисленной (35 человек) группе сотрудников предприятия.

$$M_o = 6 + 2 \times \frac{35 - 20}{(35 - 20) + (35 - 11)} = 6,77 \text{ года.}$$

Мода широко используется в коммерческой практике при проведении маркетинговых исследований, в частности, при изучении покупательского спроса, регистрации цен и т.д.

Медиана (M_e) - это такое значение признака, которое делит ряд распределения на две равные (по числу единиц) части.

Например, известно, что на фирме работают 9 человек с разным стажем. Данные о стаже работы сотрудников можно представить в виде упорядоченного статистического ряда: 1, 2, 2, 3, 4, 6, 6, 8, 10 лет. Медианой будет значение пятой варианты - 4 года.

В том случае, если статистический ряд содержит четное число индивидуальных значений, то медианой будет средняя арифметическая из двух центральных вариантов.

Например, если стаж 8 сотрудников можно представить в следующем виде: 1, 2, 2, 3, 4, 6, 6, 8 лет, то медианное значение будет равно $(3+4):2=3,5$ года.

В интервальном вариационном ряду медиана находится следующим образом. Сначала определим интервал, в котором находится медиана (медианный интервал). Таким интервалом будет интервал, кумулятивная частота которого равна или превышает половину суммы частот. Кумулятивные частоты образуются путем суммирования частот, начиная с интервала с наименьшим значением признака. Рассмотрим в качестве примера расчет медианы по данным интервального вариационного ряда (табл. 6.6).

Таблица 6.6

Интервал	Частоты	Кумулятивные частоты
130-140	10	10
140-150	50	60

Окончание табл. 6.6

150-160	100	160
160-170	115	275
170-180	180	455
180-190	45	500
Итого:	500	-

Половина суммы частот равна 250 (500:2). Это значение попадает в интервал, где кумулятивная частота составляет 275. Следовательно, медианным интервалом будет интервал со значением признака от 160 до 170. Затем определяем медиану по следующей формуле:

$$M_e = x_{M_e} + i_{M_e} \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{M_e-1}}{f_{M_e}}, \quad (15)$$

где x_{M_e} - нижняя граница медианного интервала;

i_{M_e} - величина медианного интервала;

$\sum f$ - сумма частот ряда (численность ряда);

S_{M_e-1} - сумма накопленных частот в интервалах, предшествующих медиану;

f_{M_e} - частота медианного интервала.

Подставляя в эту формулу значения из нашего примера, получим:

$$M_e = 160 + 10 \times \left(\frac{\frac{500}{2} - 160}{115} \right) = 167,8$$

Медиана, как и мода, широко используется в маркетинговых исследованиях.

6.3.8. Виды показателей вариации

Показатели вариации являются числовой мерой уровня колеблемости признака.

Важнейшие виды показателей вариации:

Размах вариации R - разница между максимальным и минимальным значениями признака:

$$R = X_{\max} - X_{\min} \quad (16)$$

Данный показатель показывает, насколько велико различие между единицами совокупности, имеющими самое маленькое ($X_{\min}$) и самое большое значение признака ($X_{\max}$).

Среднее линейное отклонение представляет собой среднюю арифметическую абсолютных значений отклонений отдельных вариантов от их средней арифметической (при этом всегда предполагают, что среднюю вычитают из варианта: $x - \bar{x}$). Определяется по следующим формулам:

1. Если каждый вариант в ряду распределения повторяется один раз:

$$\bar{d} = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n} \quad (17)$$

2. Для вариационного ряда с неравными частотами:

$$\bar{d} = \frac{\sum [x - \bar{x}]n}{\sum n}, \quad (18)$$

где $\sum n$ - сумма частот вариационного ряда.

Среднее линейное отклонение применяют в статистике в тех случаях, когда суммирование показателей без учета знаков имеет экономический смысл. С его помощью, например, анализируется состав работающих, оборот внешней торговли, ритмичность производства и т.д.

Дисперсия - это средний квадрат отклонения индивидуальных значений признака от средней арифметической.

1. Простая дисперсия (для несгруппированных данных) вычисляется по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n} \quad (19)$$

2. Для вариационного ряда:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 n}{\sum n} \quad (20)$$

Среднее квадратичное отклонение представляет собой обобщающую характеристику размеров вариации признака в совокупности.

1. Если каждый вариант в ряду распределения повторяется один раз:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} \quad (21)$$

2. Для вариационного ряда:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 n}{\sum n}} \quad (22)$$

Среднее квадратичное отклонение показывает, на сколько в среднем отклоняются конкретные варианты от их среднего значения, а также является абсолютной мерой колеблемости признака и выражается в тех же единицах, что и варианты.

Коэффициент вариации:

$$v = \frac{\sigma}{x} \times 100\%$$

Размах вариации учитывает только крайние значения признака и не учитывает все промежуточные.

Дисперсия не имеет единиц измерения.

Равные значения средних квадратических отклонений, рассчитанных для разных совокупностей, не позволяют делать вывод об одинаковой степени вариации.

Коэффициенты вариации позволяют сравнить степени вариации признака различных совокупностей.

Сам по себе коэффициент вариации, если его величина не превышает 33% - 35%, позволяет сделать вывод от относительно невысокой колеблемости признака, о типичности, надежности средней величины, об однородности совокупности. Если он более 33 – 35%, то все приведенные выводы следует заменить на противоположные.

Определим показатели вариации на конкретном примере:

Имеется ряд распределения:

Стаж, лет ков, чел.	Число работни-
1 - 4	4
4 – 7	5
7 – 10	2

11

1. Размах вариации - $R = 10 - 1 = 9$ лет.

Таблица 1.

Расчет показателей вариации производственного стажа работников

Стаж, лет	Число работников (n)	x	xn	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 f$
1-4	4	2,5	10,0	-2,5	6,25	25,00
4-7	5	5,5	27,5	0,5	0,25	1,25
7-10	2	8,5	17,0	3,5	12,25	24,50
Итого	11	-	54,5	-	-	50,75

$$\bar{x} = \frac{54,5}{11} = 5,0 \text{ лет.}$$

2. Дисперсия равна:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 n}{\sum n} = \frac{50,75}{11} = 4,6$$

3. Среднее квадратичное отклонение равно:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{4,6} = 2,1 \text{ года}$$

4. Коэффициент вариации равен:

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100 = \frac{2,1}{5,0} \cdot 100 = 42,0 \%$$

Анализ полученных данных говорит о том, что стаж работников предприятия отличается от среднего стажа в среднем на 2,1 года, или на 42,0 %. Значение коэффициента вариации превышает 33 %, следовательно, вариация производственного стажа велика, а найденный средний стаж плохо представляет всю совокупность работников. Не является ее типичной и на-

дежной характеристикой, а саму совокупность нет оснований считать однородной по производственному стажу.

Коэффициент детерминации и эмпирическое корреляционное отношение.

Средняя из внутригрупповых дисперсий:

$$\overline{\sigma_i^2} = \frac{\sum \sigma_i^2 f_i}{\sum f_i} \quad (23)$$

Межгрупповая дисперсия:

$$\delta^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i}, \quad (24)$$

где $\bar{x}$ - общая средняя;

$\bar{x}_i$ - средняя в i -й группе.

Правило сложения дисперсий: $\sigma^2 = \overline{\sigma_i^2} + \delta^2$

На основе этого правила рассчитывают эмпирические показатели тесноты корреляционной связи между факторами и результативными признаками.

Коэффициент детерминации:

$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2} \quad (25)$$

Эмпирическое корреляционное отношение:

$$\eta = \sqrt{\eta^2} = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}} \quad (26)$$

Оба показателя неотрицательны и не превышают по своей величине единицы: чем больше показатели в этих пределах, тем теснее взаимосвязь между изучаемыми признаками.

Проверочные вопросы:

1. Какие виды средних величин Вы знаете? В каких случаях они используются?
2. Приведите формулы расчета различных видов средних величин.
3. Какие виды структурных средних величин Вы знаете? В каких случаях они используются?
4. Какие виды обобщающих показателей Вы знаете?
5. Какие виды абсолютные величин Вы знаете?
6. Какова разница между интервальными и моментальными показателями?
7. Какие виды относительных величин Вы знаете? В каких случаях они используются?
8. Какая разница существует между коэффициентом, процентом, промилли и продецимилли?
9. Что характеризует коэффициент вариации?
10. В каких случаях рассчитывают коэффициент детерминации и эмпирическое корреляционное отношение?

7. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

В результате сводки статистических показателей могут образоваться ряды статистических данных, характеризующих либо распределение единиц совокупности по тем или иным варьирующим признакам в статике, либо изменение величины статистических показателей во времени - в динамике. В первом случае образуются статистические ряды распределения, а во втором - статистические ряды динамики.

7.1. Статистические ряды распределения

Статистические ряды распределения - это упорядоченное распределение единиц статистической совокупности на группы по какому-либо варьирующему признаку. Ряды распределения бывают атрибутивными и вариационными.

Ряды распределения, образованные по качественным признакам, называются атрибутивными рядами распределения.

Например, распределение занятого населения по отраслям народного хозяйства.

Если данные статистической совокупности сгруппированы не по качественным, а по количественным признакам, то получаются вариационные ряды.

Вариационный ряд - это упорядоченное распределение единиц совокупности по возрастанию или убыванию варьирующего признака, состоит из 2-х элементов: вариантов признака и частот.

Вариационный ряд распределения содержится в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Распределение сотрудников предприятия
по разрядам тарифной сетки

Тарифный разряд	Численность сотрудников	
	абсолютная	% к итогу
9	2	2,50
10	5	6,25
11	14	17,50
10	20	25,00
13	25	31,25
14	10	12,5
15	4	5
Итого:	80	100

Варианта - это отдельное значение варьирующего признака, которое он принимает в вариационном ряду.

Частотами называются численности отдельных вариантов или каждой группы вариационного ряда.

В таблице тарифный разряд является вариантом признака, а число сотрудников в каждом разряде - частотой.

Характер распределения вариационного ряда можно показать графически в виде полигона распределения (рис.10).

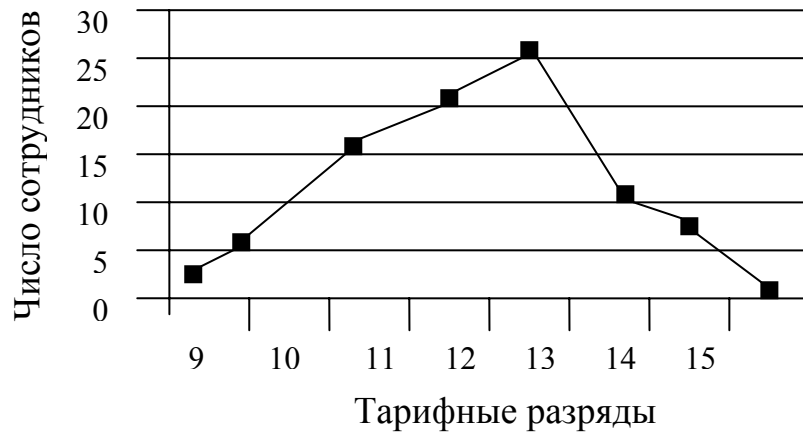


Рис. 10 Полигон распределения 80 сотрудников организации по тарифным разрядам

Дискретный вариационный ряд - это ряд распределения, в котором группы составлены по признаку, изменяющемуся через определенное число единиц, и принимающему только целые значения.

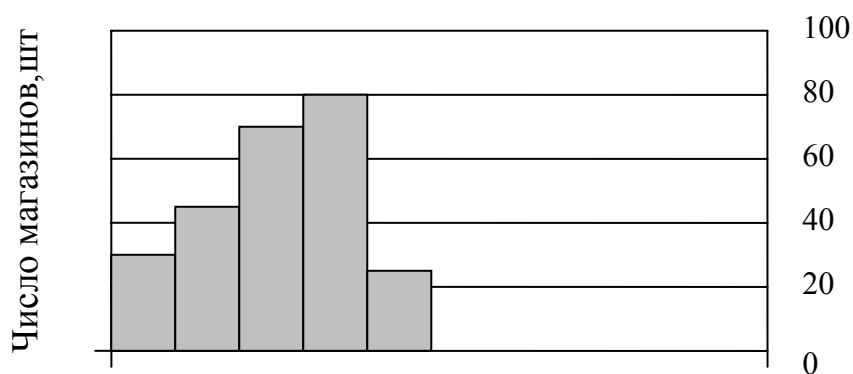
Интервальный вариационный ряд - это ряд распределения, в котором группировочный признак может принимать в интервале любые значения, отличающиеся друг от друга на любую величину.

Интервальный ряд распределения изображается графически в виде гистограммы. При ее построении на оси абсцисс откладывают интервалы ряда, а на оси ординат - частоты. Над осью абсцисс строятся прямоугольники, площадь которых соответствует величинам произведений интервалов на их частоты (рис.11).

Таблица 7.2

Распределение магазинов по размеру товарооборота.

Группы магазинов по размеру товарооборота, тыс. руб.	Число магазинов	Процент к итогу	Кумулятивная (накопленная) численность магазинов
До 50	30	12	30
50-100	45	18	75(30+45)
100-150	70	28	145(75+70)
150-200	80	32	225(145+80)
200-250	25	10	250(225+25)
Итого:	250	100 %	



Размер товарооборота

Рис.11 . Гистограмма распределения магазинов по размеру товарооборота

Ряды распределения могут изображаться в виде кумуляты (рис.12). Они облегчают процесс анализа данных распределения.

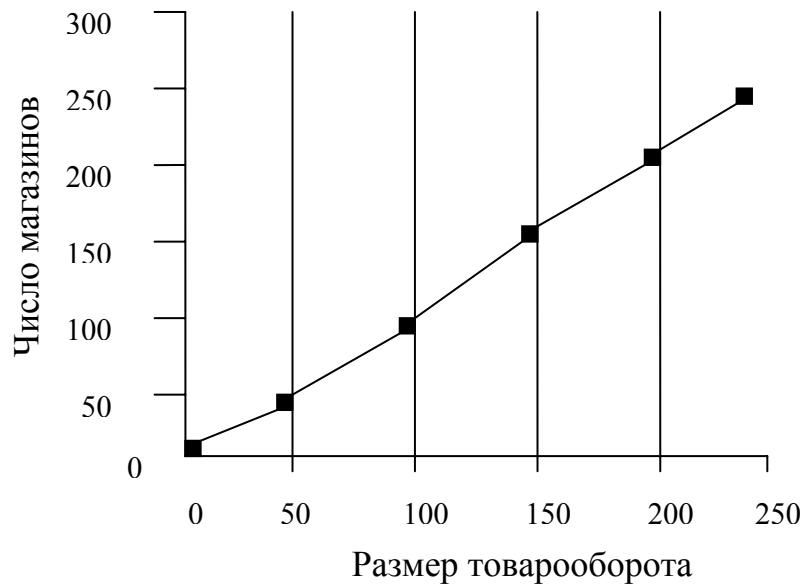


Рис.12. Кумулята распределения магазинов по размеру товарооборота

Если вариационный ряд имеет группы с неравными интервалами, то частоты в отдельных интервалах несопоставимы, так как зависят от ширины интервала. Для того чтобы частоты можно было бы сравнивать, рассчитывают плотность распределения.

Плотность распределения - это число единиц совокупности, приходящееся на единицу величины интервала.

Рассмотрим следующий пример (табл.7.3):

Таблица 7.3

Распределение магазинов по размеру товарооборота

Группы магазинов по размеру товарооборота, тыс. руб.	Число магазинов	Величина интервала, тыс. руб.	Плотность распределения (1:2)
А	1	2	3
До 50	25	50	0,5
50-120	45	70	0,64
120-250	65	130	0,5
250-450	80	200	0,4
450-850	20	400	0,05
Итого:	235		

Анализ плотности распределения частот в отдельных группах показывает, что в расчете на единицу интервала наибольшая плотность наблюдается в группе магазинов с товарооборотом в 50-120 тыс.руб. При построении графика распределения вариационного ряда с неравными интервалами высоты прямоугольников определяют не по частотам, а по показателям плотности распределения значений изучаемого признака в соответствующих интервалах.

7.2. Ряды динамики

7.2.1. Общее понятие и виды

Ряды динамики - это ряды статистических показателей последовательно расположенные в хронологическом порядке, которые характеризуют развитие явления во времени.

Ряды динамики могут состоять из абсолютных, относительных и средних величин.

В зависимости от характера изучаемого явления ряды динамики подразделяются на моментные и интервальные.

Моментные ряды динамики отображают состояние изучаемых явлений на определенные даты (моменты) времени. Примером моментного ряда могут служить данные о величине средств на банковском счете предприятия X в 2004 г.:

Дата	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06
Тыс. руб.	480,3	420,4	370,5	440,1	490,0	520,5

Интервальные ряды динамики отражают итоги развития (функционирования) изучаемых явлений за отдельные периоды времени. В качестве примера интервального ряда динамики могут служить данные о производстве валового внутреннего продукта в РФ:

Годы	2002	2003	2004	2005	2006
ВВП, в млрд. руб.	2478,6	2741,1	4766,8	7302,2	9040,8

В каждом ряду динамики имеются два основных элемента:

1. показатели времени - t ;
2. величины, характеризующие размер (уровень) развития изучаемого явления - y .

Отсюда различаются:

- y_i - данный уровень ряда;
- y_{i-1} - предыдущий уровень ряда;
- y_0 - базисный уровень ряда;
- y_n - конечный уровень ряда.

7.2.2. Показатели анализа динамических рядов

В основе анализа показателей рядов динамики лежит сравнение уровней ряда, то есть показателей за различные периоды. Рассчитываемые показатели могут быть базисными и цепными.

Базисные показатели рассчитываются путем сравнения каждого уровня ряда с базисным уровнем. Базисные показатели отражают итог роста явления за весь изучаемый период по сравнению с базисным годом.

Цепные показатели рассчитываются путем сравнения каждого последующего показателя с предыдущим, взятым в качестве базы сравнения. С помощью цепных показателей определяют, какие изменения произошли в отдельные годы (месяцы, недели и т.д.) рассматриваемого периода.

На базисной и цепной основе может быть рассчитан целый ряд самостоятельных показателей. Рассмотрим расчет различных показателей динамического ряда на примере данных о стоимости продукции, произведенной фирмой А в 2001-2005 гг. (табл.7.4).

Таблица 7.4

Динамика стоимости продукции, производственной фирмой А

Годы	2001	2002	2003	2004	2005
Стоимость продукции, тыс. руб.	200	240	420	510	600

1. Абсолютный прирост (Δ) - это разница между двумя показателями ряда динамики в единицах измерения исходной информации.

Базисный абсолютный прирост (Δ_{σ}) - это разность между сравниваемым уровнем ряда y_i и уровнем, принятым за постоянную базу сравнения y_0 .

$$\Delta_{\sigma} = y_i - y_0 \quad (27)$$

В случае, если в качестве базы сравнения для рассматриваемого примера берется 2001 г., абсолютные базисные приросты составят (табл. 7.5):

Таблица 7.5

Период	Абсолютный прирост(базисный), тыс.руб.
с 2001по 2002 гг.	240-200=40
с 2001по 2003 гг.	420-200=220
с 2001по 2004 гг.	510-200=310
с 2001по 2005 гг.	600-200=400

Цепной абсолютный прирост (Δ_{ψ}) - это разность между рассматриваемыми показателями (y_i) и показателем, который предшествует ему (y_{i-1}).

$$\Delta_y = y_i - y_{i-1} \quad (28)$$

Цепной абсолютный прирост, по данным таблицы 7.4 составит:

Таблица 7.6

Годы	Абсолютный прирост(цепной), тыс.руб.
2002 г.	240-200=40
2003 г.	420-240=180
2004 г.	510-420=90
2005 г.	600-510=90

Абсолютный прирост может иметь и отрицательное значение, показывающее, что уровень рассматриваемого периода меньше базисного.

Между базисными и цепными абсолютными приростами имеется связь: сумма цепных абсолютных приростов равна базисному абсолютному приросту за весь рассматриваемый период. Так, применяя эту закономерность, можно по цепным абсолютным приростам, вычисленным в таблице, определить базисный абсолютный прирост за 2001-2005 гг., рассчитанный в таблице:

$$\Delta_6 = 40 + 180 + 90 + 90 = 400 \text{ тыс. руб.}$$

2. Темпы роста (T_p) - это показатель, характеризующий соотношение двух уровней ряда, выражающийся в процентах.

Базисные темпы роста (T_{pb}) рассчитываются путем деления сравниваемого уровня y_i на уровень y_0 , принятый за базу сравнения (коэффициент роста - K_p), и умножения полученного результата (коэффициента роста) на 100%.

Цепные темпы роста (T_{pc}) вычисляются путем деления рассматриваемого уровня y_i на предыдущий уровень y_{i-1} , и умножения полученного результата (цепного коэффициента роста) на 100 %.

Если темпы роста больше 100%, то значение изучаемого явления в рассматриваемом году выросло по сравнению с базисным уровнем. Темп роста, равный 100%, говорит о том, что величина явления в рассматриваемом периоде не изменилась по сравнению с базисным периодом. Темпы роста меньше 100% показывают на уменьшение величины изучаемого явления по сравнению с базисным уровнем. Темпы роста, как и коэффициенты роста, всегда имеют положительный знак (табл.7.7).

Таблица 7.7

Расчет темпов роста по данным таблицы

Годы	Базисные темпы роста	Цепные темпы роста
2002	$\frac{240}{200} \times 100\% = 120\%$	$\frac{240}{200} \times 100\% = 120\%$
2003	$\frac{420}{200} \times 100\% = 210\%$	$\frac{420}{240} \times 100\% = 175\%$
2004	$\frac{510}{200} \times 100\% = 255\%$	$\frac{510}{420} \times 100\% = 121\%$
2005	$\frac{600}{200} \times 100\% = 300\%$	$\frac{600}{510} \times 100\% = 118\%$

Между базисными и цепными коэффициентами и темпами роста имеется взаимосвязь:

произведение цепных коэффициентов роста равно базисному показателю темпов роста, рассчитанному за весь рассматриваемый период:

$$K_{\pi(1)} \times K_{\pi(2)} \times \dots \times K_{\pi(n)} = K_{\pi(n)}$$

Используя данные таблицы 7.4 получим:

$$\frac{y_{2002}}{y_{2001}} \times \frac{y_{2003}}{y_{2002}} \times \frac{y_{2004}}{y_{2003}} \times \frac{y_{2005}}{y_{2004}} = \frac{y_{2005}}{y_{2001}}$$

$$\frac{240}{200} \times \frac{420}{240} \times \frac{510}{420} \times \frac{600}{510} = \frac{600}{200}$$

3. Темп прироста (T_{np}) характеризует прирост в относительных величинах. Вычисленный в процентах темп прироста показывает, на сколько процентов изменился рассматриваемый уровень по сравнению с уровнем, принятым за базу сравнения.

Расчет темпов прироста легко осуществляется через показатель темпов роста, так как они тесно взаимосвязаны:

$$T_{np}(\%) = T_p(\%) - 100\%$$

Если величина рассматриваемого явления уменьшается, то показатели темпов роста будут соответственно меньше 100%, и в этом случае показатели темпов прироста будут со знаком минус. Это и будет свидетельствовать о сокращении абсолютных показателей ряда динамики.

Рассчитаем в качестве примера по данным таблицы 7.7 базисный и цепной темп прироста для 2005 г.:

$$T_{np_{ц(2005)}} = 118\% - 100\% = 18\%$$

$$T_{np_{б(2005)}} = 300\% - 100\% = 200\%$$

4. Абсолютное значение 1% прироста - это величина абсолютного изменения, соответствующая 1% относительного изменения. Абсолютное значение 1% прироста равно сотой части предыдущего уровня или базисного уровня.

$$A1\% = \frac{Y_{i-1}}{100} = 0,01 \times Y_{i-1}$$

По данным таблицы 7.4, абсолютное значение 1% прироста по отношению к 2001 г. составит:

$$A1\%_{2002} = 0,01 \times 200 = 2 \text{ тыс. руб.}$$

7.2.3. Средние показатели в рядах динамики

Средний уровень ряда динамики характеризует типичную для данной совокупности величину абсолютных уровней.

Для получения обобщающих характеристик динамики социально - экономических явлений определяются средние величины: средний уровень ряда, средний абсолютный прирост, средний темп роста, средний темп прироста.

Расчет среднего уровня для интервального ряда динамики.

В интервальном ряду, если все интервалы равны между собой, средний уровень ряда определяется по формуле:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n},$$

где $\sum y$ - сумма уровней ряда;
 n - их число.

В качестве примера возьмем данные о стоимости продукции, выпущенной фирмой А за ряд лет (табл. 7.4). Среднегодовая стоимость продукции фирмы составит:

$$\bar{x} = \frac{200 + 240 + 420 + 510 + 600}{5} = 394 \text{ млн.руб.}$$

В случае, если в интервальном ряду периоды имеют неравную продолжительность, то средний уровень ряда рассчитывается по формуле:

$$\bar{y} = \frac{\sum yt}{\sum t}$$

где y - уровни ряда динамики, сохранившиеся без изменения в течение промежутка времени t .

Предположим, что с 1 по 10 июня в списочном составе работников фирмы числилось 15 человек, а с 11 по 30 июня числилось 18 человек. Тогда среднесписочная численность сотрудников в июне месяце составила:

$$\bar{y} = \frac{15 \times 10 + 18 \times 20}{30} = 17 \text{ человек}$$

Расчет среднего уровня ряда для моментного ряда динамики.

В моментных рядах для расчета среднего уровня ряда используется формула средняя хронологическая:

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{1}{2}y_n}{n-1}. \quad (28)$$

Рассмотрим использование данной формулы на следующем примере: известно, что у строительной фирмы величина остатков стройматериалов на 1-е число каждого месяца составляла (тыс. руб.):

1.01.04	1.02.04	1.03.04	1.04.04
2000	1000	1600	1800

Рассчитаем средний остаток стройматериалов за I квартал:

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 2000 + 1000 + 1600 + \frac{1}{2} \cdot 1800}{3} = 1500 \text{ тыс.руб.}$$

Средний абсолютный прирост ($\bar{\Delta}$) - это обобщенная характеристика индивидуальных приростов ряда динамики. Для расчета среднего абсолютного прироста сумма цепных абсолютных приростов делится на их число n :

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_{it}}{n} \quad (29)$$

Проиллюстрируем данный расчет на данных таблицы 7.6.

$$\bar{\Delta} = \frac{40 + 180 + 90 + 90}{4} = 100 \text{ тыс.руб}$$

Средний абсолютный прирост может определяться также как разность между конечным y_n и первым y_1 , уровнями изучаемого периода, которая делится на $n-1$:

$$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_1}{n - 1} \quad (30)$$

или по данным таблицы 7.4:

$$\bar{\Delta} = \frac{600 - 200}{5 - 1} = 100 \text{ тыс.руб.}$$

Средний темп роста ($\bar{T}_p$) - это обобщающая характеристика индивидуальных темпов роста ряда динамики, которая показывает, как в среднем изменялось изучаемое явление в течение рассматриваемого периода.

Средний темп роста ($\bar{T}_p$) определяется по формуле средней геометрической. Возможны два способа определения средних темпов роста:

1. С использованием цепных коэффициентов роста:

$$\bar{T}_p = \sqrt[n]{K_{p1} \times K_{p2} \times \dots \times K_{pn}} \quad (31)$$

где $K_{p1}, K_{p2}, \dots, K_{pn}$ - цепные коэффициенты роста;

n - число цепных коэффициентов роста.

Используя данные таблицы 7.7 получаем:

$$\bar{T}p = \sqrt[4]{1,20 \times 1,75 \times 1,21 \times 1,18} = 1,316$$

2. С использованием абсолютных уровней ряда динамики:

$$\bar{T}p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} \quad (32)$$

где y_n - абсолютное значение последнего уровня ряда;

y_1 - абсолютное значение первого показателя ряда;

n - число периодов указанных в ряду.

По данным таблицы 7.4:

$$\bar{T}p = \sqrt[5-1]{\frac{600}{200}} = 1,316$$

Средний темп прироста ($\bar{T}_{np}$) определяется на основе взаимосвязи между темпами роста и прироста. При наличии показателя средних темпов роста расчет средних темпов прироста осуществляется по формуле:

$$\bar{T}_{np} = \bar{T}p - 1,$$

если расчет среднего темпа роста выполнен в коэффициентах, или

$$\bar{T}_{np} = \bar{T}p - 100\%,$$

если расчет среднего темпа роста выполнен в процентах. Соответственно, по данным таблицы 7.4 средние темпы роста и прироста составляют:

$$\bar{T}p = \sqrt[5-1]{\frac{600}{200}} = 1,316$$

$$\bar{T}np = (1,316 \times 101\%) - 100\% = 31,6\%$$

7.2.4. Смыкание динамических рядов

Основным условием для получения правильных выводов при сравнении различных динамических рядов является сопоставимость их элементов. Несопоставимость в рядах динамики может быть вызвана различными причинами. Это могут быть различные базы, используемые для расчета показателей, неоднородность состава изучаемых совокупностей, изменения в методике первичного учета и обобщения информации, различия в применяемых единицах измерения и т.д.

Для приведения информации, содержащейся в различных рядах, к сопоставимому виду осуществляется действие, получившее название смыкание динамических рядов.

Пример. Имеются данные о динамике процентных ставок в стране X с 1990 по 1999 г. Данные взяты из двух источников, изданных в разные годы.

Первый источник - это публикация 1995 г., где за базу взяты данные 1990 г. (процентные ставки 1990 г. взяты за 100%):

1990	1991	1992	1993	1994	1995
100	98	99	102	108	110

Второй источник - публикация 2000 г. За базу взяты данные 1995 г.:

1995	1996	1997	1998	1999
100	103	109	112	110

Необходимо привести имеющуюся информацию к сопоставимому виду, т.е. единой базе.

Для того чтобы осуществить смыкание динамических рядов, необходимо найти в обоих рядах показатель, относящийся к одному и тому же году. В нашем примере это 1995 г. Используя данные 1995 г., определяем коэффициент пересчета: $110:100=1,1$. Умножая на этот коэффициент данные второго источника, можно построить единый динамический ряд, рассчитанный на базе 1990 г.:

Годы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Ставка %	100	98	99	102	108	110	113	120	123	121

В случае, если необходимо построить динамический ряд на базе 1995 г., следует все данные за первую половину 90-х годов разделить на 1,1:

1990	1991	1992	1993	1994	1995
91	89	90	93	98	100

7.2.5. Приведение рядов динамики к общему основанию

Если производится сравнительный анализ рядов динамики разнородных явлений, то сравнивать можно только относительные показатели. Для этого определяется общая для рядов динамики база (например, единый год), а затем, используя эту базу, вычисляют базисные темпы роста. Показатели, полученные в различных рядах динамики, затем сравнивают между собой. Этот прием называется приведением рядов динамики к общему основанию или к общей базе сравнения. Сравним динамику производства нефти и газа в стране:

Годы	2001	2002	2003	2004
Добыча нефти (млн. тонн)	75,9	78,9	82,2	85,7
Добыча естественного газа (млрд. куб. м.)	117	128	141	147

Используя в качестве единой базы сравнения 2001 г., рассчитаем базисные темпы роста производства по нефти и газу:

Годы	2001	2002	2003	2004
Динамика добычи нефти	1,000	1,040	1,083	1,029
Динамика добычи газа	1,000	1,094	1,205	1,256

Разделив базисный показатель темпа роста добычи газа за какой-либо год на аналогичный показатель по нефти, мы получим коэффициент опережения, показывающий, во сколько раз темпы роста добычи газа превышают темпы роста добычи нефти. В качестве примера рассчитаем коэффициент опережения для 2004 г.: $1,256 : 1,029 = 1,112$, т.е. добыча газа в стране с 2001 по 2004 г. росла в 1,112 раза быстрее, чем добыча нефти.

7.2.6. Элементы прогнозирования и интерполяции

Анализ динамики социально-экономических явлений, явление 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, т. е. прогноз основан на **экстраполяции**. Экстраполяция, проводимая в будущее, называется **перспективой**, и в прошлое - **ретроспективой**. 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 экстраполяции 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, т. е. 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:

$$\hat{y}_{n+1} = y_n + i \cdot \bar{\Delta}$$

где y_n - фактическое значение в последней точке ряда (конечный уровень ряда).

$\hat{y}_{n+1}$ - 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:

$$\hat{y}_{n+1} = y_n \cdot \overline{K_p'}$$

где K' - 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.

Наиболее распространенным методом прогнозирования является аналитическое выражение тренда.

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 $y = f(t)$.

Пример. Необходимо определить основную тенденцию ряда динамики числа проданных квартир в N-м регионе за 2000-2004 гг.

Таблица исходных и расчетных данных

Годы	Число проданных квартир, тыс. ед. y	t	t^2	yt	$\overline{y_t}$
А	1	2	3	4	5
2000	108	-2	4	-216	107,2
2001	107	-1	1	-107	108,4
А	1	2	3	4	5
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 $\overline{y_t} = a_0 + a_1 t$, 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:

$$\sum y = 548; \quad \sum yt = 12; \quad \sum t^2 = 10. \quad \text{Отсюда}$$

$$a_0 = \frac{548}{5} = 109,6; \quad a_1 = \frac{12}{10} = 1,2.$$

Уравнение прямой будет иметь вид $\overline{y_t} = 109,6 + 1,2t$. На основе этого уравнения находятся выровненные годовые уровни путем подстановки в него соответствующих значений « t ».

Полученное уравнение показывает, что численность проданных квартир в регионе растет в среднем на 1,2 тыс. ед. в год. Таким образом, величина параметра a_1 в уравнении прямой показывает среднюю величину абсолютного прироста выровненного ряда динамики.

Сумма уровней эмпирического ряда ($\sum y_i$) полностью совпала с суммой расчетных значений выровненного ряда ($\sum \overline{y_t}$).

Результаты произведенного аналитического выравнивания ряда динамики проданных квартир за 2000-2004 гг. и фактические данные отражены на рисунке 13.

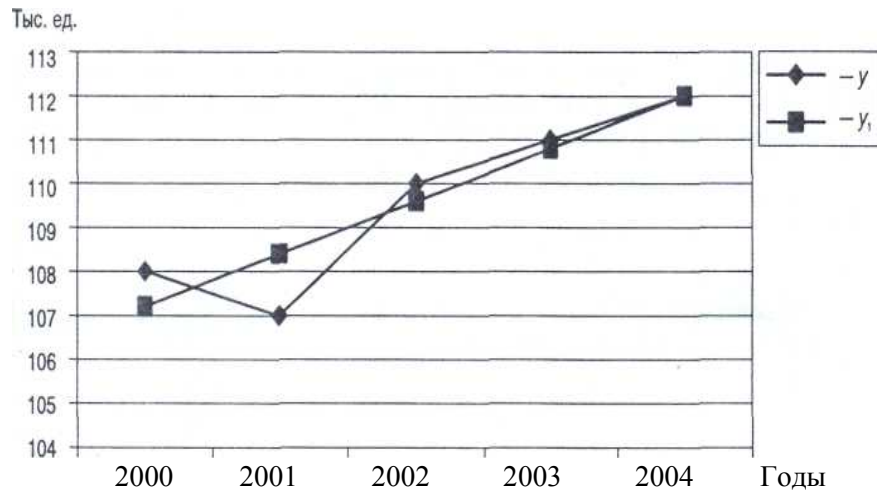


Рис. 13. Динамика численности проданных квартир в N-м регионе за 2000-2004 гг.

Как и экстраполяция, интерполяция может производиться на основе среднего абсолютного прироста, среднего темпа роста, а также с помощью аналитического выравнивания. При интерполяции пред полагается, что ни выявленная тенденция, ни ее характер не претерпели существенных изменений в том промежутке времени, уровень (уровни) которого нам неизвестны.

7.2.7 Методы выявления основной тенденции в рядах динамики

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, которые частично являются регулируемы. В статистике периодические колебания, которые имеют определенный и постоянный период, равный годовому промежутку, носят название «сезонных коле-

баний», а динамический ряд называют тренд - сезонным, или сезонным рядом динамики.

Сезонные колебания характеризуются специальными показателями, которые называются индексами сезонности (I_s).

Для выявления сезонных колебаний обычно берут данные за несколько лет распределенные по месяцам или кварталам.

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, т.е.

$$I_s = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}} \times 100\%$$

Пример. За 2002-2004 гг. по месяцам имеются данные о числе зарегистрированных браков населением N-го города. Рассчитать индексы сезонности методом постоянной средней.

Рассчитанные индексы сезонности характеризуют сезонную волну числа зарегистрированных браков населения во внутригодовой динамике.

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

Окончание табл.

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

Проверочные вопросы:

1. Что в статистике понимается под рядом динамики?
2. Какие бывают виды динамических рядов?
3. Как рассчитываются цепные показатели динамического ряда?
4. Как рассчитываются базисные показатели динамического ряда?
5. Какие показатели характеризуют динамику изучаемого явления?
6. Что показывают показатели темпов роста и прироста и как они рассчитываются?
7. С помощью какой формулы рассчитываются средние темпы роста и прироста?
8. Что такое абсолютный прирост?
9. Что такое абсолютное значение 1% прироста и как оно рассчитывается?
10. Что такое сопоставимость динамических рядов?
11. Что такое смыкание динамических рядов?
12. Как осуществляется приведение различных динамических рядов к общему основанию?
13. Что такое статистические ряды распределения?
14. Что такое вариационный ряд?
15. Что понимается под вариантой варьирующего признака?
16. Что показывает частота варьирующего признака?
17. Как строится полигон распределения?

18. Как строится гистограмма распределения?
19. Как строится кумулята распределения?
20. Как рассчитывается плотность распределения?

8. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНДЕКСЫ

В статистической практике для характеристики явлений и процессов экономической жизни широко используются индексы.

Индексы - это обобщающие относительные показатели, выражающие соотношение величин какого-либо явления во времени, в пространстве или являющиеся результатом сравнения фактических данных с каким-либо эталоном (планом, прогнозом и т.д.). Индексы позволяют сравнить сложные статистические совокупности, отдельные элементы которых непосредственно суммированию не поддаются, так как имеют неоднородный характер.

В теории статистики при работе с индексами используются следующие условные обозначения:

- 0 - базисный период;
- 1 - отчетный период;
- i - индивидуальный индекс;
- I - сводный индекс;
- q - количество (объем) единиц продукции;
- p - цена единицы товара;
- pq - стоимость продукции или товарооборот;
- z - себестоимость единицы продукции;
- zq - общие издержки на производство продукции;
- t - затраты времени на производство единицы продукции;
- w - выработка продукции в стоимостном выражении в единицу времени или на одного рабочего;
- v - выработка продукции в натуральном выражении в единицу времени или на одного рабочего;
- T - общие затраты времени (tq) или численность рабочих.

8.1. Индивидуальные и сводные индексы

Индексы делятся на индивидуальные и сводные.

Индивидуальные индексы характеризуют изменения отдельных элементов сложного явления.

Например, индекс цен на бензин А-92 определяется как отношение цены на этот товар в текущем периоде к цене базисного (предыдущего) периода. Индивидуальные индексы могут рассчитываться для физического объема продукции, цен, товарооборота и т.д. Рассмотрим расчет этих индексов на примере данных таблицы 8.1:

Таблица 8.1

Данные о ценах и количествах произведенной продукции предприятия X

Виды товара	Базовый период		Текущий период	
	количество, шт.	цена, руб.	количество, шт.	цена, руб.
	q_0	p_0	q_1	p_1
Товар А	20	280	24	300
Товар В	35	140	32	168

Индивидуальный индекс физического объема i_q рассчитывается по формуле:

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}, \quad (33)$$

где q_1 - количество продукции, произведенной в текущем периоде;

q_0 - количество продукции, произведенной в базисном периоде.

Этот индекс показывает, во сколько раз вырос (уменьшился) выпуск какого-либо одного товара в отчетном (текущем) периоде по сравнению с базисным.

По данным таблицы получаем:

$$i_{q(A)} = \frac{24}{20} = 1,2,$$

$$i_{q(B)} = \frac{32}{35} = 0,9.$$

В знаменателе может быть не только количество продукции, произведенной в базисном периоде, но и плановое задание. Тогда формула индекса будет выглядеть следующим образом:

$$i_q = \frac{q_\phi}{q_{пл}}, \quad (34)$$

где q_ϕ - фактическое количество произведенной продукции;
 $q_{пл}$ - запланированное количество продукции.

Аналогичным образом рассчитываются и другие индивидуальные индексы.

Индекс цен:

$$i_p = \frac{p_1}{p_0},$$

где p_1 - цена товара в текущем периоде;
 p_0 - цена товара в базисном периоде.

Для нашего примера получаем:

$$i_{p(A)} = \frac{300}{280} = 1,04.$$

$$i_{p(B)} = \frac{168}{140} = 1,20$$

Индекс стоимости товара:

$$i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0} \quad (35)$$

$$i_{pq(A)} = \frac{300 \times 24}{280 \times 20} = 1,29,$$

$$i_{pq(B)} = \frac{168 \times 32}{140 \times 35} = 1,10$$

Индекс себестоимости:

$$i_z = \frac{z_1}{z_0}$$

Известно, что между ценой, количеством и стоимостью товара существует соотношение, которое сохраняется и между соответствующими индексами:

$$i_{pq} = i_p \times i_q \quad (36)$$

Индексы могут выражаться в коэффициентах или в процентах.

Рассмотрим пример определения индивидуальных индексов. Имеются следующие данные о ценах продукта К (табл.8.2).

Таблица 8.2

	Январь, P_0	Ноябрь, P_1	Индивидуальный индекс, P_1/P_0
Цена на рынке за 1 кг., руб.	30	40	1,33 или 133%

Индивидуальный индекс цены показывает, что цена за 1 кг данного товара выросла в ноябре по сравнению с январем на 33 %.

Сводные индексы характеризуют изменение не единичных, а сложных явлений, отдельные части которых непосредственно несоизмеримы. Так, показатель роста стоимости ВВП России, включающего в себя производство огромного количества самых разнообразных товаров и услуг, составил в 2004 г. 103,2 % по сравнению с 2003 г. В этом индексе отражаются (сводятся) изменения по всей номенклатуре продукции, производимой в стране.

Сводные индексы, в свою очередь, делятся на общие и групповые. Общие индексы характеризуют изменение совокупности в целом. Если же индексы охватывают не все элементы совокупности, а только какую-то ее часть, то такие индексы называются групповыми. Так, если индекс по всему ВВП РФ составил в 2004 г. по сравнению с 2003 г. 103,2 % (общий индекс), то индекс стоимости продукции промышленности (групповой индекс) за тот же период составил 108,1 %.

Как индивидуальные, так и сводные индексы могут быть цепными и базисными в зависимости от того, данные какого периода принимаются за базу при расчете индексов.

В зависимости от методологии расчета общие и групповые индексы разделяются на агрегатные и средние из индивидуальных индексов.

8.2. Агрегатные индексы

Агрегатные индексы - это основная форма сводных индексов, наиболее часто используемая в экономической практике. Агрегатные признаки характеризуют общее изменение сложных совокупностей, состоящих из несоизмеримых элементов.

Для того чтобы рассчитать сводный индекс, необходимо, прежде всего, преодолеть несуммарность отдельных элементов изучаемого явления. Это достигается путем введения в индекс дополнительного показателя, экономически тесно связанного с индексируемой величиной. Если, например, индексируются цены, то для того чтобы преодолеть несуммарность цен разных

товаров, в индекс нужно ввести показатель количества этих товаров. Произведение цен товаров на их количество образует стоимости рассматриваемых товаров. Стоимости же могут быть сведены в общие суммы и сравнены между собой.

Таким образом, агрегатные индексы - это сводные индексы, числители и знаменатели которых представляют собой суммы произведений индексируемой величины на ее веса за два сравниваемых периода, причем индексируемая величина меняется, а вес остается неизменным.

Индексируемая величина - это признак, изменение которого изучается (цена товаров, курс акций, количество проданных товаров и т.д.).

Вес индекса - это величина, служащая для соизмерения индексируемых величин.

В наиболее общем виде агрегатные индексы могут быть представлены в следующем виде:

$$I_x \frac{\sum x_1 f_1}{\sum x_0 f_0} - \text{агрегатный индекс с весами текущего периода;}$$

$$I_x = \frac{\sum x_1 f_0}{\sum x_0 f_0} - \text{агрегатный индекс с весами базисного периода.}$$

Рассмотрим три индекса: стоимости продукции, физического объема продукции и цен. Для расчетов будем использовать данные таблицы.

Индекс стоимости продукции или индекс товарооборота (I_{pq}) - это отношение стоимости продукции в текущем периоде ($\sum p_1 q_1$) к стоимости данной продукции в базисном периоде ($\sum p_0 q_0$):

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} \quad (37)$$

Этот индекс показывает, как изменилась общая стоимость продукции (товарооборот) отчетного периода по сравнению с базисным периодом.

Таблица 8.3

Товар	Единица измерения	Базисный период		Текущей период		Индивидуальные индексы	
		Цена за единицу измерения (p_0)	количество (q_0)	Цена за единицу измерения (p_1)	количество (q_1)	цен $i_q = p_1/q_0$	количества $I_q = q_1/q_0$
A	кг.	20	750	25	950	1,25	1,27
B	М.	30	200	30	250	1,00	1,25
C	шт.	15	100	10	150	0,67	1,15

По данным таблицы 8.3 рассчитаем стоимость продукции (товарооборот) в текущем и базисном периодах:

$$\sum p_1 q_1 = 25 \times 950 + 30 \times 250 + 10 \times 150 = 32750 \text{ руб.}$$

$$\sum p_0 q_0 = 20 \times 750 + 30 \times 200 + 15 \times 100 = 22500 \text{ руб.}$$

Полученные величины подставим в формулу

$$I_{pq} = \frac{32750}{22500} = 1,455 \text{ или } 145,5\%$$

То есть в текущем периоде товарооборот по данному ассортименту товаров возрос по сравнению с базисным периодом в среднем на 45,5 %.

При сравнении числителя и знаменателя их разность показывает, на сколько изменился товарооборот за счет изменения цен и количества реализуемых товаров, т.е. за счет совокупного действия факторов p и q :

$$\sum \Delta pq_{(pq)} \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 \quad (38)$$

Подставляя в формулу соответствующие данные, определим прирост товарооборота в ценах, существовавших на рынке, т.е. в текущих ценах:

$$\sum \Delta pq_{(pq)} = 32750 - 22500 = 10250 \text{ руб.}$$

Изменение величины общей стоимости продукции (товарооборота) зависит от двух факторов: изменения количества продукции и изменения цен. Для определения роли каждого из двух факторов в изменении конечного результата рассчитываются индекс физического объема продукции и индекс цен.

Индекс физического объема продукции показывает, как изменилась общая стоимость продукции за счет изменения ее количества. Здесь индексируемой величиной является количество продукции в натуральном выражении, а весом - цена. Формула индекса имеет следующий вид:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \quad (39)$$

То есть в числителе содержится условная стоимость реализации товаров в текущем периоде в сопоставимых (базисных) ценах, а в знаменателе сумма фактической стоимости товаров, реализованных в базисном периоде по тем же базисным ценам.

Рассчитаем по формуле (39) агрегатный индекс физического объема:

$$I_q = \frac{28750}{22500} = 1,278 \text{ или } 127,8\%$$

То есть по данному ассортименту товаров прирост товарооборота за счет роста физического объема продукции, реализованной в текущем периоде по сравнению с базисным, составил 27,8 %.

Изменение цен на продукцию в текущем периоде по сравнению с базисным, на величину индекса не влияет.

Разность числителя и знаменателя показывает, на сколько рублей в сопоставимых базисных ценах изменилась стоимость продукции (товарооборот) за счет изменения физического объема продаж товаров:

$$\sum \Delta qp_{(q)} = \sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0$$

Вычислим сумму прироста товарооборота:

$$\sum \Delta qp_{(q)} = 28750 - 22500 = 6250 \text{ руб.}$$

То есть, в результате увеличения физического объема реализации товаров на 27,8% в текущем периоде по сравнению с базисным, получен прирост общей стоимости товарооборота в сопоставимых ценах - 6250 руб.

Агрегатный индекс цен показывает, как изменилась общая стоимость (величина товарооборота) за счет изменения цен. Индексируемой величиной является цена товара, а весом - количество товара. Индекс цен может рассчитываться двумя путями:

1. Индекс цен Пааше:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \quad (40)$$

где в числителе дроби - стоимость продукции текущего периода по ценам того же текущего периода, а в знаменателе - условная стоимость продукции текущего периода по ценам базисного периода.

Расчет агрегатного индекса цен был предложен немецким экономистом Г. Пааше. Поэтому данный индекс называют индексом Пааше.

Ценовые индексы по формуле Пааше показывают, насколько фиксированная товарная корзина текущего периода дороже или дешевле, чем в базисном периоде. При расчете этой формулы используются текущие веса.

Подставив значения из таблицы 8.3 в формулу, получим:

$$I_p = \frac{25 \times 950 + 30 \times 250 + 10 \times 150}{20 \times 950 + 30 \times 250 + 15 \times 150} = 1,139 \text{ или } 13,9\%$$

Расчет показывает, что по данному ассортименту товаров стоимость товарооборота за счет цен в среднем повысилась на 13,9 %.

Разность между числителем и знаменателем формулы (40) показывает, насколько изменилась общая стоимость продукции в текущем периоде по сравнению с базисным периодом за счет изменения цен:

$$\sum \Delta p q_{(p)} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1$$

То есть, прирост товарооборота за счет изменения цен составил:

$$\sum \Delta p q_{(p)} = 32750 - 28750 = 4000 \text{ руб.}$$

Таким образом, повышение цен на данный ассортимент товаров в среднем на 13,9 % привело к увеличению величины товарооборота на 4000 руб.

Индекс Пааше обычно используют для расчета динамики таких показателей, как цена, себестоимость, производительность труда, урожайность.

2. Индекс Ласпейреса:

Расчет агрегатного индекса цен может осуществляться другим способом, когда в качестве весов в индексе используется количество товара, реализованного не в текущем, а в базисном периоде. Формула такого индекса имеет следующий вид:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} \quad (41)$$

Расчет общего индекса цен по данной формуле был предложен немецким экономистом Э. Ласпейресом. Поэтому индекс цен, рассчитанный по этой формуле, получил название индекса Ласпейреса.

Применив формулу для расчета агрегатного индекса цен, получим:

$$I_p = \frac{25 \times 750 + 30 \times 200 + 10 \times 100}{20 \times 750 + 30 \times 200 + 15 \times 100} = 1,144 \text{ или } 14,4\%$$

В этом случае величина прироста товарооборота за счет цен составит:

$$\sum \Delta p q_{(p)} = \sum p_1 q_0 - \sum p_0 q_0,$$

или

$$\sum \Delta p q_{(p)} = 25750 - 22500 = 3250 \text{ руб.}$$

Расчет индексов Ласпейреса для рассматриваемого примера показывает, что рост товарооборота за счет изменения цен на

товар составил в среднем 14,4 %, что привело к увеличению товарооборота на 3250 руб.

Ценовые индексы по формуле Ласпейреса показывают, насколько фиксированная товарная корзина базисного периода становится дороже в текущем периоде. При расчетах по этой формуле используются базисные цены.

Индекс Ласпейреса применяется для расчета индекса потребительских цен.

Таким образом, расчеты индексов цен Пааше и Ласпейреса дают различные показатели роста цен. Это связано с тем, что эти индексы характеризуют изменения, происходящие с различными совокупностями. Индекс Пааше характеризует влияние изменения цен на стоимость товаров, реализованных в отчетном периоде. Индекс Ласпейреса показывает влияние изменения цен на стоимость товаров, реализованных в базисном периоде.

Применение индексов Пааше и Ласпейреса зависит от поставленных целей. Если при изучении отчетных данных необходимо определить, как изменился товарооборот по ассортименту отчетного периода за счет изменения цен в отчетном периоде по сравнению с базисным, применяется формула Пааше. Если целью анализа является определение общей стоимости товарооборота при продаже в предстоящем периоде такого же набора товаров, что и в базисном периоде, но по новым ценам, то применяется индекс Ласпейреса.

Индекс цен, рассчитанный по формуле Пааше, имеет тенденцию некоторого занижения, а по формуле Ласпейреса - завышения темпов инфляции.

Наряду с индексами цен Пааше и Ласпейреса существует так называемая «идеальная формула» Фишера. Формула индекса цен, предложенная американским экономистом И.Фишером, представляет собой среднюю геометрическую из произведения двух агрегатных индексов цен Ласпейреса и Пааше:

$$I_p = \sqrt{\frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} \times \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}} \quad (42)$$

«Идеальность» этого индекса заключается прежде всего в том, что индекс является обратимым во времени, т.е. при перестановке данных базисного и отчетного периода получается величина, обратная величине первоначального индекса. Данная формула носит в значительной степени формальный математический характер и на практике используется довольно редко.

Как уже отмечалось, между индексами стоимости, физического объема и цен существует следующая связь:

$$I_{pq} = I_p \times I_q, \text{ или } \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \times \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

Для нашего примера это равенство будет иметь следующий вид: $1,456 = 1,139 \times 1,278$,

Формулы для расчета индексов других показателей приведены в таблице 8.4.

Таблица 8.4

Схема агрегатных индексов

Наименование индекса	Индексируемые величины		Веса индексов	Агрегатный индекс
	базисного периода	отчетного периода		
Индекс себестоимости продукции	z_0	z_1	q_1	$\frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}$
Индекс издержек производства	z_0	z_1	q_0, q_1	$\frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_0}$
Индекс производительности труда	t_0	t_1	q_1	$\frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1}$
Индекс затрат времени на производство продукции	t_0	t_1	q_0, q_1	$\frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_0 q_0}$

8.3. Средние индексы

Для расчета агрегатных индексов необходимо иметь значения индексируемой величины и ее веса за соответствующие периоды. В тех случаях, когда часть данных отсутствует, прибегают к расчету средних индексов.

Средний индекс - это индекс, вычисленный как средняя взвешенная величина из индивидуальных индексов.

Известно, что агрегатный индекс является основной формой всякого сводного экономического индекса. Это означает, что средние из индивидуальных индексов выступают как преобразованная форма агрегатного индекса. Используется две формы средних индексов: средний арифметический и средний гармонический.

Рассмотрим преобразование агрегатного индекса в средний арифметический на примере индекса физического объема.

В качестве основной исходной формы индекса берется агрегатный индекс физического объема, взвешенного по ценам базисного периода

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

Для преобразования используем формулу индивидуального индекса физического объема продукции $i = q_1 : q_0$, из которой следует, что $q_1 = i q_0$. Заменяем в числителе агрегатного индекса q_1 на произведение $i q_0$. Тогда формула индекса объема продукции примет следующий вид:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum i q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

В таком виде индекс физического объема продукции выступает как средняя арифметическая величина из индивидуальных индексов, взвешенных по стоимости базисного периода в

базисных ценах, а индекс, представленный в формуле - **средний арифметический индекс** физического объема.

В этом расчете средний арифметический индекс будет тождественен исходному агрегатному индексу и дает количественно тот же результат. Расчет примера по данным таблицы:

$$I_q = \frac{1,27 \times 20 \times 750 + 1,25 \times 30 \times 200 + 1,5 \times 15 \times 100}{20 \times 750 + 30 \times 200 + 15 \times 100} = \frac{28800}{22500} = 1,28 \text{ или } 128\%$$

То есть в 2000 г. рост товарооборота за счет изменения количества реализованной продукции по данному ассортименту составил в среднем 28 %.

Преобразование агрегатного индекса в средний гармонический индекс рассмотрим на примере индекса цен. В качестве исходного агрегатного индекса возьмем индекс цен с весами текущего периода:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

Из индивидуального индекса цен $i = p_1 / p_0$ определим, чему равна цена базисного периода: $p_0 = p_1 / i$. Заменяем в агрегатном индексе цен p_0 на дробь p_1 / i . В результате получаем **средний гармонический индекс**:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1}{i} q_1}$$

В таком виде индекс цен выступает как средняя гармоническая величина из индивидуальных индексов цен, взвешенных по сумме фактического товарооборота отчетного периода ($p_1 q_1$). Произведем расчет индекса на примере данных из таблицы:

$$I_p = \frac{25 \times 950 + 30 \times 250 + 10 \times 150}{\frac{25 \times 950}{1,25} + \frac{30 \times 250}{1,00} + \frac{10 \times 150}{0,67}} = \frac{32750,0}{28738,8} = 1,4 \text{ или } 14\%$$

То есть, в среднем товарооборот по данному ассортименту за счет цен вырос на 14 %.

8.4. Индексы структурных сдвигов

При изучении динамики социально-экономических явлений часто приходится анализировать изменение средних показателей: изменение средней цены товаров, средней заработной платы, средних издержек и т.д. Изменение любой средней величины зависит от изменения значений индивидуальных показателей индексируемой величины и изменения структуры явления, т.е. изменения доли отдельных групп единиц совокупности в их общей численности. Так, средняя заработная плата может вырасти в результате роста оплаты труда работников или увеличения доли высокооплачиваемых сотрудников.

В связи с тем, что на изменение значения средней величины влияют два фактора, возникает задача определить, какова степень влияния каждого из двух факторов на общую динамику средней величины. Эта задача решается с помощью построения системы трех взаимосвязанных индексов: индекса переменного состава, индекса постоянного состава и индекса структурных сдвигов.

Индекс переменного состава - это индекс, который показывает, как изменяется средняя величина под влиянием обоих факторов. Индекс переменного состава равен соотношению средних уровней изучаемого явления за два различных периода:

$$I_{пер.с} = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} \quad (43)$$

Индекс постоянного состава - это индекс, показывающий, как влияет на изменение средней величины только один фактор - изменение индексируемой величины. Структура совокупности в данном индексе принимается неизменной на уровне какого-либо одного периода:

$$I_{n.c.} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum x_0 f_1} \quad (44)$$

Индекс структурных сдвигов - это индекс, характеризующий изменение средней величины под влиянием изменения структуры изучаемого явления:

$$I_{cmp.} = \frac{\sum f_1 x_0}{\sum f_1} : \frac{\sum f_0 x_0}{\sum f_0} \quad (45)$$

Все три индекса взаимосвязаны между собой следующим образом: индекс переменного состава равен произведению индекса постоянного состава на индекс структурных сдвигов.

$$I_{пер.с} = I_{н.с.} \times I_{cmp.} \quad (46)$$

Рассмотрим применение этих индексов на примере (табл. 8.5)

Таблица 8.5

Данные о производстве предприятием различных товаров

Название товара	Себестоимость единицы продукции, тыс.руб.		Произведено продукции, шт.		Структура производства, % к итогу	
	базисный период z_0	текущий период z_1	базисный период q_0	текущий период q_1	базисный период	текущий период
1	5,0	4,8	200	800	20,0	40,0
2	3,5	3,4	500	650	50,0	32,5
3	4,0	3,8	300	550	30,0	27,5
Всего			1000	2000	100%	100%

Рассчитаем с помощью индекса переменного состава, как изменилась средняя себестоимость продукции предприятия под влиянием всех факторов:

$$I_{пер.с} = \frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_0}$$

$$I_{пер.с} = \frac{4,8 \times 800 + 3,4 \times 650 + 3,8 \times 550}{800 + 650 + 550} : \frac{5,0 \times 200 + 3,5 \times 500 + 4,0 \times 300}{200 + 500 + 300} = \frac{4,07}{3,95} = 1,03 \text{ или } 103\%$$

То есть средняя себестоимость продукции, выпускаемой предприятием, выросла на 3 %.

Определим, за счет действия каких факторов произошло это увеличение. С помощью индекса постоянного состава вычислим, каково было влияние изменения индивидуальной себестоимости в каждой товарной группе на изменение средней себестоимости:

$$I_{н.с} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1} = \frac{4,8 \times 800 + 3,4 \times 650 + 3,8 \times 550}{5,0 \times 800 + 3,5 \times 650 + 4,0 \times 550} = 0,96$$

Таким образом, за счет снижения индивидуальной себестоимости средняя себестоимость снизилась на 4 %.

Используя индекс структурных сдвигов, определим влияние изменения структуры выпускаемой продукции на среднюю себестоимость:

$$I_{стр.с} = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{5,0 \times 800 + 3,5 \times 650 + 4,0 \times 550}{800 + 650 + 550} : \frac{5,0 \times 200 + 3,5 \times 500 + 4,0 \times 300}{200 + 500 + 300} = 1,073$$

или 107,3 %

То есть, за счет изменения структуры производства средняя себестоимость выросла на 7,3 %.

На практике, зная значение двух индексов, можно легко определить третий неизвестный индекс. Так, если индекс переменного состава равен 1,03, а индекс постоянного состава - 0,96, то это означает, что индекс структурных сдвигов будет равен:

$$I_{стр.с} = 1,03 : 0,96 = 1,073.$$

Следовательно, прирост себестоимости за счет изменения структуры составил 7,3 %.

8.5. Индексы пространственно-территориальных сопоставлений

На практике достаточно часто возникает потребность в сравнении уровней экономических явлений, наблюдаемых на различных территориях: в различных областях, городах странах и т.д. Это задачу решают с помощью индексов пространственно-территориальных сопоставлений.

Таким образом, **индексы пространственно-территориальных сопоставлений** - это индексы, которые позволяют сравнить между собой уровни одних и тех же экономических явлений, наблюдающихся на различных территориях.

Наиболее распространенным методом построения территориальных индексов является метод стандартных весов. Этот метод заключается в том, что значения индексируемой величины взвешиваются не по весам отдельной территории, а по суммарным весам изучаемых регионов. Рассмотрим применение данного метода на примере данных таблицы 8.6.

Таблица 8.6

Цены на продукты питания и количество проданной продукции
в областях А и Б

Продукты	Единицы измерения	Область А		Область Б	
		Цена, руб p_A	количество q_A	Цена, руб. p_B	количество q_B
Кефир	л	16	25000	18	32000
Хлеб	кг	5	40000	7	44000
Яйца	десяток	20	1200	17	1600

Сравним уровень цен на продукты питания в двух областях. Для этого используем индекс территориально-пространственных сопоставлений:

$$I_p = \frac{\sum p_A \times (q_A + q_B)}{\sum p_B \times (q_A + q_B)}$$

Тогда по данным таблицы соотношение уровня цен в областях составит:

$$I_p = \frac{16 \times (25000 + 32000) + 5 \times (40000 + 44000) + 20 \times (1200 + 1600)}{18 \times (25000 + 32000) + 7 \times (40000 + 44000) + 17 \times (1200 + 1600)} = 0,832 \text{ или } 83,2\%$$

Итак, цены в области А составляют 83,2 % от уровня цен в области Б.

Проверочные вопросы:

1. Что такое индекс?
2. В чем состоит различие между индивидуальными и сводными индексами?

3. Что такое агрегатный индекс?
4. Что такое агрегатный индекс с весами текущего периода?
5. Что такое агрегатный индекс с весами базисного периода?
6. Что такое веса индексируемой величины?
7. Как рассчитывается агрегатный индекс цен, что он показывает?
8. Какие Вы знаете способы расчета агрегатного индекса цен?
9. Что показывает общий индекс физического объема, как он рассчитывается?
10. Как рассчитывается агрегатный индекс товарооборота, что он показывает?
11. Что показывает агрегатный индекс переменного состава, какова его формула?
12. Что показывает агрегатный индекс постоянного состава, какова его формула?
13. Что показывает агрегатный индекс структурных сдвигов, какова его формула?
14. В каких случаях используются средние индексы?
15. Какая существует взаимосвязь между общими и средними индексами?
16. В каких случаях используются индексы пространственно-территориальных сравнений?

9. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

9.1. Понятие, виды изучения взаимосвязей социально – экономических явлений.

В процессе статистического исследования зависимостей вскрываются причинно-следственные отношения между явлениями, что позволяет выявить факторы (признаки), оказываю-

щие основное влияние на вариацию изучаемых явлений и процессов.

Социально-экономические явления представляют собой результат одновременного воздействия большого числа причин. Следовательно, при изучении этих явлений необходимо выявлять главные, основные причины, абстрагируясь от второстепенных.

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.9.1):

Таблица 9.1

Количественные критерии оценки тесноты связи

Величина коэффициента корреляции	Сила 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 уве-

личение 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, т. е. **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 прямые (или просто линейные) и нелинейные. Если статистическая связь между явлениями может быть выражена уравнением прямой линии, то ее называют **линейной** связью вида

$$\bar{y}_x = a_0 + a_1 x. \quad (47)$$

Если же связь может быть выражена уравнением какой-либо кривой, например:

$$\text{параболы } \bar{y}_x = a_0 + a_1 x + a_2 x^2,$$

$$\text{гиперболы } \bar{y}_x = a_0 + a_1 \frac{1}{x}$$

и т. д., то такую связь называют **нелинейной** или криволинейной.

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.

Пример. Имеются следующие данные о прибыли и численности работающих на предприятиях отрасли. Методом при-

ведения параллельных данных определим взаимосвязь между этими показателями (табл.9.2).

Таблица 9.2

Показатели деятельности отрасли

№ предприятия	Прибыль, млн. руб., Y_i	Численность работающих, чел., X_i
1	119	210
2	120	312
3	123	356
4	121	331
5	122	347
6	126	368
7	128	385
8	127	379
9	131	392
10	139	398

На основе данных таблицы построим ряд приведенных данных путем ранжирования предприятий отрасли по численности работающих (X_i), а значения прибыли (Y_i) проставим соответственно значениям X_i (табл.3).

Таблица 9.3

Приведенные данные по показателям
деятельности предприятий отрасли

№ предприятия	Численность работающих, чел., X_i	Прибыль, млн. руб., Y_i
1	210	119
2	312	120
3	331	121
4	347	122
5	356	123
6	368	126
7	379	127
8	385	128
9	392	131
10	398	139

Мы видим, что с увеличением численности работающих (X_i) прибыль предприятия (Y_i) также возрастает (табл.9.3). Можно сделать предположение, что связь между изучаемыми признаками прямая и ее можно описать тем или иным уравнением.

Графически взаимосвязь двух признаков изображается с помощью корреляционного поля. В системе координат на оси абсцисс откладываются значения факторного признака, а на оси ординат — результативного. Каждая единица совокупности с соответствующими значениями x и y , обозначается 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.14).

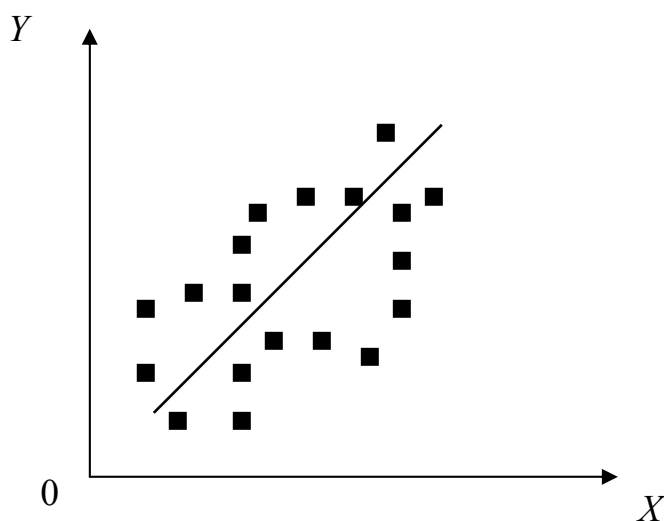


Рис. 14 . График корреляционного поля

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 одним факторным признаком 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.

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).

9.2. Парная регрессия на основе метода наименьших квадратов

Парная регрессия позволяет получить аналитическое выражение связи между двумя признаками, результативным и факторным, и может описываться уравнениями следующего вида:

$$\text{прямой } \bar{y}_x = a_0 + a_1 x;$$

$$\text{гиперболы } \bar{y}_x = a_0 + a_1 \frac{1}{x};$$

параболы $\bar{y}_x = a_0 + a_1x + a_2x^2$

и т. д.

Определить тип уравнения можно, исследуя зависимость с помощью графиков, однако существуют более общие подходы, позволяющие определить 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

$$S = \sum (y_i - y_x)^2 \rightarrow \min.$$

Система уравнений для нахождения параметров линейной парной регрессии методом наименьших квадратов имеет следующий вид:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i \\ a_0 \sum_{i=1}^n x_i + a_1 \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i y_i \end{cases}$$

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 показывает, на сколько в среднем изменяется значение результативного признака при увеличении факторного признака на единицу собственного измерения.

9.3. Собственно-корреляционные параметрические методы изучения связи

Измерение тесноты 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 от одного (при изучении парных зависимостей) или нескольких (при изучении множественных зависимостей) факторных признаков.

Линейный коэффициент корреляции 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:

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

Производя расчет по итоговым значениям исходных переменных, линейный коэффициент корреляции можно вычислить по формуле:

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2] \cdot [n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Между линейным коэффициентом корреляции и коэффициентом регрессии существует определенная зависимость, выражаемая формулой

$$r = a_i \frac{\sigma_{x_i}}{\sigma_y},$$

где a_i - коэффициент регрессии в уравнении связи;

σ_{x_i} - среднее квадратичное 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 (таблица 9.4):

Таблица 9.4

Оценка линейного коэффициента корреляции

Значение линейного коэффициента связи	Характеристика связи	Интерпретация связи
$r = 0$	отсутствует	Признаки некоррелированы
$0 < r < 1$	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

В случае наличия линейной и нелинейной зависимости между двумя признаками для измерения тесноты связи приме-

няют так называемое **корреляционное отношение**. Различают эмпирическое и теоретическое корреляционное отношение.

Эмпирическое корреляционное отношение рассчитывается по данным группировки, когда характеризует отклонения групповых средних результативного показателя от общей средней

$$\eta = \sqrt{\frac{\sigma^2 - \overline{\sigma^2}}{\sigma^2}} = \sqrt{1 - \frac{\overline{\sigma^2}}{\sigma^2}} = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}},$$

где η - корреляционное отношение;

σ^2 - общая дисперсия;

$\overline{\sigma^2}$ - 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

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}} = \sqrt{1 - \frac{\sigma_{ост}^2}{\sigma^2}},$$

где δ^2 - дисперсия выравненных значений результативного признака, т. е. 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 ($0 < \eta < 1$). Анализ степени тесноты связи на основе корреляционного отношения полностью соответствует анализу и интерпретации линейного коэффициента корреляции.

Для измерения тесноты связи при множественной корреляционной зависимости, т. е. 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

$$R_{y/x_1x_2} = \sqrt{\frac{r_{yx_1}^2 + r_{yx_2}^2 - 2r_{yx_1} \cdot r_{yx_2} \cdot r_{x_1x_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2}},$$

где r_{yx_1} - парные коэффициенты корреляции между признаками.

Множественный коэффициент корреляции изменяется в пределах от 0 до 1 и по определению положителен: $0 < R < 1$.

Приближение R к единице свидетельствует о сильной зависимости между признаками.

9.4. 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, т. е. состоящим из двух качественно отличных друг от друга значений признака (например, изделие годное или бракованное) (таблица 9.5).

Таблица 9.5

Вычисление коэффициентов ассоциации и контингенции

a	b	$a+b$
c	d	$c+d$
$a+c$	$d+b$	$a+b+c+d$

Коэффициенты вычисляются по формулам:

ассоциации

$$K_a = \frac{ad - bc}{ad + bc}$$

контингенции

$$K_a = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b) \cdot (b+d) \cdot (a+c) \cdot (c+d)}}$$

Коэффициент контингенции всегда меньше коэффициента ассоциации. Связь считается подтвержденной, если $K_a \geq 0,5$ или $K_k \geq 0,5$.

9.5. 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 сред-

ней арифметической соответствующих номеров мест, которые они занимают. 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.

Коэффициент корреляции рангов (коэффициент Спирмена) рассчитывается по формуле

$$\rho_{xy} = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)},$$

где d_i^2 - квадраты разности рангов;

n - число наблюдений (число пар рангов).

Коэффициент Спирмена принимает значения в интервале $[-1; 1]$.

Проверочные вопросы:

1. Какие методы используются для выявления наличия характера и направления связи в статистике?
2. Какой метод используется для количественной оценки силы воздействия одних факторов на другие?
3. Какие показатели по своей величине существуют в пределах от минус до плюс единицы?
4. Что показывает коэффициент регрессии?
5. Что характеризует коэффициент детерминации?

10. ВЫБОРОЧНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

10.1. Понятие о выборочном наблюдении

Выборочное наблюдение - вид несплошного наблюдения, при котором характеристика всей совокупности (генераль-

ной) дается по некоторой ее части, отобранной в случайном порядке.

Генеральная совокупность - вся исходная изучаемая статистическая совокупность, из которой на основе отбора единиц или групп единиц формируется **совокупность выборочная**.

Основная задача организации выборочного наблюдения - обеспечить случайность отбора единиц генеральной совокупности в выборку.

При рассмотрении теории и методов выборочного наблюдения используются следующие 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;

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

M - численность единиц генеральной совокупности, обладающих определенными вариантами изучаемого признака;

p - генеральная доля, т.е. доля единиц, обладающих определенными вариантами изучаемого признака, во всей генеральной совокупности; определяется как $\frac{M}{N}$;

m - численность единиц выборочной совокупности, обладающих определенными вариантами изучаемого признака;

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

μ - средняя ошибка выборки;

Δ - предельная ошибка выборке.

Целью выборочного наблюдения является определение характеристик генеральной совокупности - генеральной средней ($\bar{x}$) и генеральной доли (p). показатели выборочной совокупности (выборочная средняя ($\tilde{x}$) и выборочная доля (w)) отличаются

ся от генеральных характеристик на величину ошибки выборки (μ, Δ).

10.2. Виды и способы отбора

Собственно-случайный отбор осуществляется путем жеребьевки, лотереи, отбора на основе таблиц случайных чисел и т.п. Он может быть как повторным, так и бесповторным.

Механический отбор - это когда упорядоченно расположенные единицы совокупности отбирают по одной через определенный интервал, называемый **интервалом выборки**.

Шаг выборки - величина обратная относительному объему выборки; например при 10%-й выборке равен 10 (100:10), при 2%-й - 50 (100:2) и т.д.

Механический отбор осуществляется только бесповторным способом.

Типический (районированный) отбор обеспечивает наибольшую репрезентативность, но имеет особую организацию. Вначале генеральная совокупность разбивается на однородные группы (объединяющие единицы совокупности по типам явлений), затем из каждой выделенной группы (выделенного типа явлений) в случайном порядке или механически отбираются отдельные единицы по группам в генеральной совокупности.

Серийная (гнездовая) выборка обеспечивает наименьшую репрезентативность, но является наименее трудоемким способом организации отбора. Из генеральной совокупности отбирают не отдельные единицы, а целые серии (группы, гнезда). Внутри отобранной серии обследуют все единицы совокупности.

10.3. Ошибки выборки

Ошибками выборки (репрезентативности) называются пределы отклонений характеристик генеральной совокупности от характеристик, полученных на основе выборки. В практике исчисляют средние (μ) и предельные (Δ) ошибки выборки.

Предельная ошибка выборки связана со средней ошибкой равенством:

$$\Delta = t\mu,$$

где t - коэффициент доверия (кратность ошибки выбора), который по таблице значений интегральной функции Лапласа при заданной вероятности (P) имеет определенное значение (таблица 10.1):

Таблица 10.1

Основные значения параметров

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

Примечание: при $t=1$ предельная ошибка (Δ) обращается в среднюю ошибку выборки (μ).

При **собственно-случайном** поворотном отборе предельная ошибка выборки для средней $\Delta_{\bar{x}}$ и для доли (Δ_w) определяется по формулам:

$$\Delta_{\bar{x}} = t\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}},$$

$$\Delta_w = t\sqrt{\frac{w(1-w)}{n}},$$

где σ^2 - дисперсия количественно варьирующего признака выборочной совокупности;

$w(1-w)$ - дисперсия альтернативного признака;

n - численность выборки.

При **бесповоротном собственном-случайном и механическом отборе** предельная ошибка выборки определяются по формулам:

$$\Delta_{\bar{x}} = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

$$\Delta_w = t \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

где N - численность единиц генеральной совокупности.

Таким образом можно утверждать, что при заданной вероятности генеральная средняя будет находится в следующих границах:

$$\tilde{x} - \Delta_{\tilde{x}} \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta_{\tilde{x}}$$

Границы генеральной доли определяет неравенство:

$$w - \Delta_w \leq p \leq w + \Delta_w$$

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 (таблица 10.2).

Таблица 10.2

Доход, тыс. руб.	Число домо- хозяйств, f	Середина ин- тервала, x	xf	x^2f
До 5	52	2,5	130,0	325,0
5-10	354	7,5	2655,0	19912,5

Окончание табл. 10.2

10-15	475	12,5	5937,5	74218,75
15-20	170	17,5	2975	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.)

$$11,6 - 0,28 \leq \tilde{x} \leq 11,6 + 0,28$$

или

$$11,32 \leq \tilde{x} \leq 11,88.$$

Таким образом, на основании проведенного выборочного обследования с вероятностью 0,954 можно заключить, что сред-

ний доход домохозяйства в целом по региону находится в пределах от 11,3 до 11,9 тыс. руб.

Рассмотрим теперь как определяются границы генеральной доли, т.е. границы доли единиц, обладающим тем или иным значением признака.

Определим 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 0,954 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 %.

Проверочные вопросы:

1. Что представляет собой выборное наблюдение?
2. В чем состоят преимущества и недостатки выборочного метода?
3. Какие существуют виды отбора единиц собственности?
4. Что называется генеральной совокупностью?
5. Какая существует зависимость между ошибками выборки и объемом выборочной совокупности?

11. СИСТЕМА НАЦИОНАЛЬНЫХ СЧЕТОВ

11.1. Основные понятия и структура системы национальных счетов

Система национальных счетов (СНС) представляет собой макростатистическую модель рыночной экономики, построенную в виде набора взаимосвязанных счетов и балансовых таблиц.

Система национальных счетов - основа национального счетоводства. Для анализа деятельности предприятий и для макроэкономического анализа на национальном уровне экономические операции представляются в виде отдельных счетов.

Национальные счета – набор взаимосвязанных таблиц, имеющих вид балансовых построений. Каждый счет представляет собой баланс в виде двухсторонней таблицы, в которой каждая операция отражается дважды: один раз - в ресурсах, другой - в использовании. Итоги операций на каждой стороне счета балансируются или по определению, или с помощью балансирующей статьи, которая является ресурсной статьей следующего счета (таблица 11.1).

Таблица 11.1

Схема счета

Использование	Ресурсы
Показатели (статьи) использования Сальдовая статья - итоги ресурсов	Показатели (статьи) ресурсов
Итого использовано	Итого ресурсов

СНС предполагает составление следующих основных счетов:

- счет товаров и услуг;
- счет производства;
- счет образования, распределения, перераспределения, и использования доходов;
- счет операций с капиталом;
- финансовый счет.

В структуре СНС выделяют следующие группы счетов:

1. Счета для секторов национальной экономики и консолидированные счета для экономики в целом.
2. Счета для отраслей экономики.
3. Счета внешних операций, т.е. счета для сектора «остальной мир».
4. Счета для отдельных видов экономических операций.

Пример: Имеются следующие условные данные, млрд. руб.:

выпуск товаров и услуг в основных ценах - 2143

промежуточное потребление - 1169

налоги на продукты и импорт - 285

субсидии на продукты и импорт(-) - 85

валовой внутренний продукт (ВВП) - 1174

Построить счет производства товаров и услуг.

Счет производства, (млрд. руб.)

Использование	Сумма	Ресурсы	Сумма
Промежуточное потребление	1169	Выпуск товаров и услуг в основных ценах	2143

Окончание таблицы

ВВП в рыночных ценах	1174	Налоги на продукты и на импорт	285
		Субсидии на продукты и на импорт (-)	85
Всего	2343	Всего	2343

11.2. Показатели результатов экономической деятельности в СНС

Система показателей, характеризующих развитие экономики, включает результаты деятельности на всех уровнях производства. Она необходима для достоверной оценки результатов функционирования и прогнозирования дальнейшего развития экономики страны.

Показатели результатов функционирования экономики на макроуровне принято называть макроэкономическими показателями, которые определяются на основе системы национальных счетов.

Выпуск товаров и услуг (В) представляет собой суммарную стоимость товаров и услуг, имеющих рыночный и нерыночный характер.

Товары и услуги в отраслевом разрезе исчисляются в основных ценах.

Промежуточное потребление (ПП) состоит из стоимости товаров и услуг, которые трансформируются или полностью потребляются в течение данного периода в процессе производства других товаров и услуг.

Потребление основного капитала (амортизация) не входит в состав промежуточного потребления.

Потребление основного капитала (ПОК) представляет собой уменьшение стоимости основного капитала в течение отчетного периода в результате физического и морального износа, случайных повреждений.

Валовая добавленная стоимость (ВДС) - разность между валовым выпуском товаров, услуг и промежуточным потреблением:

$$ВДС = \sum B - \sum ПП$$

Если из значения ВДС исключить расходы на потребление основного капитала, то можно исчислить показатель *чистой добавленной стоимости* (ЧДС):

$$ЧДС = ВДС - ПОК$$

Валовая прибыль (ВП) - показатель, характеризующий превышение доходов над расходами. Это часть добавленной стоимости, которая остается у производителей после вычетов расходов, связанных с оплатой труда наемных работников, и чистых налогов на производство и импорт.

Чистая прибыль (ЧП) - валовая прибыль за вычетом потребления основного капитала.

Валовой внутренний продукт (ВВП) - общий показатель экономической деятельности страны, применяемый во всем мире для определения темпов развития производства, циклических колебаний деловой активности, характеристики структуры экономики и определения уровня жизни населения. Представляет собой на стадии производства сумму добавленной стоимости отраслей экономики, а на стадии использования – стоимость товаров и услуг, предназначенных для конечного потребления, накопления и экспорта.

ВВП на стадии производства рассчитывается:

$$ВВП = \sum ВДС$$

ВВП на стадии использования доходов рассчитывается:

$$ВВП = РКП + ВН + (\mathcal{E} - И) + СР,$$

где РКП - расходы на конечное потребление;

ВН - валовое накопление;

($\mathcal{E} - И$) - разница между экспортом и импортом;

СР - статистическое расхождение между произведенным и использованным ВВП

Конечное потребление - сумма расходов на конечное потребление домашних хозяйств, расходов на конечное потребление государственных учреждений и расходов на конечное потребление некоммерческих организаций.

Валовой национальный доход (ВНД) - сумма ВВП в рыночных ценах и чистого дохода, полученного от экономических операций из заграницы:

$$ВНД = ВВП \pm СД$$

где СД - сальдо доходов от экономической деятельности.

Чистый национальный доход (ЧНД) - определяется вычитанием потребления основного капитала из валового национального дохода:

$$ЧНД = ВНД - ПОК$$

Располагаемый доход (РД) - образуется в результате распределения доходов и предназначен для конечного потребления и сбережения.

Располагаемый национальный доход (РНД) - в рыночных ценах представляет собой сумму располагаемых доходов всех институциональных единиц:

$$РНД = \sum РД = ЧНД + Ч_{ТТ}$$

где Ч_{ТТ} - чистые текущие трансферты из заграницы.

Валовой располагаемый доход (ВРД):

$$ВРД = ВНД \pm ТТ$$

где ТТ - текущие трансферты, полученные от сектора «остальной мир».

Чистый располагаемый доход (ЧРД):

$$\text{ЧРД} = \text{ВРД} - \text{ПОК}$$

Чистый внутренний продукт (ЧВП):

$$\text{ЧВП} = \text{ВВП} - \text{ПОК}$$

11.3. Методы исследования экономической конъюнктуры

Экономическая конъюнктура - конкретная экономическая ситуация, сложившаяся в экономике на данный момент времени или определенный срок.

Предметом статистики экономической конъюнктуры являются массовые процессы и явления, определяющие конкретную экономическую ситуацию, которая поддается количественной и качественной оценке.

Характер статистики экономической конъюнктуры отличается оперативностью, широким применением ориентировочных характеристик и косвенных расчетов, а также экспертных оценок.

Свойства экономической конъюнктуры:

- вариабельность;
- цикличность;
- динамичность.

Показателями, характеризующими стороны проявления конъюнктуры в различных рынках, являются:

1. *показатели соотношения спроса и предложения:* исследуя предложение и его распределение по отдельным объектам, рынкам, регионам, участникам различных рынков, изучают показатели объема, структуры и динамики предприятия; производственный, сырьевой, финансовый, трудовой потенциал предприятия, эластичность предприятия;

2. *при изучении спроса* и его распределения по отдельным объектам, рынкам, регионам, участникам различных рынков, рассматривают спрос в дифференциации по следующим признакам: степени удовлетворения, вектору изменения, формам образования, покупательским намерениям, состоянию рынков. Изучают показатели емкости рынка средств производства, рынка предметов потребления и услуг, трудового и финансового рынка;

3. *о пропорциональности экономики* свидетельствуют: соотношение различных рынков, их структура; показатели соотношения спроса и предложения; доля разных субъектов экономики;

4. *тенденции развития экономики* характеризуют: темпы роста; динамика цен, товарных запасов, инвестиций и прибыли;

5. *об устойчивости экономики* свидетельствуют: коэффициенты вариации; параметры моделей сезонности развития и цикличности развития рынков.

11.4 Показатели деловой активности

Объектом статистики деловой активности являются предприятия всех организационно-экономических форм.

Основные показатели статистики деловой активности:

1. *показатели состояния и сбалансированности рынка*: покупательский спрос, товарное предложение, емкость и насыщенность рынка, показатели структуры рынка;

2. *показатели товародвижения и реализации услуг*: показатели товарооборота и продажи услуг, товарных запасов и товарооборачиваемости, структуры товарооборота, среднедушевого товарооборота;

3. *показатели цен и тарифов на товары и услуги*: уровень цен, денежный доход населения, структура цен, покупательская способность рубля;

4. *показатели инфраструктуры*: численный и качественный состав трудовых ресурсов предприятий, материально-техническая база предприятий;

5. *показатели социально-экономического эффекта и эффективности коммерческой деятельности предприятий*: доходы, прибыль, рентабельность предприятий, удовлетворение покупа-

тельского спроса, издержки обращения и производства, затраты труда и их оплата, показатели налогообложения и их сборов.

Источниками информации являются: данные статистической отчетности, бухгалтерского учета, выборочных исследований.

Классификация статистики деловой активности:

- *по полноте охвата данных:* достаточная, недостаточная, избыточная;
- *по фазе управления:* плановая, учетная, аналитическая, прогностическая;
- *по участку учетной работы:* учет товаров, основных средств, денежных средств, тары и т.д.;
- *по стабильности:* условно-постоянного норматива и условно-переменного норматива;
- *по отношению к процессу управления:* осведомляющая, управляющая;
- *по отношению к объектам управления:* внешняя и внутренняя, входящая и исходящая;
- *по стадии образования информации:* первичная и вторичная;
- *по степени законченности обработки:* промежуточная, выходящая или результативная.

11.5. Прогнозирование развития социально-экономических процессов

Основными показателями, влияющими на эффективность развития экономики являются: производительность труда и темпы экономического роста, которые рассчитываются через ВВП.

Производительность труда - частный показатель производительности, поскольку труд является лишь одним из основных факторов производства и его значение снижается с развитием научно-технического прогресса. Различают производительность труда:

Валовая производительность труда:

$$\text{ВПТ} = \text{ВП} / \text{ЗТ},$$

где ВПТ - валовая производительность труда, чел-ч., чел-дни;
 ВП - валовая продукция;
 ЗТ - затраты труда.

Чистая производительность труда:

$$\text{ЧПТ} = \frac{\text{ЧП}}{\text{ЗТ}},$$

где ЧПТ - чистая производительность труда, чел-ч., чел-дни;
 ЧП - стоимость чистой продукции, определяется путем вычитания из валового выпуска величины промежуточного потребления и амортизации постоянного капитала.

Часовая производительность труда:

$$\text{ПТ}_{\text{час}} = \frac{Q}{\text{число отработанных чел – часов}},$$

где ПТ_{час} - часовая производительность труда; чел-час;
 Q - количество продукции, выработанной в среднем за один человеко-час.

Дневная производительность труда:

$$\text{ПТ}_{\text{дн}} = \frac{Q}{\text{число отработанных чел – дней}},$$

где ПТ_{дн} - дневная производительность труда, чел-дн.;
 Q - количество продукции, произведенной за один человеко-день.

Месячная и годовая производительность труда - количество произведенной продукции за один человеко-месяц и человеко-год.

$$ПТ_{мес / год} = \frac{Q}{\text{средняя списочная численность рабочих}}$$

Динамика производительности труда - показатель общего направления развития изучаемого экономического явления. Характеризуется индексами производительности труда, которые выражаются в натуральных, стоимостных, трудовых измерителях.

Индекс производительности труда. Индексы производительности труда используются для изучения динамики производительности труда. Данные индексы могут быть вычислены следующими методами:

1. На основе сопоставления индексов объема продукции и затрат труда:

$$i_w = \frac{i_Q}{i_T},$$

где i - индекс производительности труда.

2. На основе сопоставления прямых показателей уровня производительности труда:

$$i_w = \frac{W_1}{W_0} = \frac{\sum Q_1}{\sum T_1} : \frac{\sum Q_0}{\sum T_0},$$

где W_0 и W_1 - уровни производительности труда базисного и отчетного периода;

Q_0 и Q_1 - выпуск продукции в базисном и отчетном периодах;

T_0 и T_1 - затраты труда базисного и отчетного периодов в единицах времени.

3. На основе сопоставления обратных показателей уровня производительности труда:

$$i_w = \frac{t_0}{t_1} = \frac{\sum T_0}{\sum Q_0} : \frac{\sum T_1}{\sum Q_1}$$

4. Как величину, обратную индексу трудоемкости i_r :

$$i_r = \frac{t_1}{t_0}; i_w = \frac{1}{i_t}$$

Проверочные вопросы:

1. Дать определение системе национальных счетов?
2. В чем состоит отличие СНС от бухгалтерского учета?
3. Что такое трансферты?
4. Что такое промежуточное потребление?
5. Перечислить методы расчета объема ВВП?
6. Указать систему показателей статистики деловой активности.
7. Какие показатели характеризуют стороны конъюнктуры на рынках?
8. Какие показатели влияют на эффективность развития экономики?
9. Перечислите методы вычисления индексов производительности труда?

12. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ

12.1. Классификация субъектов экономической деятельности

В системе национальных счетов используют два типа классификаций: группировка субъектов экономической деятельности по секторам и отраслям экономики.

Хозяйственные единицы (юридические и физические лица являются объектом классификации). Они могут владеть и распоряжаться активами и товарами, от своего имени принимать на себя обязательства, имеют набор счетов. Такие единицы называются - *институциональными*.

Резидентами страны называются юридические или физические лица, постоянно зарегистрированные в данной стране. Они обязаны в своих экономических действиях придерживаться законов данной страны, платить налоги в соответствии с законами и нормами этой страны. Резидентами могут быть филиалы иностранных фирм, а также подданные других государств.

Институциональные единицы - резиденты могут быть сгруппированы по следующим секторам: нефинансовые предприятия; финансовые учреждения; государственные учреждения; некоммерческие организации, которые обслуживают домашние хозяйства; и домашние хозяйства.

Сектор «*нефинансовые предприятия*» включает институциональные единицы, которые имеют характеристики:

- функция - рыночное производство товаров и услуг;
- основная цель - получение прибыли или другой экономической выгоды;
- основной источник доходов - поступления от реализации товаров и услуг.

Сектор «*финансовые учреждения*» - институциональные единицы, осуществляющие финансовое посредничество или связанную с ним вспомогательную финансовую деятельность на коммерческой основе. К таким единицам относятся банки, фон-

довые биржи, инвестиционные фонды, брокеры и др. Данный сектор также охватывает страховые компании и пенсионные фонды.

Сектор *«государственные учреждения»* - институциональные единицы, обладающие следующими характеристиками:

- основная функция - производство нерыночных услуг, предназначенных для индивидуального или коллективного потребления;

- цель - проведение эффективной экономической и социальной политики, создание условий функционирования экономики;

- основной источник доходов - обязательные платежи (налоги и другие отчисления). Которые производятся учреждениями, предприятиями, организациями, принадлежащими к другим секторам, доходы от собственности.

К ним относятся организации и учреждения, которые финансируются из бюджета, бюджетов субъектов РФ, государственных фондов социального обеспечения, а также другие внебюджетные фонды.

Сектор *«некоммерческие организации, обслуживающие домашние хозяйства»* институциональные единицы, основная функция которых заключается в производстве нерыночных товаров и услуг, предоставляемых домашним хозяйствам бесплатно или по экономически незначимым ценам. Они не контролируются и не финансируются государством.

К ним относятся:

1. Благотворительные общества и фонды, создаваемые для предоставления продуктов и услуг нуждающимся домашним хозяйствам. Источниками их дохода являются пожертвования в денежной или натуральной форме от общественности, предприятий и организаций.

2. Общественные и религиозные организации, создаваемые для предоставления услуг членам этих организаций и финансируемые в основном за счет их добровольных взносов. К ним относятся религиозные общества, церкви, политические партии, профсоюзные организации, спортивные организации и т.п.

3. Прочие не коммерческие организации, создаваемые как подразделения предприятий и организаций с целью оказания

социально культурных услуг своим работникам и их семьям (поликлиники, санатории, спортивные базы и т.д.)

Сектор «домашние хозяйства» охватывает резидентные домашние хозяйства. Основная функция домашних хозяйств как институциональных единиц состоит в потреблении товаров и услуг, но некоторые являются производителями, товаров и услуг.

Основными источниками доходов домашних хозяйств являются оплата труда, пенсии, пособия, доходы от собственности и другие социальные выплаты.

12.2. Статистический анализ эффективности функционирования предприятий разных форм собственности.

12.2.1. Показатели эффективности

Эффективность - категория социально-экономическая, присущая всем типам развития общества. Во все времена достижение эффективности означало получение максимальных результатов на единицу затрат, связанных с прибылью или обеспечение минимизации затрат на единицу результата.

Наиболее общая, или принципиальная модель статистической оценки эффективности функционирования предприятия включает анализ и оценку финансово – хозяйственного состояния предприятия. Возможность такого анализа обеспечивается проведением на предприятии достоверного управленческого и бухгалтерского учета.

Объектами статистического анализа эффективности предприятия являются:

- уровень и динамика финансовых результатов деятельности предприятия;
- имущественное и финансовое состояние предприятия;
- деловая активность;
- управление структурой капитала предприятия;
- управление основными средствами;
- управление оборотными средствами;
- управление финансовыми рисками;
- система бюджетирования и бизнес-планирования;
- система безналичных расчетов на предприятии.

Основные критерии (показатели) эффективности состояния или функционирования предприятий:

Уровень и динамика финансовых результатов позволяют судить об оптимизации деятельности предприятия (снижение затрат на производство продукции, прибыли от реализации продукции).

Структура капитала. При принятии решений о структуре капитала в плане оптимизации объема заемного финансирования учитывается способность предприятия обслуживать и погашать долги и суммы полученного дохода. Кроме того, должны учитываться отраслевые, территориальные, оргструктурные особенности предприятия, его цели и стратегии, существующая структура капитала и планируемый темп роста.

Эффективность использования основных фондов. Для управления капиталом, вложенным в основные средства, изучают эффективность использования основных фондов, которые характеризуются следующими показателями:

1. *Фондоотдача.* Данный показатель определяет выпуск продукции в расчете на один рубль стоимости основных фондов. Определяется

$$\Phi_o = \frac{ВП}{\overline{ОПФ}},$$

где *ВП* - выпуск продукции за период (год);

$\overline{ОПФ}$ - среднегодовая стоимость основных производственных фондов.

2. *Фондоемкость.* Этот показатель характеризует уровень затрат основных производственных фондов на один рубль произведенной продукции и является обратной величиной фондоотдачи. Определяется по формуле:

$$\Phi_e = \frac{\overline{ОПФ}}{ВП}$$

3. *Относительная экономия основных фондов (перерасход)*. Улучшение использования основных фондов является основным источником не только роста объема производства, но и экономии капитальных затрат. В связи с этим проводится оценка изменения потребности в основных и производственных фондах за счет улучшения их использования. Определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{опф}} = \text{ВП} \cdot \Phi_e$$

4. *Рентабельность основных фондов*. Определяется по формуле:

$$R = \frac{\Pi}{\text{ОПФ}} \times 100\%$$

где Π - прибыль.

Эффективность управления оборотными средствами. Характеризуется показателями оборачиваемости, материалоемкости, снижения затрат ресурсов на производство и др.

Статистический обзор эффективности функционирования предприятия содержит анализ и оценку показателей эффективности использования производственных ресурсов, результатов основной и финансовой деятельности, рентабельности продукции, оборачиваемости и рентабельности капитала.

12.2.2. Показатели активности и эффективности

В анализе деловой (хозяйственной) активности и эффективности деятельности предприятия также применяются показатели:

- доля активной части основных средств, коэффициенты износа, выбытие и обновление основных средств;
- обеспеченность запасов источниками их формирования;
- общий показатель ликвидности, коэффициенты текущей ликвидности, срочной ликвидности и абсолютной ликвидности;
- уровень исполнения предприятием своих платежных обязательств, уровень исполнения платежных обязательств перед предприятием.

В настоящее время предприятия действуют в рыночных условиях, где присутствует жесткая конкурентная борьба, и без активной позиции организации в ведении бизнеса не обойтись. Такая позиция предполагает наличие стратегической цели функционирования предприятия, которой является динамичное, эффективное и рациональное развития предприятия. Об оптимальных финансовых результатах можно судить на основании роста доходности собственного и заемного капитала, роста общей суммы прибыли и прибыли от разных видов деятельности, скорости оборота капитала и др.

12.3. Статистический анализ качества товаров и услуг

В последние годы проблема максимального улучшения качества вышла на передний план. Важный момент в этом вопросе - проверка качества продукции.

Качество - техническое свойство объекта, относящееся к потребностям и ожиданиям потребителя.

Текущий контроль качества продукции осуществляется в процессе ее производства. Для этого предназначены специальные процедуры - методы контроля качества. Контроль качества представляет собой составную часть управления, которая заключается в наблюдении за объектом управления с целью проверки соответствия фактического состояния желаемому, предусмотренному закону и другими нормативными актами.

Особенности общего подхода к текущему контролю качества:

1. В процессе производства из произведенной продукции или поступающего сырья проводится отбор выборок изделий заданного объема;
2. Затем на специально размеченной бумаге строятся диаграммы средних значений плановых спецификаций в этих выборках и рассматривается степень их близости к плановым значениям. В случае если диаграммы показывают наличие тренда выборочных значений или выборочные значения оказываются вне заданных пределов, считается, что процесс вышел из под контроля, и предпринимаются необходимые действия для того, чтобы найти причину разладки. Такие специальные карты называются контрольными картами Шухарта.

3. Следует рассмотреть график размахов. По расположению точек на графике размахов принимают решение о случайности или систематичности отклонения в качестве продукции.

Порядок применения процедуры выборочного контроля.

Процедуры выборочного контроля используются в случае, когда нужно решить, удовлетворяет ли определенным спецификациям партия изделий, не изучая при этом все изделия. Такие процедуры называют *статистическим приемочным контролем*.

Преимуществом выборочного контроля является изучение только выборки (а не целой партии), что требует меньше времени и финансовых затрат на его осуществление.

12.4. Статистические методы оценки финансовых, страховых и бизнес-рисков

Многие финансовые, страховые и инвестиционные операции связаны с риском. Степень риска - это вероятность наступления случая потерь, а также размер возможного ущерба от него.

Риск имеет математически выраженную вероятность наступления потери, которая опирается на статистические данные и может быть рассчитана с высокой степенью точности.

Способы оценки риска:

1. *экспертные балльные оценки факторов риска* - на основе статистической обработки и выведения среднего интегрированного показателя риска;
2. *экспертные атрибутивные* - интуитивные оценки на основе перебора экспертом опасностей рынка;
3. *оценка вероятности риска с помощью статистических моделей.*

Мерой риска выступают показатели колеблемости и устойчивости основных факторов рынка, коммерческой или финансовой деятельности предприятия. На основе этих данных экспертами выставляются баллы.

Оценка риска. Каждый риск описывается определенным числом факторов - критериев риска, которых обычно не более 10. значение каждого из них ранжируются по степени вероятного риска, и каждому присваивается определенный балл от 1 до 10. При этом каждому фактору присваивается свой вес, который

должен отражать долю влияния фактора в общей величине риска. Сумма весов равна 1. Балл фактора умножается на соответствующий вес, а сумма результатов определяет величину данного риска.

Формула расчета:

$$R = \sum_{i=1}^k (B_i W_i),$$

где R - риск;

W_i - вес;

B_i - балл;

k - количество факторов.

Чем ближе R к 1, тем меньше риск, а чем он ближе к 10, тем риск выше.

«Зона риска» - предел в котором риск не превышает определенных величин.

Другой метод - **статистический метод анализа вероятности потерь с помощью кривой Лоренса и расчета частоты возникновения некоторого уровня потерь** - используются при оценке рынка ценных бумаг.

Формула расчета:

$$F = N / N_{\text{общ}},$$

где F - частота возникновения некоторого уровня потерь;

N - число случаев наступления конкретного уровня потерь;

$N_{\text{общ.}}$ - общее число случаев в статистической выборке, включающее успешно осуществленные операции.

Проверочные вопросы:

1. Каков экономический смысл эффективности?
2. Дать определение качества продукции?
3. В каких случаях применяется процедура выборочного контроля?
4. В чем состоит преимущество выборочного контроля?
5. Дать определение риска.
6. Можно ли считать коммерческие риски финансовыми рисками?
7. Какими критериями определяется риск?
8. К какой группе рисков можно отнести риск банкротства?
9. Что означает «зона риска»?

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Объем контрольной работы устанавливается в количестве не менее 18 рукописных страниц ученической тетради. Содержание контрольной должно отражать тему варианта. При этом не допускается дословное списывание материалов или использование набора опубликованных сайтов в Интернете без авторской обработки, кроме цитат, таблиц, графиков. В конце контрольной работы указываются все использованные источники информации.

Контрольная работа состоит из теоретической и практической части.

Теоретическая часть состоит из двух вопросов. Вопросы выбираются по первой букве фамилии студента.

Практическая часть работы включает в себя решение задач и тестовые вопросы.

Вариант для выполнения практической части выбирается по последней цифре зачетной книжки студента.

Теоретическая часть

Первая буква фамилии	Номер вопроса	Первая буква фамилии	Номер вопроса	Первая буква фамилии	Номер вопроса	Первая буква фамилии	Номер вопроса
А	1,15	Ж,З	7,21	О	13,27	Ф,Х,Ц,Ч	9,26
Б	2,16	И	8,22	П	14,28	Ш,Щ	1,18
В	3,17	К	9,23	Р	29,30	Э,Ю,Я	3,25
Г	4,18	Л	10,24	С	2,22		
Д	5,19	М	11,25	Т	3,19		
Е	6,20	Н	12,26	У	5,21		

1. Предмет статистики, как науки.
2. Понятие статистического наблюдения. Виды статистических наблюдений.
3. Понятие сводки и группировки. Виды группировок.
4. Статистические таблицы. Виды таблиц.
5. Основные правила составления статистических таблиц.
6. Графическое изображение статистических показателей.
7. Виды статистических графиков.
8. Понятие абсолютных величин.
9. Понятие относительных величин.
10. Средние величины. Понятие и виды.
11. Основные свойства средних величин.
12. Понятие структурных средних величин.
13. Статистические ряды распределения. Элементы, включаемые в ряды распределения.
14. Общее понятие и виды рядов динамики.
15. Аналитические показатели рядов динамики.
16. Средние показатели в рядах динамики.
17. Смыкание динамических рядов.
18. Индексы. Общее понятие, виды.
19. Сводные (агрегатные) индексы.
20. Средние индексы.
21. Индексы структурных сдвигов.
22. Индексы пространственно-территориальных сопоставлений.
23. Взаимосвязь индексов.
24. Понятие вариации, и ее значения.
25. Показатели вариации и способы их расчета.
26. Методы анализа основной тенденции (тренда) в рядах динамики.
27. Цели и этапы выборочного наблюдения.
28. Понятие причинности, регрессии, корреляции.
29. Правило сложения дисперсий.
30. Методы изучения связи качественных признаков.

Варианты для выполнения практической части

Вариант 1

1. Объектом изучения в статистике являются:

- а) массовые явления и процессы;
- б) тенденции динамики экономических показателей;
- в) количественные закономерности.

2. Интервальным показателем является:

- а) затраты предприятия на производство продукции;
- б) численность населения региона;
- в) сумма банковских вкладов.

3. К какому виду относится показатель «Стаж работника»?

- а) индивидуальный моментный;
- б) индивидуальный интервальный;
- в) сводный моментный.

4. Только бесповоротный отбор единиц предполагает:

- а) собственно-случайная выборка;
- б) механическая выборка;
- в) серийная выборка.

Задача 1

Имеются следующие данные о продаже товаров в универсаме города:

Товарная группа	Продано в предыдущем периоде, тыс.руб.	Изменение количества проданных товаров в отчетном периоде по сравнению с предыдущим, %
Видеотехника	300	+10
Бытовая техника	327	+12

Определите индекс физического объема товарооборота.

Задача 2

Себестоимость изучаемой продукции, выпускаемой на двух предприятиях отрасли, и объемы ее производства характеризуются следующими данными:

Вид	Предприятие А		Предприятие Б	
	Себестоимость, руб.	Произведено, шт.	Себестоимость, руб.	Произведено, шт.
1	340	1025	385	625
2	118	968	115	980
3	415	389	418	1450

Рассчитайте индекс себестоимости продукции предприятия А по сравнению с предприятием Б.

Вариант 2

1. Основными принципами статистического наблюдения являются:

- а) плановость, массовость, научная организация;
- б) повторяемость, закономерность, организация;
- в) плановость, закономерность, массовость;
- г) повторяемость, организованность, научное обоснование.

2. Что характеризует коэффициент вариации:

- а) диапазон вариации признака;
- б) тесноту связи между признаками;
- в) степень вариации признака.

3. Какой коэффициент корреляции характеризует связь между Y и X:

- а) парный;
- б) частный;
- в) множественный.

4. Средний уровень интегрального ряда определяется как:

- а) Средняя арифметическая;
- б) средняя хронологическая;
- в) средняя геометрическая.

Задача 1

Определите, пользуясь формулой Стерджесса, интервал группировки сотрудников фирмы по уровню доходов, если обобщающая численность сотрудников составляет 20 человек, а минимальный и максимальный доход соответственно равен 500 и 3000 руб.

Задача 2

Имеются два блока данных по динамике промышленного производства Российской Федерации, в процентах:

1) 1990г. = 100 %

1991г	1992г	1993г	1994г	1995г
92	75	65	51	50

2) 1995г = 100 %

1996г	1997г	1998г	1998г	2000г.
96	98	93	100	113

Осуществите смыкание динамических рядов:

- 1. на базе 1990г.;
- 2. на базе 1995г.

Вариант 3

1. Индивидуальные индексы позволяют получить обобщающую оценку изменения показателя:

- а) по одной товарной группе за один период;
- б) по одной товарной группе за несколько периодов;
- в) одного товара за несколько периодов.

2. Распределение семей города по числу детей в семье характеризуется следующими данными:

Число детей в семье	Число семей	Удельный вес семей, в % к итогу
0	1250	22,3
1	3275	58,5
2	1720	12,9
3	220	3,9
4	105	1,2
5	30	0,5
Итого	5600	100,0

Определите вид ряда распределения:

- а) дискретный вариационный;
- б) интервальный вариационный;
- в) атрибутивный.

3. Количественным признаком для промышленного предприятия является:

- а) наличие собственной торговой сети;
- б) сорт выпускаемой продукции;
- в) выручка от реализации продукции;
- г) вид используемого сырья.

Задача 1

Крестьянские хозяйства подразделяются по размерам земельных угодий следующими образом:

Земельные угодия, га	Число хозяйств, ед.
До 3	30
4-5	50
6-10	400
11-20	800
21-50	1800
51-70	600
71-100	700
101-200	700
201 и больше	120

Рассчитайте:

- 1) средний размер земельных угодий,
- 2) моду и медиану.

Задача 2

Имеются данные о реализации минеральных удобрений сельскохозяйственными предприятиями в одном из регионов:

Годы	1995	2000	2004
Минеральные удобрения, тыс. т	10828	5510	3721

По этим данным необходимо построить столбиковую диаграмму.

Задача 3

По трем районам города имеются следующие данные на конец года:

Район	Число отделений Сбербанка	Среднее число вкладчиков в отделении	Средний размер вклада, руб.
1	4	1372	2754
2	9	1559	3121
3	5	1415	2986

Определите средний размер вклада в отделении Сбербанка в целом по городу.

Вариант 4

1. Объектом статистического наблюдения называется:

- а) совокупность единиц наблюдения, подлежащих статистическому исследованию;
- б) первичная ячейка совокупности, от которой должны быть получены сведения в процессе наблюдения;
- в) совокупность явлений и процессов, реально существующих во времени и пространстве;
- г) население РФ.

2. При изображении структуры и структуры сдвигов в совокупности явлений на графике применяются диаграммы:

- а) плоскостные;
- б) секторные;
- в) круговые.

3. Одним из недостатков выборочного метода является:

- а) использование трудоемких процедур отбора единиц;
- б) возможное снижение точности получаемых характеристик;
- в) увеличение времени, затрачиваемого на подготовку и проведение наблюдения.

Задача 3.

Среднегодовая численность населения области выглядит следующим образом:

Год	Среднегодовая численность населения, тыс. чел.
1992	2528,0
1993	2655,0
1994	2689,0
1995	2722,0
1996	2747,4
1997	2747,7
1998	2750,5
1999	2747,9
2000	2739,0

По этим данным:

- 1) рассчитайте абсолютные (цепные и базисные) и средние показатели динамики. Результаты представьте в таблице;
- 2) нанесите на график динамику ряда.

Задача 2

Имеются данные об общем объеме вложений кредитными организациями в акции за три года в N-м регионе:

Годы	2000	2002	2004
Объем вложений, млн. руб.	20,0	25,0	34,1;

Необходимо изобразить эти данные с помощью квадратной диаграммы.

Задача 3

Имеются следующие данные о выпуске продукции А по двум заводам района:

Завод	Предыдущий период			Отчетный период		
	Произведено продукции, тыс. руб.	Себестоимость единицы продукции тыс. руб.	Удельный вес продукции завода	Произведено продукции, тыс. руб.	Себестоимость единицы продукции, тыс. руб.	Себестоимость единицы продукции, тыс. руб.
	g_0	z_0	d_0	g_1	z_1	d_1
1	120	48	0,50	160	40	0,40
2	120	40	0,50	240	44	0,60
Итого	240	-	1,00	400	-	1,00

Определите индекс себестоимости продукции фиксированного состава.

Вариант 5

1. Начальным этапом статистического исследования является:

- а) группировка статистических данных;
- б) расчет первичных абсолютных показателей;
- в) статистическое наблюдение.

2. По охвату единиц совокупности статистическое наблюдение бывает:

- а) сплошное;
- б) непосредственное;
- в) непрерывное;
- г) единичное.

3. При каком значении линейного коэффициента корреляции связь между Y и X можно признать существенной:

- а) 0,35;
- б) 0,24;
- в) 0,67.

Задача 1

Товарные запасы в торговой сети N-го региона составили:

Дата	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07
Запасы, тыс. шт.	22,4	23,5	20,8	22,2	24,6	25,0	26,2

Определите средние товарные запасы за: 1) первый квартал; 2) второй квартал; 3) первое полугодие в целом.

Задача 2

Изобразите при помощи квадратной диаграммы данные грузопровода по видам транспорта общего пользования в N- регионе за 1995-2004 гг. (млрд км):

Годы \ Вид транспорта	1995	2000	2004
	2523	1495	1214
Железнодорожный	68	38	30
Автомобильный	508	305	290
Морской			

Задача 3

Составьте перечень наиболее существенных признаков следующих единиц статистического наблюдения:

- 1) фермерские хозяйства;
- 2) библиотека;
- 3) предприятие с иностранным капиталом;
- 4) рынок жилья.

Вариант 6

1. Средние формы сводных индексов используются для получения обобщающей оценки изменения показателя:

- а) по одной товарной группе;
- б) в целом по нескольким товарным группам;
- в) одного товара за несколько периодов.

2. При изображении социально-экономических явлений при помощи картограмм выделяют виды:

- а) фоновые;
- б) знаков-символов;
- в) точечные.

3. К какому виду относится показатель «Прибыль предприятий отрасли»?

- а) индивидуальный моментный;
- б) сводный моментный;
- в) сводный интервальный.

Задача 1

В результате выборочного обследования покупателей супермаркета (собственно - случайная поворотная выборка) получено следующее распределение по размеру сделанных покупок:

Стоимость покупки, руб.	до 200	200-300	300-400	400 и более
Число покупателей	27	92	43	11

С вероятностью 0,997 определите границы среднего размера покупки.

Задача 2

Определите объект и единицу статистического наблюдения:

Перепись населения страны

Обследование сельхозпроизводителей Омской области

Обследование уровня жизни жителей Саратовской области.

Задача 3

Рост выпуска продукции на предприятии в 1999-2003 гг. характеризовался следующими данными, в млн. руб.:

1999г.	2000г.	2002г.	2003г.
11,2	12,4	18,5	21,5

Вычислите:

1. Абсолютное значение 1% прироста за весь период.
2. среднегодовой темп роста.

Вариант 7

1. Как изменится средняя величина, если все веса уменьшить на 20%?

- а) не изменится;
- б) уменьшится;
- в) возрастет.

2. К каким группировочным признакам относятся: форма собственности, профессия рабочего, политическая ориентация:

- а) к количественным;
- б) к атрибутивным;
- в) к факторным.

3. Для выявления основной тенденции развития используются: а) метод усреднения интервалов; б) метод скользящей средней.

- а) а;
- б) б;
- в) аб.

Задача 1

Оцените тесноту связи между онкологическими заболеваниями и работой со свинцом:

Работа со свинцом	Обследовано рабочих		
	Всего	Онкологические больные	Здоровые
Да	18	14	4
Нет	72	31	41
Итого:	90	45	45

Задача 2

Крестьянские хозяйства подразделяются по размерам земельных угодий следующим образом.

Земельные угодия, га	Число хозяйств, ед.
До3	30
4-5	50
6-10	400
11-20	800

Окончание таблицы

21-50	1800
51-70	600
71-100	700
101-200	700
201 и больше	120

Рассчитайте:

- 1) средней размер земельных угодий;
- 2) показатели вариации: размах, среднее линейное, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации. Оцените количественную однородность совокупности;
- 3) моду и медиану.

Задача 3

Жилищное строительство по федеральным округам РФ характеризовалось следующими данными:

Округ	Доля по вводу в действие жилых домов, %		Средние цены на первичном рынке жилья, на конец года, руб. за 1 кв. м.	
	2000	2001	2000	2001
Центральный	33,6	33,5	11107,6	13151,3
Северо-Западный	8,1	7,7	8670,8	10123,8
Приволжский	22,9	23,5	7156,2	9201,1
Южный	14,5	16,2	6182,4	7754,0
Уральский	7,5	8,3	6230,1	9736,1
Сибирский	9,2	8,1	5482,4	8928,0
Дальневосточный	4,2	2,7	7987,6	13281,1

Рассчитайте:

- 1) Индивидуальные индексы средних цен по районам.
- 2) Сводный индекс цен на первичном рынке жилья по округам РФ.

Вариант 8

3. К какому виду относится показатель «Прибыль предприятий отрасли»?

- а) индивидуальный моментный; I
- б) сводный моментный
- в) сводный интервальный.

2. Что характеризует коэффициент вариации:

- а) диапазон вариации признака;
- б) тесноту связи между признаками;
- в) степень вариации признака.

3. Представлен пакет статистической таблицы, характеризующий группировку строительных компаний по величине балансовой прибыли:

Группировка строительных компаний по величине балансовой прибыли, в %

Группы строительных компаний по величине балансовой прибыли, тыс. долл. США	Число строительных компаний	Балансовая прибыль в среднем на 1 строительную компанию, тыс. долл.	Объем строительно-монтажных работ, выполненных собственными силами, млн. долл.
300-500			
500-700			
700-900			
Итого:	100,0	100,0	100,0

4. Какой вид группировки отражает данный макет:

- а) типологической;
- б) структурной;
- в) аналитической.

Задача 1.

Имеются следующие данные о продаже товаров в универсаме города:

Товарная группа	Продано в предыдущем периоде, тыс. р.	Изменение количества проданных товаров в отчетном периоде по сравнению с предыдущим, %
Видеотехника	300	+10
Бытовая техника	327	+ 12

Определите индекс физического объема товарооборота.

Задача 2

В результате выборочного обследования супермаркета (собственно-случайная повторная выработка) получено следующие распределение по размеру сделанных покупок:

Стоимость покупки, руб.	до 200	200-300	300-400	400 и более
Число покупателей	27	92	43	11

С вероятностью 0,997 определите границы среднего размера покупки.

Задача 3:

Определите, к какому виду группировки относятся указанные ниже группировки:

- а) группировка населения по уровню образования;
- б) группировка населения, занятого в народном хозяйстве, по отраслям;
- в) группировка бюджетных ассигнований на строительство объектов производственного и непроизводственного назначения;

г) группировка сельскохозяйственных предприятий по формам собственности.

Вариант 9

1. Изобразительными знаками в картодиаграммах являются:

- а) точки и штриховка;
- б) круги, квадраты, полосы;
- в) знаки - символы.

2. Индексы переменного состава рассчитываются:

- а) по одному товару;
- б) по одной товарной группе;
- в) в целом по нескольким товарным группам.

3. По следующим данным рассчитайте линейный коэффициент корреляции:

$$\overline{xy} = 4; \quad \overline{y} = 1,5; \quad \overline{x} = 2; \quad \sigma_y = 5; \quad \sigma_x = 4.$$

- а) 0,35;
- б) 0,05;
- в) 0,27.

Задача 1.

Имеются следующие данные о выпуске продукции А по двум заводам района:

Завод	Предыдущий период			Отчетный период		
	Произ- веде но продук- ции, тыс. шт.	Себесто- имость единицы продук- ции	Удель- ный вес продук- ции за- вода	Произ- ведено продук- ции, тыс. шт.	Себе- стои- мость единицы продук- ции	Удельный вес про- дукции
	q_0	z_0	d_0	q_1	z_1	d_1
1	120	48	0,50	160	40	0,40
2	120	40	0,50	240	44	0,60
Итого:	240	-	1,00	400	-	1,00

Определите индексы себестоимости продукции:

- 1) переменного состава;
- 2) фиксированного состава;
- 3) влияние структурных сдвигов.

Задача 2

Крестьянские хозяйства подразделяются по размерам земельных угодий следующим образом:

Земельные угодия, га	Число хозяйств, ед.
До3	30
4-5	50
6-10	400
11-20	800
21-50	1800
51-70	600
71-100	700
101-200	700
201 и больше	120

Рассчитайте:

- 1) моду и медиану.

Задача 3

13 ноября 2001 г. в «Финансовых известиях» были опубликованы данные о котировках на российском фондовом рынке акций наиболее ликвидных российских предприятий. По приведенным ниже данным рассчитайте среднюю цену акций российских «голубых фишек»:

Компания	Цена, акции, долл.	Объем, млн долл.
ЛУКОЙЛ	12,23	3,25
Сибнефть	0,66	0,78
СургутНГ	0,267	1,48
Татнефть	0,505	0,50

Вариант 0

1. Охарактеризуйте вид ряда распределения коммерческих банков по численности работающих в них:

Группы банков по численности работающих, чел.	Число банков	Удельный вес банков, % к итогу
До 200	4	13,3
200-300	5	16,7
300-400	10	33,3
400-500	6	20,0
500 и более	5	16,7
Итого	30	100,0

- а) дискретный вариационный;
- б) интервальный вариационный;
- в) атрибутивный.

2. Относительный показатель динамики численности официально зарегистрированных безработных по региону в I полугодии составил 95%, а во II полугодии -105%. Как изменилась численность безработных в целом за год? а) уменьшилась; б) не изменилась; в) увеличилась.

3. Размах вариации представляет собой абсолютную разность между:

- а) максимальным значением признака и средней;
- б) индивидуальным значением признака и средней;
- в) максимальным и минимальным значениями признака.

Задача 1

Изобразить с помощью секторной диаграммы распределение безработных по образованию в 2004 г. в одном из регионов:

Группы безработных по образованию	Удельный вес безработных в общем итоге
Высшее	10,5
Среднее специальное	69,7
Не имеющие полного среднего образования	19,8
Итого	100

Задача 2

Один рабочий тратит на изготовление детали 2 мин, второй - 6 мин. Каковы средние затраты времени на изготовление одной детали?

Задача 3

Составьте перечень наиболее существенных количественных и качественных признаков, характеризующих студенческую группу как статистическую совокупность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Елисеева И.И., Юбашев М.М. Общая теория статистики: учебник / под ред. чл. – корр. РАН И. И.Елисеевой. М.: Финансы и статистика, 2005.
2. Ефимова М.Р., Петрова Е.В., Румянцев В.Н. Общая теория статистики: учебник. М.: ИНФРА – М, 2005.
3. Минашкин В.Г., Козарезова Л.О. Основы теории статистики. М.: Финансы и статистика, 2004.
4. Общая теория статистики: статистическая методология в изучении коммерческой деятельности: учебник / под ред. А.А. Спирина, О.Э. Башиной. М.: Финансы и статистика, 2005.
5. Статистика / под ред. В.С. Мхитаряна. М.: Академия, 2004.
6. Статистический словарь. – М.: Финстатиформ, 1996.
7. Теория статистики: учебник для вузов / под ред. Р.А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, 2004.

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Першина Елена Геннадьевна
Латков Николай Юрьевич

СТАТИСТИКА

Учебное пособие
Для студентов вузов

Зав. редакцией *И.Н. Журина*
Редактор *Н.В. Шишкина*
Технические редакторы: *Т.В. Васильева, Я.Я. Демарчек*
Художественный редактор *Л.П. Токарева*

ЛР № 020524 от 02.06.97
Подписано в печать . Формат 60х84^{1/16}
Бумага типографская. Гарнитура Times
Уч.-изд. л. 10,75. Тираж экз.
Заказ №

Оригинал-макет изготовлен в редакционно-издательском отделе
Кемеровского технологического института пищевой промышленности
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

ПЛД № 44-09 от 10.10.99
Отпечатано в лаборатории множительной техники
Кемеровского технологического института пищевой промышленности
650010, г. Кемерово, ул. Красноармейская, 52