

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Колледж электроники и бизнеса

Кафедра экономико-правовых дисциплин

М.П.Максимычева

# **СТАТИСТИКА**

Методические указания

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом  
Государственного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург  
ИПК ГОУ ОГУ  
2010

УДК 33.049 (075.32)  
ББК 60.6я72  
М 17

Рецензент – доцент, кандидат экономических наук С.В.Дьяконова

**Максимычева, М.П.**  
М 17      Статистика: методические указания / М.П.Максимычева; Оренбургский  
              гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2010. – 67 с.

Методические указания предназначены для студентов второго курса специальности 080501 «Менеджмент» для самостоятельной подготовки по дисциплине «Статистика».

Методические указания включают в себя краткий курс лекций, таблицы, формулы, а также основные понятия и термины по всему курсу изучаемой дисциплины, контрольные вопросы для самопроверки уровня усвоения данной темы.

УДК 33.049 (075.32)  
ББК 60.6я72

©Максимычева М.П., 2010  
© ГОУ ОГУ, 2010

## Содержание

Введение.....	5
1 Статистика как наука.....	6
1.1 Предмет, основные понятия и категории статистики .....	6
1.2 Метод статистики.....	7
1.3 Контрольные вопросы для закрепления темы 1.....	8
2 Статистическое наблюдение .....	9
2.1 Программно-методологические и организационные вопросы статистического наблюдения.....	9
2.2 Формы статистического наблюдения.....	11
2.3 Способы статистического наблюдения.....	13
2.4 Виды статистического наблюдения.....	14
2.5 Ошибки статистического наблюдения.....	16
2.6 Контрольные вопросы для закрепления темы 2.....	18
3 Сводка и группировка статистических данных.....	18
3.1 Понятие сводки и группировки статистических данных.....	18
3.2 Порядок построения статистических группировок.....	21
3.3 Контрольные вопросы для закрепления темы 3.....	25
4 Построение и виды рядов распределения.....	26
4.1 Контрольные вопросы для закрепления темы 4.....	27
5 Статистические таблицы.....	27
5.1 Понятие статистической таблицы и ее элементов .....	27
5.2 Виды таблиц.....	29
5.3 Основные правила оформления и чтения таблиц.....	32
5.4 Контрольные вопросы для закрепления темы 5.....	33
6 Графическое изображение статистических данных.....	33
6.1 Статистические графики и правила их построения.....	33
6.2 Классификация графиков по видам.....	35
6.3 Контрольные вопросы для закрепления темы 6.....	36

7	Статистические показатели.....	36
7.1	Понятие, формы выражения и виды статистических показателей .....	36
7.2	Абсолютные показатели.....	38
7.3	Относительные показатели.....	39
7.4	Контрольные вопросы для закрепления темы 7.....	41
8	Сущность и значение средних величин.....	42
8.1	Контрольные вопросы для закрепления темы 8.....	46
9	Показатели вариации.....	47
9.1	Понятие вариации и ее значение.....	47
9.2	Статистические показатели вариации.....	47
9.3	Контрольные вопросы для закрепления темы 9.....	49
10	Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений.....	49
10.1	Основные понятия и постановка задачи.....	49
10.2	Корреляционный анализ.....	51
10.3	Регрессионный анализ.....	54
10.1	Контрольные вопросы для закрепления темы 10.....	56
11	Статистическое изучение рядов динамики .....	56
11.1	Понятие и классификация рядов динамики.....	56
11.2	Показатели изменений уровней рядов динамики.....	58
11.3	Контрольные вопросы для закрепления темы 11.....	60
12	Экономические индексы.....	60
12.1	Понятие и виды индексов.....	60
12.2	Индивидуальные индексы.....	61
12.3	Сводные индексы.....	62
12.4	Индексы постоянного и переменного состава.....	64
12.5	Контрольные вопросы для закрепления темы 12.....	66
	Список использованных источников.....	67

## Введение

Настоящие методические указания по дисциплине «Статистика» предназначены для реализации требований к минимуму содержания и уровню подготовки студентов-выпускников по специальности 080501.51 Менеджмент.

Указания обобщают опыт преподавания дисциплины в средних образовательных учреждениях, объединяют материалы различных изданий.

Данные методические указания значительно упростят процесс изучения материала, т.к. в нем систематизированы темы раздела, основные формулы по темам, которыми необходимо пользоваться. Для повышения эффективности самостоятельной работы приведены подробные выкладки всех расчетных формул. В конце каждой темы приведены контрольные вопросы, ответы на которые обеспечат положительный результат при сдаче зачета.

Сегодня, для того чтобы быть конкурентоспособным на рынке труда, экономисту, финансисту, менеджеру, маркетологу необходимо владеть статистической методологией, т.е. знать основные методы и приемы изучения массовых данных, их сбора, обработки и анализа; понимать, как получены те или иные исходные данные, какова их природа; насколько они полны и достоверны; уметь обобщать их и оформлять в виде таблиц и графиков; уметь использовать различные статистические методы при решении конкретных задач анализа данных в сфере своей профессиональной деятельности.

# 1 Статистика как наука

## 1.1 Предмет, основные понятия, задачи и категории статистики

В результате изучения темы студент должен получить ясное представление о том, что изучает статистика; её теоретические основы, важнейшие принципы, категории и понятия. Изучение темы вооружит студента пониманием основ теории статистики на современном этапе.

**Статистика** – общественная наука, изучающая количественную сторону качественно определённых массовых социально – экономических явлений и процессы их развития в конкретных условиях места и времени.

**Предмет статистики** изучает количественную сторону массовых общественных явлений в неразрывной связи с их качественной стороной.

Теоретической основой статистики как науки являются следующие понятия и категории:

- **статистическая совокупность** – это множество единиц изучаемого явления, объединённых в соответствии с задачей исследования единой качественной основой;

- **качественно однородная совокупность** - сходство единиц, по каким – либо существенным признакам, но различающихся по каким – либо другим признакам;

- **единица совокупности** – это тот первичный элемент, который формирует соответствующую совокупность и обладает определёнными признаками;

- **признак** – свойство, которое может быть измерено или наблюдаемо в ходе изучения явления или процесса.

### **Классификация признаков:**

#### **1) по характеру их выражения:**

а) описательные (качественные, атрибутивные) – значения признака выражаются в виде смыслового понятия (форма собственности, пол человека, национальность и др.);

б) количественные – значения признака принимают количественное выражение (балл успеваемости, количество детей в семье, возраст человека и др.);

**2) по характеру вариации:**

а) альтернативные – способны принимать два противоположных значения;

б) дискретные – значения выражаются конкретным числом (число детей в семье, разряд рабочего);

в) непрерывные – принимают любые значения в определенных границах (урожайность зерновых культур в центнерах);

**3) по причинности:**

а) факторные;

б) результативные.

**Вариация** – это колеблемость, многообразие, изменяемость значений признака у отдельных единиц совокупности.

**Вариация** – это количественные изменения значений признака при переходе от одной единицы совокупности к другой.

**Статистический показатель** – это обобщенная количественно – качественная характеристика социально – экономических явлений и процессов в конкретных условиях места и времени.

*Пример:* численность населения Армении на 1 января 2010 года составила 3250 тысяч человек.

Иногда путают понятия “показатель” и “признак”. В статистическом показателе выражается единство качественной и количественной сторон, а признак отображает лишь качественную сторону явления.

Исходя из характера и основных черт предмета статистики как науки, можно сформулировать следующие **ее задачи**. Это изучение:

1) уровня и структуры массовых социально – экономических явлений и процессов;

2) взаимосвязей массовых социально – экономических явлений и процессов;

3) динамики массовых социально – экономических явлений и процессов.

Важно также уяснить, что статистика состоит из ряда отраслей, выделившихся в процессе развития, и общая теория статистики является методологической основой, ядром всех отраслевых статистик, так как она разрабатывает наиболее общие понятия, категории, принципы, которые имеют общестатистический смысл, и методы количественного изучения социально – экономических явлений.

## **1.2 Метод статистики**

Для изучения своего предмета статистика разрабатывает и применяет различные методы, совокупность которых образует статистическую методологию. Под статистической методологией понимается система приемов, способов и методов, направленных на изучение количественных закономерностей.

Статистические методы связаны со стадиями статистического исследования:

1) сбор первичного статистического материала (метод массового статистического наблюдения);

2) сводка и обработка результатов наблюдения (метод группировки, ряды распределения, метод обобщающих показателей, табличный метод, графический метод);

3) обобщение и анализ (индексы, ряды динамики, корреляционно – регрессионный анализ).

Все три стадии связаны между собой, и на каждой из них используются специальные методы.

## **1.3 Контрольные вопросы для закрепления темы 1**

Для повторения пройденного материала необходимо ответить на следующие вопросы:

1) Сформулируйте определение статистики как науки.

2) Что изучает предмет статистики?

3) Понятие статистической совокупности?



- 4) Признак и классификация признаков.
- 5) Дайте определение вариации и статистического показателя.
- 6) Сформулируйте задачи статистики.
- 7) Перечислите методы статистического исследования.

## 2 Статистическое наблюдение

### 2.1 Программно-методологические и организационные вопросы статистического наблюдения

В теме рассматриваются основные вопросы, касающиеся сбора первичных данных, которые в дальнейшем будут систематизироваться и обобщаться. Важность этого этапа заключается в том, что полученная информация на последующих этапах позволяет обеспечить научно – обоснованные выводы о характере и закономерностях изучаемого явления. Изучая данную тему, необходимо уяснить основные принципы организации и проведения наблюдения.

**Статистическое наблюдение** – это массовое, планомерное, научно организованное наблюдение за явлениями социально – экономической жизни, которое заключается в регистрации отобранных признаков у каждой единицы совокупности.

Любое статистическое наблюдение требует тщательной, продуманной подготовки, от которой во многом зависят результаты наблюдения. В процессе подготовки решаются программно – методологические вопросы статистического наблюдения:

1) **цель наблюдения** – получение достоверной информации для выявления закономерностей развития явлений и процессов;

2) **объект наблюдения** – статистическая совокупность, в которой протекают исследуемые социально – экономические процессы и явления;

Всякий объект статистического наблюдения состоит из отдельных элементов – единиц наблюдения. **Единица наблюдения** – это составной элемент объекта, являющийся носителем признаков, подлежащих регистрации;

3) **программа наблюдения** – представляет собой перечень признаков (или вопросов), подлежащих регистрации в процессе наблюдения.

К программе статистического наблюдения предъявляются следующие требования:

- в программу включают только существенные признаки;
- вопросы программы должны быть точными и легкими для понимания;
- вопросы должны следовать в логическом порядке;
- в программу включают вопросы контрольного характера;

4) **статистический формуляр** – это документ единого образца, содержащий программу и результаты наблюдения.

Формуляр содержит следующие реквизиты: название формуляра, титульную, адресную и содержательную части, свободные графы для записи ответов и кодов. Различают формуляры двух видов:

а) **индивидуальный формуляр** предусматривает запись на нем ответов только об одной единице наблюдения (*все формы статистической отчетности заполняются каждым предприятием в отдельности*);

б) **списочный формуляр** служит для занесения сведений о нескольких единицах (*при проведении переписи населения члены каждой семьи записываются в один переписной лист*).

Порядок проведения наблюдения и заполнения формуляра отражается в **инструкции**;

5) **выбор места наблюдения**;

б) **выбор времени наблюдения** заключается в решении двух вопросов:

а) установление **критического момента (даты)**, под которым понимается конкретный день года, час дня, по состоянию на который должна быть проведена регистрация признаков по каждой единице исследуемой совокупности. Критический момент устанавливается с целью получения сопоставимых статистических данных. Иногда устанавливается **критический интервал времени**, за который следует получить статистические данные;

б) **срок (период) наблюдения** – это время, в течение которого происходит заполнение статистических формуляров, т.е. время необходимое для проведения массового сбора данных. Этот период определяется исходя из объема работ, численности персонала, занятого сбором информации.

Помимо программно - методологических вопросов статистического наблюдения решается ряд вопросов организационного характера:

- определение органа наблюдения;
- установление способа, вида и формы наблюдения;
- подготовка кадров, проведение инструктажей;
- подготовка документации обследования, ее размножение;
- проведение массово – разъяснительных работ;
- составление календарного плана работ.

## 2.2 Формы статистического наблюдения

В отечественной статистике используются три организационные формы статистического наблюдения.

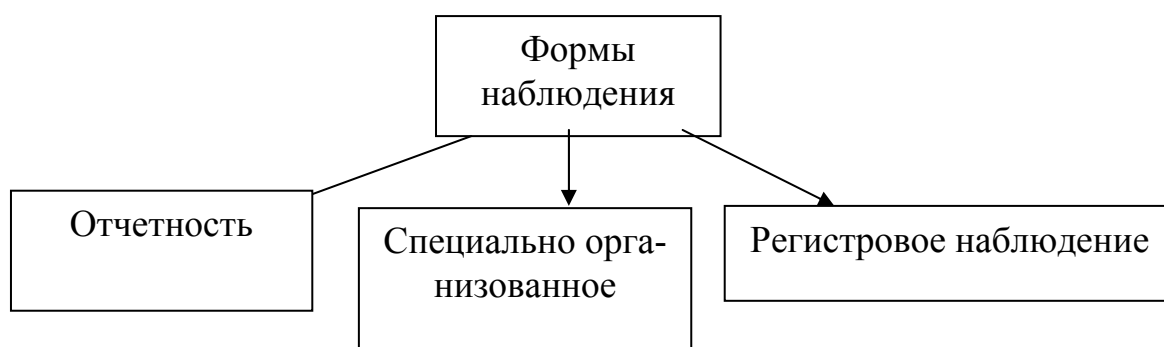


Рисунок 1 – Организационные формы статистического наблюдения.

**Отчетность** - это форма статистического наблюдения, при которой органы государственной статистики получают от предприятий и организаций в определенные сроки по заранее утвержденным формам необходимые данные.

Отчетность основана на первичном учете и является его обобщением.

Для отчетности характерно:

- обязательность, так как она утверждается органами государственной статистики;

- имеет юридическую силу (подписывается руководителем предприятия).

Каждая форма отчетности содержит следующие реквизиты:

- наименование формы, номер и дату утверждения;

- наименование предприятия, его адрес;

- адрес, куда представляется отчетность, периодичность и дату представления, способ представления;

- содержательную часть в виде таблицы;

- должностной состав лиц, ответственных за разработку и достоверность данных.

Действующую статистическую отчетность делят на:

- а) типовую – показатели одинаковые для всех предприятий, организаций и учреждений различных организационно-правовых форм, а также для разных производств и видов деятельности;

- б) специализированную - показатели изменяются в зависимости от особенностей отдельных отраслей экономики.

По срокам представления отчетность бывает:

- текущая (ежедневная, еженедельная, месячная, квартальная);

- годовая.

**Специально организованное статистическое наблюдение** проводится с целью получения сведений, отсутствующих в отчетности, или для проверки ее данных.

**Перепись** – это специально организованное наблюдение, повторяющееся через равные промежутки времени, с целью получения данных о численности, составе и состоянии объекта наблюдения по ряду признаков.

Характерными особенностями переписи являются: одновременность ее проведения на всей территории, которая должна быть охвачена обследованием, единство программы наблюдения, регистрация всей единиц наблюдения по состоянию на один

и тот же критический момент времени. Программа наблюдения, приемы и способы получения данных по возможности должны оставаться неизменными.

**Регистровое наблюдение** – это форма непрерывного статистического наблюдения за долговременными процессами, имеющими фиксированное начало, стадию развития и фиксированный конец.

Такое наблюдение основано на ведении статистического регистра. Регистр представляет собой систему, постоянно следящую за состоянием единицы наблюдения и оценивающую силу воздействия различных факторов на изучаемые показатели.

В практике статистики различают регистры населения и регистры предприятий.

**Регистр населения** – поименованный и регулярно актуализированный перечень жителей страны.

**Регистры предприятий** содержат данные о времени создания (регистрации) предприятия, его название, телефон, об организационно – правовой форме, структуре, виде экономической деятельности, количестве занятых и др.

В настоящее время в нашей стране действует *Единый государственный регистр предприятий и организаций всех форм собственности* (ЕГРПО).

### 2.3 Способы статистического наблюдения

Статистическая информация может быть получена различными способами:

1) **непосредственное наблюдение** – осуществляется регистратором путем подсчета, измерения взвешивания, осмотра и т.п. единиц совокупности, и на этом основании производят записи в формуляре наблюдения. *Пример: наблюдение за вводом в действие жилых помещений; инвентаризация имущества предприятия;*

2) **документальное наблюдение** - основано на использовании в качестве источника статистической информации первичных учетных документов. *Пример: для составления статистической отчетности строительной фирмы используются данные, взятые из документов бухгалтерского учета;*

3) **опрос** – это способ наблюдения, при котором необходимые данные получают со слов респондента о явлениях и процессах, не поддающихся непосредственно прямому наблюдению. *Пример: перепись населения, социологические исследования.*

В статистической практике применяют различные виды опроса. Это устный, метод саморегистрации, корреспондентский, анкетный и явочный:

а) при **устном** (экспедиционном) опросе регистраторы получают необходимую информацию со слов респондента и сами фиксируют ответы в формуляре наблюдения. *Пример: перепись населения;*

б) при **саморегистрации** формуляры заполняются респондентами, а специально привлеченные работники раздают им бланки опросного листа, инструктируют их, а затем собирают и проверяют правильность заполнения. *Пример: передвижение населения от места жительства до места работы или учебы;*

в) **корреспондентский** способ заключается в том, что статистические органы рассылают бланки обследования и указания к их заполнению опрашиваемым лицам с просьбой ответить на поставленные вопросы;

г) **анкетный** способ - сбор информации в виде анкет, носит добровольный и анонимный характер. Данный способ применяется в обследованиях, где не требуется получения результатов, отличающихся высокой точностью;

д) **явочный** способ предусматривает представление сведений в органы, ведущие наблюдение в явочном порядке. *Пример: регистрация рождений, браков, разводов.*

## 2.4 Виды статистического наблюдения

Различают несколько видов статистического наблюдения:

1) **по степени охвата единиц совокупности:**

а) **сплошное** – это такое наблюдение, при котором получают информацию о всех единицах совокупности (обследование больниц, поликлиник и других учреждений здравоохранения);

б) **несплошное** – обследованию подлежит часть единиц изучаемой совокупности. Виды несплошного наблюдения:

а) **выборочное** – это такое наблюдение, при котором характеристика всей совокупности дается по некоторой ее части, отобранной в случайном порядке. Разновидностью выборочного наблюдения является метод моментных наблюдений (+выборка во времени). *Пример: обследование бюджетов домашних хозяйств.*

К наиболее распространенным на практике видам выборочного наблюдения относятся:

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

Отбор единиц в выборочную совокупность может быть повторным или бесповторным. При повторном отборе попавшая в выборку единица подвергается обследованию, т.е. регистрации значений ее признаков, возвращается в генеральную совокупность и наравне с другими единицами участвует в дальнейшей процедуре отбора. При бесповторном отборе попавшая в выборку единица подвергается обследованию и в дальнейшей процедуре отбора не участвует.

б) **метод основного массива** предполагает обследование самых существенных (крупных) единиц изучаемой совокупности, которые по основному признаку имеют наибольший удельный вес в совокупности. *Пример: наблюдение за работой городского транспорта;*

в) **монографическое обследование** предполагает детальное описание отдельных единиц, которые обычно являются представителями каких – либо новых типов явлений.

## 2) по времени регистрации фактов:

а) текущее (непрерывное) наблюдение фиксирует изменения изучаемых явлений по мере их наступления. *Пример: регистрация органами ЗАГС смертей, рождений, браков; текущий учет отпуска материалов со склада, производства продукции на предприятиях;*

б) прерывное наблюдение означает, что регистрация фактов производится регулярно, через определенные промежутки времени или по мере необходимости.

Прерывное наблюдение может быть:

- периодическое наблюдение проводится регулярно, через определенные промежутки времени. *Пример: переписи населения, которые проводятся каждые 10 лет;*

- единовременное наблюдение дает сведения о явлении в момент его исследования. *Пример: учет товарных остатков и денежной наличности на момент денежной реформы.*

## 2.5 Ошибки статистического наблюдения

Расхождение между установленными статистическим наблюдением и действительными значениями изучаемых величин называется ошибками наблюдения. В зависимости от характера, степени влияния на конечные результаты наблюдения, различают несколько видов таких ошибок.

Классификация ошибок наблюдения представлена на рисунке 2.

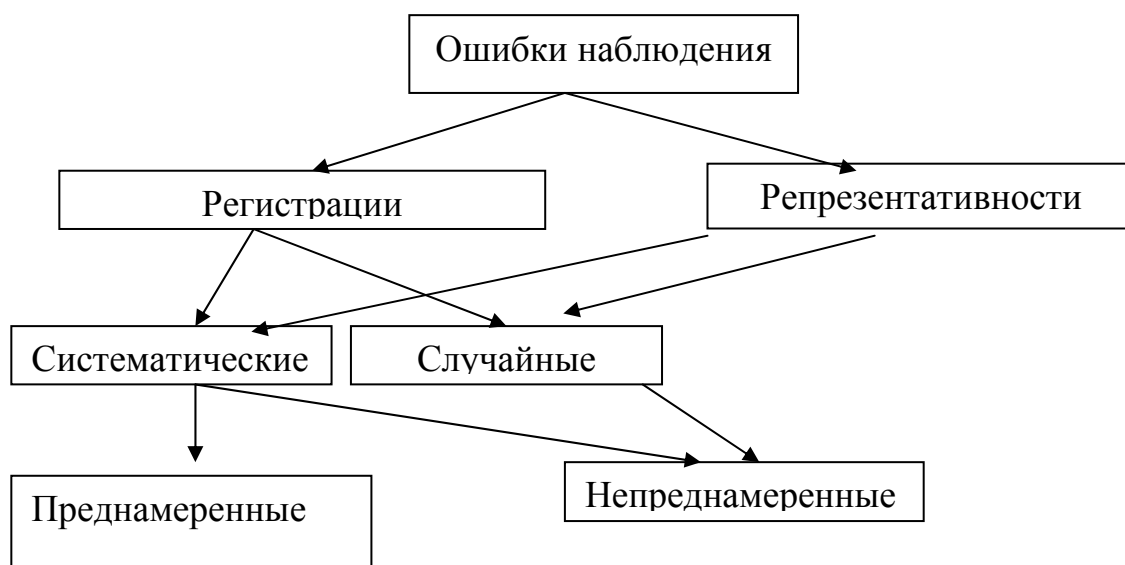


Рисунок 2 – Классификация ошибок наблюдения



**Ошибки регистрации** – это ошибки, возникающие в результате неправильного установления фактов или неправильной их записи в процессе наблюдения.

**Ошибки регистрации систематические преднамеренные** – это ошибки, являющиеся результатом того, что опрашиваемый сознательно сообщает регистратору неправильные данные. К преднамеренному искажению данных относятся занижения величины прибыли в формах отчетности некоторых коммерческих структур.

**Ошибки регистрации систематические непреднамеренные** – это ошибки, возникающие из-за неправильного понимания вопросов формуляра, нечеткого объяснения в инструкции, низкой квалификации регистратора, пропуски в записях.

**Ошибки регистрации случайные** могут быть допущены как опрашиваемым, так и регистратором при заполнении бланка.

**Ошибки регистрации случайные непреднамеренные** представляют собой описки или арифметические ошибки в отчетах и возникают из-за небрежности и невнимательности регистратора.

**Ошибки репрезентативности** свойственны выборочному наблюдению. Причина возникновения таких ошибок заключается в том, что отобранная и обследованная часть изучаемой совокупности недостаточно точно отражает состав всей совокупности в целом.

**Ошибки репрезентативности систематические** возникают вследствие нарушения случайного отбора единиц.

**Ошибки репрезентативности случайные** возникают из-за того, что совокупность отобранных единиц наблюдения неполно воспроизводит всю совокупность в целом.

Контроль ошибок осуществляется в двух формах:

1) логический контроль заключается в проверке содержательной связи между значениями признаков по каждой единице наблюдения;

2) арифметический контроль заключается в проверке итогов формуляра и сопоставлении тех формуляров, которые взаимосвязаны.

## 2.6 Контрольные вопросы для закрепления темы 2

Для повторения пройденного материала необходимо ответить на следующие вопросы:

- 1) Сущность статистического наблюдения.
- 2) Цель, объект и программа наблюдения.
- 3) Статистический формуляр и выбор места наблюдения.
- 4) Какие реквизиты содержит статистическая отчётность?
- 5) Поясните организационные формы статистического наблюдения.
- 6) Перечислите и поясните способы статистического наблюдения.
- 7) Расскажите о видах статистического наблюдения и приведите примеры.
- 8) Какие ошибки возникают в процессе наблюдения?

## 3 Сводка и группировка статистических данных

### 3.1 Понятие сводки и группировки статистических данных.

#### Виды группировок.

В процессе изучения данной темы необходимо уяснить, что метод группировок в единстве с другими статистическими методами является ведущим звеном в статистическом исследовании.

В результате статистического наблюдения получают материалы, которые содержат данные о каждой единице совокупности. Дальнейшая задача статистики заключается в том, чтобы эти материалы систематизировать и на этой основе дать сводную характеристику всей совокупности фактов.

**Статистическая сводка** – это научная обработка первичных данных в целях получения обобщенных характеристик изучаемого явления по ряду существенных для него признаков.

**Простая** сводка представляет собой общие итоги по изучаемой совокупности в целом без предварительной систематизации собранного материала.

**Сложная** сводка содержит распределение совокупности на отдельные группы, подсчет итогов по каждой группе и по всей совокупности, а также представление результатов группировки и сводки в виде статистических таблиц.

**Группировка статистических данных** – это метод расчленения сложного массового явления на однородные группы в качественном отношении по каким-либо существенным признакам.

С помощью метода группировок решаются следующие задачи:

- 1) выделение социально-экономических типов явлений;
- 2) изучение структуры явления и структурных сдвигов, происходящих в нем;
- 3) выявление связи и зависимости между явлениями.

**Виды статистических группировок:**

1) **типологическая группировка** – это разделение исследуемой *качественно разнородной* совокупности на классы, социально-экономические типы, однородные группы единиц в соответствии с правилами научной группировки (таблица 1).

Таблица 1 - Группировка предприятий по формам собственности

Форма собственности	Число предприятий	В процентах к итогу
1	2	3
Федеральная	30000	93,75
Муниципальная	120	0,38
Частная	1500	4,69
Смешанная	380	1,18
Итого	32000	100,0

2) **структурная группировка** – это группировка, в которой происходит разбиение однородной совокупности на группы, характеризующие ее структуру по какому-либо варьирующему признаку. С помощью структурных группировок изучается: состав населения по полу, возрасту, месту проживания; состав предприятий по численности занятых, стоимости основных фондов (таблица 2).

Таблица 2 – Численность экономически активного населения по Оренбургской области на февраль 2010 года ( в % к итогу)

Экономически активное население	2007	2008	2009
1	2	3	4
Занятые в экономике	92,8	92,9	91,2
Безработные	7,2	7,1	8,8
Итого	100	100	100

3) **аналитическая группировка** – это группировка, выявляющая взаимосвязи между изучаемыми явлениями и их признаками (таблица 3).

Взаимосвязь проявляется в том, что с возрастанием значения факторного признака систематически возрастает или убывает среднее значение результативного признака.

Особенности аналитической группировки:

- 1) в основу группировки кладется факторный признак;
- 2) каждая выделенная группа характеризуется средними значениями результативного признака.

Таблица 3 – Группировка коммерческих банков России по сумме активов баланса

Группа банков по сумме активов баланса, млн. р.	Количество банков, единиц	Балансовая прибыль в среднем на один банк, млрд. р.
1	2	3
До 20 000	19	22,5
20 000 – 30 000	8	31,6
30 000 – 40 000	7	36,0
40 000 – 50 000	9	69,2
50 000 и более	7	205,6
Итого	50	60,0

Данные таблицы характеризуют зависимость между суммой активов банка и суммой балансовой прибыли: чем больше сумма активов, тем больше прибыль банка.

### 3.2 Порядок построения статистических группировок

1) Первоначально решается вопрос о выборе группировочного признака.

**Группировочным признаком** называется признак, по которому проводится разбивка единиц совокупности на отдельные группы. Его часто называют основанием группировки.

2) Определение числа групп, на которые надо разбить исследуемую совокупность. Число групп зависит от задач исследования, численности совокупности и вида признака, а также от степени вариации признака.

*При построении группировки по качественному признаку* групп будет столько, сколько имеется градаций, видов, состояний у этого признака. Пример: при группировке населения по полу можно выделить только две группы: мужчины и женщины.

*При группировке по количественному признаку* число определяется по формуле Стерджесса:

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

где  $n$  – число групп;

$N$  – число единиц совокупности.

3) После определения числа групп следует определить интервалы группировки.

**Интервал** – это значения варьирующего признака, лежащие в определенных границах.

**Нижней границей** интервала называется наименьшее значение признака в интервале, а **верхней границей** – наибольшее значение признака в нем. **Величина интервала** представляет собой разность между верхней и нижней границами интервала.

Интервалы в зависимости от их величины бывают:

а) **равные** интервалы устанавливаются, если вариация признака проявляется в сравнительно узких границах и распределение носит более или менее равномерный характер (таблица 4, столбец 1 и 3).

Таблица 4 – Виды интервалов по их величине и обозначению границ

Интервалы равные, закрытые	Интервалы неравные, закрытые	Интервалы открытые, равные
1	2	3
200 – 300	200 – 300	До 300
300 – 400	300 – 800	300 – 400
400 – 500	800 – 1500	400 – 500
500 – 600	1500 – 30000	500 и более

Величина равного интервала определяется по следующей формуле:

$$h = \frac{R}{n} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n}, \quad (2)$$

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

$n$  – число групп.

б) **неравные** интервалы строятся, если группировочный признак имеет сильную вариацию (таблица 4, столбец 2).

По обозначению границ выделяют интервалы:

а) **открытые** – это те интервалы, у которых указана только одна граница: верхняя – у первого, нижняя – у последнего (таблица 4, столбец 3);

б) **закрытые** - это интервалы, у которых обозначены обе границы (таблица 4, столбец 1 и 2).

4) После определения группировочного признака и границ групп строится ряд распределения.

Рассмотрим на примере порядок построения группировок.

**Пример.** Имеются следующие данные о производственных показателях промышленных предприятий одной отрасли за отчётный период.

Таблица 5 – Данные о производственных показателях

Промышленно - производственные ОФ, млн. р.	Среднесписочное число работников, чел.	Валовая продукция, млн. р.
10,6	2730	18
0,6	201	1
5,9	3000	16,1
0,9	366	1,2
4,7	1210	6,2
3,5	990	3
0,8	888	1,7
4,3	960	4,8
7,3	1910	10,3
1,3	854	2,4
0,4	304	1,1
5,8	1240	6,5
1	452	1,6
2,4	917	2,6
3	2500	10,6

Задание:

1) произведите группировку предприятий по величине стоимости основных производственных фондов, образовав 4 группы с равными интервалами;

2) по каждой группе и итогам в целом подсчитайте: а) количество предприятий; б) среднесписочное число работающих; в) объём валовой продукции, произведённой предприятиями; г) объём валовой продукции, приходящийся в среднем на одно предприятие;

3) составьте групповую аналитическую таблицу, проанализируйте, в какой мере рост технической оснащённости предприятия влияет на объём валовой продукции.

Решение:

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

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

$$X_{\max} = 10,6; \quad X_{\min} = 0,4$$

$$R = 10,6 - 0,4 = 10,2$$

$$h = 10,2/4 = 2,55$$

2) Построим промежуточную таблицу (таблица 6).

Таблица 6 – Распределение предприятий по стоимости основных производственных фондов

№ группы	Распределение предприятий по величине ОПФ, млн. р.	Промышленно-производственные основные фонды, млн. р.	Среднесписочное число работников, чел.	Валовая продукция, млн.р.
1	2	3	4	5
Итого	0,4 – 2,95	0,6	201	1
I		0,9	366	1,2
		0,8	888	1,7
		1,3	854	2,4
		0,4	304	1,1
		1	452	1,6
		2,4	917	2,6
Итого	0,4 – 2,95	7,4	3982	12,6
II	2,95 – 5,5	4,7	1210	6,2
		3,5	990	3
		4,3	960	4,8
		3	2500	10,6
Итого	2,95 – 5,5	15,5	5660	24,6
III	5,5 – 8,05	5,9	3000	16,1
		7,3	1910	10,3
		5,8	1240	6,5
Итого	5,5 – 8,05	19	6150	32,9
IV	8,05 – 10,6	10,6	2730	18

3) Построим групповую аналитическую таблицу (таблица 7).



Таблица 7 – Число предприятий по величине стоимости основных производственных фондов

Группы предприятий по стоимости основных производственных фондов	Число предприятий	Промышленно-производственные основные фонды, млн. р.	Среднесписочная численность рабочих, чел.	Валовая продукция	
				Всего	В среднем на 1 группу
1	2	3	4	5	6
0,4 – 2,95	7	7,4	3982	12,6	1,8
2,95 – 5,5	4	15,5	5660	24,6	6,15
5,5 – 8,05	3	19	6150	32,9	10,97
8,05 -10,6	1	10,6	2730	18	18
Итого	15	52,5	18522	88,1	36,87

**Вывод:** чем выше рост технической оснащённости предприятия, тем выше выпуск валовой продукции.

### 3.3 Контрольные вопросы для закрепления темы 3

Для повторения пройденного материала необходимо ответить на следующие вопросы:

- 1) Понятие статистической сводки и группировки.
- 2) Какие задачи решаются с помощью метода группировок?
- 3) Виды статистических группировок.
- 4) Каков порядок построения группировок?
- 5) По какой формуле определяется интервал группировки?
- 6) Какие бывают интервалы в зависимости от их величины?

## 4 Построение и виды рядов распределения

В результате обработки и систематизации первичных данных статистического наблюдения получают группировки, называемые рядами распределения.

**Ряд распределения** – это упорядоченное распределение единиц совокупности на группы по определенному варьирующему признаку

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

1) **атрибутивными** называют ряды распределения, построенные по качественным признакам (таблица 8);

2) **вариационными** называют ряды распределения, построенные по количественному признаку (таблица 9).

Любой вариационный ряд состоит из двух элементов: вариантов и частот.

**Вариантами** считаются отдельные значения признака, которые он принимает в вариационном ряду, т.е. конкретное значение варьирующего признака. **Частоты** – это числа, показывающие, как часто встречаются те или иные варианты в ряду распределения. Сумма всех частот определяет численность всей совокупности, ее объем.

**Частостями** называют частоты, выраженные в долях единицы или в процентах к итогу.

В зависимости от характера вариации признака различают вариационные ряды:

а) **дискретные** - признак принимает только целые значения (число детей в семье, тарифный разряд);

б) **интервальные** - признак может принимать любые значения, в том числе и дробные.

Таблица 8 - Ряд распределения студентов по уровню успеваемости

Успеваемость	Число студентов, чел.	В % к итогу
Успевают	17	85
Не успевают	3	15
Итого	20	100

Таблица 9 - Ряд распределения студентов по баллам оценок, полученных в сессию

Баллы	Количество студентов	В % к итогу
2	3	15
3	3	15
4	5	25
5	9	45
Итого	20	100

#### 4.1 Контрольные вопросы для закрепления темы 4

Для повторения пройденного материала необходимо ответить на следующие вопросы:

- 1) понятие ряда распределения;
- 2) виды рядов распределения;
- 3) варианта, частота и частость в рядах распределения;
- 4) какие вариационные ряды различают в зависимости от характера вариации?

## 5 Статистические таблицы

### 5.1 Понятие статистической таблицы и ее элементов

Статистические таблицы являются средством оформления результатов сводки и группировки. С помощью же таблиц статистические материалы располагаются в определенном порядке, удобном для их сравнения между собой и для исчисления

производных показателей. Чтобы соответствовать своему назначению, статистическая таблица должна быть по возможности небольшой, компактной.

Статистическую таблицу от других табличных форм отличают следующие особенности. Во-первых, в ней дается сводная характеристика единиц статистической совокупности. Во-вторых, она должна содержать результаты подсчета эмпирических данных.

Таблица, заполненная заголовками граф и строк, образует макет таблицы.

Статистическая таблица содержит три вида заголовков: общий, верхние и боковые. Общий заголовок отражает содержание всей таблицы. Верхние заголовки характеризуют содержание граф (заголовки сказуемого), а боковые (заголовки подлежащего) – строк.

Подлежащим в статистической таблице называется объект, который характеризуется цифрами. Это может быть одна или несколько совокупностей, отдельные единицы совокупностей (фирмы, объединения) в порядке их перечня.

Сказуемое статистической таблицы образует система показателей, которыми характеризуется объект изучения, т.е. подлежащее таблицы.

Основные элементы статистической таблицы представлены на рисунке 3

Наименование таблицы  
(общий заголовок)

Содержание строк	Наименование граф (верхние заголовки)					
	1	2	3	4	5	...
А						
Наименование строк (боковые заголовки)						
<b>Подлежащее таблицы</b>						
Итоговая строка						Итоговая графа

← нумерация граф  
← Строки таблицы

Сказуемое таблицы

Рисунок 3 – Основа статистической таблицы

## 5.2 Виды таблиц

В зависимости от построения подлежащего статистические таблицы подразделяются на три вида:

1) простые — таблицы, не имеющие в подлежащем группировок, а определяющие только перечень единиц совокупности (перечневые таблицы), административных районов (территориальные таблицы) или периодов времени (хронологические таблицы). Пример простой таблицы - таблица 10.

Таблица 10 – Ввод в действие зданий жилого назначения в Российской Федерации в 2007 году

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

2) групповые - таблицы, в которых объект разделен в подлежащем на группы по тому или иному признаку (таблица 11).

Таблица 11 – Группировка коммерческих банков по объему кредитных вложений

Кредитные вложения банка, млн. р.	Число банков		Объем кредитных вложений, млн. р.	Чистые активы, млн. р.
	Единиц	В % к итогу		
А	1	2	3	4
До 139	6	20,0	339	1250
139-185	7	23,3	1078	2087
185-231	7	23,3	1427	2568
231-277	3	10,0	761	1577
277-323	3	10,0	865	1922
323 и более	4	13,4	1584	3149
Итого	30	100,0	6054	12553

3) комбинационные — таблицы, в подлежащее которых входит группировка единиц совокупности по двум или более признакам, действующим в сочетании. Комбинационная таблица выявляет взаимное действие на результативные признаки и связь между факторами группировки (таблица 12).

Таблица 12 – Группировка банков России по объему вложений в ценные бумаги и величине кредитных вложений

Объем вложений в ценные бумаги, тыс. руб.	Величина кредитных вложений, тыс. руб.	Число банков	Капитал	Чистые активы	Вклады граждан
А	Б	3	4	5	6
До 1000	150-8350	11	10096	31191	1682
	8350-16550	-	-	-	-
	16550-24750	-	-	-	-
	24750-32950	-	-	-	-
Итого по группе		11	10096	31191	1682
1000-2000	150-8350	2	1439	7483	699
	8350-16550	1	1328	17408	852
	16550-24750	2	6088	45939	894
	24750-32950	-	-	-	-
Итого по группе		5	8855	70830	2445
Итого по подгруппам	150-8350	16	11535	38674	2381
	8350-16550	2	1328	17408	852
	16550-24750	1	6088	45939	894
	24750-32950	2	-	-	-
Всего		20	18951	102021	4127

По структурному построению сказуемого различают статистические таблицы с простой и сложной его разработкой. Так, при большом числе признаков, характеризующих каждую группу подлежащего, можно по – разному составить таблицу. Положим, что подлежащим простой таблицы является территориальный признак – область и район, а каждая территориальная единица указывает общую численность населения, количество мужчин и женщин и численность в возрасте до 17 лет и 18 лет и старше. Тогда заголовки граф таблицы будут такими:

Области, районы	Все население	В том числе			
		мужчины	женщины	В возрасте	
				До 17 лет	18 лет и старше

Такая разработка сказуемого в статистике называется простой, поскольку каждый признак в сказуемом подчитывается отдельно. В самом деле, по каждой области и району можно получить сведения о распределении населения по полу и возрасту. Углубленную статистическую характеристику населения может дать сложная (комбинационная) разработка сказуемого. Она предполагает деление признака на подгруппы, когда оба признака сказуемого связаны между собой. При этом заголовки граф таблицы будут выглядеть уже по-другому:

Области, районы	Все население	В том числе распределение по полу и возрасту			
		До 17 лет		18 лет и старше	
		женщины	мужчины	женщины	мужчины

В такой таблице можно проследить не только численность населения в целом, но и оценить число мужчин и женщин указанных возрастных групп.

### 5.3 Основные правила оформления и чтения таблиц

1) Таблица должна быть по возможности компактной, небольшой по размеру. Иногда целесообразнее построить две-три небольшие таблицы, чем одну большую. Краткую таблицу легче проанализировать.

2) Заголовок таблицы и названия граф и строк должны быть четкими, кратким, представлять собой законченное целое, ограниченно вписываться в содержание текста. Необходимо избегать большого количества точек и запятых в названиях таблиц и граф. Это облегчит чтение таблиц. В заголовках граф допускаются точки только при необходимых сокращениях.

3) Информация, располагаемая в графах таблицы, как правило, завершается итоговой строкой. В групповых и комбинированных таблицах всегда необходимо давать итоговые графы и строки. Существуют различные способы соединения слагаемых граф с их итогом. Так, строка «Итого» или «Всего» может завершать статистическую таблицу.



4) Если названия отдельных граф повторяются между собой, содержат повторяющиеся термины или несут единую смысловую нагрузку, то им необходимо присвоить общий объединяющий заголовок. Данный прием используется как для подлежащего, так и для сказуемого таблиц.

5) Графы и строки должны содержать единицы измерения, соответствующие поставленным в подлежащем и сказуемом показателям. При этом используются общепринятые сокращения единиц измерения (чел., р., кВт/ч и т.д.). Если все графы имеют единую единицу измерения, то она выносится в заголовок таблицы.

## **5.4 Контрольные вопросы для закрепления темы 5**

Для повторения пройденного материала необходимо ответить на следующие вопросы:

- 1) Понятие статистической таблицы.
- 2) Элементы статистической таблицы.
- 3) Какие виды таблиц вы знаете?
- 4) Перечислите основные правила оформления и чтения таблиц.

## **6 Графическое изображение статистических данных**

### **6.1 Статистические графики и правила их построения**

При изучении данной темы необходимо обратить внимание на следующее: значение графических методов изображения статистических данных, освоение техники построения различных графических изображений. Графический метод есть метод условных изображений статистических данных при помощи геометрических фигур, линий, точек и разнообразных символических образов.

Главное достоинство статистических графиков – наглядность. При правильном их построении статистические показатели привлекают к себе внимание, становятся более понятными, выразительными, лаконичными, запоминающимися.

Для построения графика необходимо точно определить, для каких целей он составляется, тщательно изучить исходный материал. Но самое главное условие – овладение методологией графических изображений. В статистическом графике различают следующие основные элементы: поле графика, графический образ, пространственные и масштабные ориентиры, экспликация графика.

Поле графика называют место, на котором он выполняется. Это листы бумаги, географические карты, план местности и т.п. Поле графика характеризуется его форматом (размерами и пропорциями сторон). Размер поля графика зависит от его назначения. Стороны поля статистического графика обычно находятся в определенной пропорции.

Графический образ – это символические знаки с помощью которых изображаются статистические данные: линии, точки, плоские геометрические фигуры (прямоугольники, квадраты, круги и т.д.). В качестве графического образа выступают и объемные фигуры. Иногда в графиках используются и негеометрические фигуры (силуэты, изображения каких – либо предметов и т.п.). В принципе одни и те же статистические данные можно выразить графически с помощью самых разных средств.

Размещение графических образов на поле графика определяют пространственные ориентиры. Они задаются координатной сеткой или контурными линиями и делят поле графика на части, соответствующие значениям изучаемых показателей. В статистических графиках чаще всего применяется система прямоугольных (декартовых) координат.

Масштабные ориентиры статистического графика определяются масштабом и системой масштабных шкал. Масштаб статистического графика – это мера перевода числовой величины в графическую. Масштабной шкалой называется линия, отдельные точки которой могут быть прочитаны как определенные числа. Шкала имеет большое значение в графике и включает три элемента: линию (или носитель шкалы), определенное число помеченных черточками точек, которые расположены на носителе шкалы в определенном порядке, цифровое обозначение чисел, соответствующих отдельным помеченным точкам.

Носитель шкалы может представлять собой как прямую, так и кривую линии. Поэтому различают шкалы прямолинейные (например, миллиметровая линейка) и криволинейные – дуговые и круговые (циферблат часов).

Последний элемент графика – экспликация. Каждый график должен иметь словесное описание. Оно включает его содержание, подписи вдоль масштабных шкал и пояснения к отдельным частям графика.

## 6.2 Классификация графиков по видам

Существует множество видов графических изображений (рисунки 4; 5)

Диаграммы – наиболее распространенный способ графических изображений. Это графики количественных отношений. Виды и способы их построения разнообразны. Применяются диаграммы для наглядного сопоставления в различных аспектах (пространственном, временном и др.) независимо друг от друга совокупностей.

Статистические карты – графики количественного распределения по конкретной территории.



Рисунок 4 - Классификация статистических графиков по форме графического образа



Рисунок 5 - Классификация статистических графиков по способу построения

### 6.3 Контрольные вопросы для закрепления темы 6

Для повторения пройденного материала необходимо ответить на следующие вопросы:

- 1) понятие статистического графика и правила построения;
- 3) виды статистических графиков по форме графического образа;
- 4) виды статистических графиков по способу построения;

## 7 Статистические показатели

### 7.1 Понятие, формы выражения и виды статистических показателей

Любое статистическое исследование всегда завершается расчетом и анализом статистических показателей. При изучении данной темы особое внимание рекомендуется уделить классификации статистических показателей и принципам выбора конкретной их формы в зависимости от имеющихся данных.

**Статистический показатель** – это количественная характеристика социально – экономических явлений.

Статистика знает большое количество разнообразных показателей: показатели продукции различных отраслей; показатели, характеризующие с разных сторон население; показатели медицинского обслуживания населения; показатели запасов сырья и топлива и т.д. Как правило, изучаемые статистикой явления и процессы сложны и многообразны, то для их изучения используется система статистических показателей.

**Система статистических показателей** – это совокупность взаимосвязанных показателей, имеющая одноуровневую или многоуровневую структуру и нацеленная на решение конкретной статистической задачи.

### **Классификация показателей:**

1) По охвату единиц совокупности:

- а) индивидуальные – характеризуют отдельный объект или единицу совокупности;
- б) сводные (суммарные) – характеризуют часть или всю совокупность в целом.

2) По временному признаку:

- а) моментные;
- б) интервальные.

Социально-экономические процессы отражаются в моментных показателях на определенную дату, начало или конец месяца, года (численность населения, стоимость основных фондов), или за определенный период – день, неделю, месяц, квартал, год в интервальных (производство продукции, число заключенных браков).

3) В зависимости от принадлежности к объектам изучения выделяют:

- а) однообъектные - характеризуют только один объект;
- б) межобъектные - получают в результате сопоставления двух величин, относящихся к разным объектам (соотношение численности населения городов Оренбурга и Екатеринбурга).

4) В зависимости от пространственной определенности выделяют:

а) общетерриториальные – характеризуют изучаемый объект или явление в целом по стране;

б) региональные;

в) местные (локальные).

5) По форме выражения:

а) абсолютные;

б) относительные;

в) средние.

## **7.2 Абсолютные показатели**

Первичной формой выражения статистических показателей являются абсолютные величины. Статистические показатели в форме абсолютных величин отражают физические свойства, временные или стоимостные характеристики социально-экономических явлений или процессов.

Абсолютные показатели всегда являются именованными числами. Они выражаются в натуральных, стоимостных или трудовых единицах измерения.

1) Натуральные единицы измерения:

а) простые (т, кг, м, км, л, штуки);

б) составные (показатели грузооборота и пассажирооборота оцениваются соответственно в тонно-километрах и пассажиро-километрах, производство электроэнергии измеряется в киловатт-часах).

В группу натуральных также входят условно-натуральные измерители. Их применяют в тех случаях, когда некоторые разновидности продукции обладают общностью основного потребительского свойства. Для обобщения итогов одна из разновидностей применяется в качестве единого измерителя, а другие приводятся к этому измерителю с помощью соответствующего коэффициента пересчета (мыло разных сортов – в условное мыло с 40%-ным содержанием жирных кислот).

2) Стоимостные единицы измерения дают денежную оценку социально-экономическим явлениям и процессам. *Пример: валовой внутренний продукт, доходы и расходы населения, товарооборот.*

3) Трудовые единицы измерения позволяют учитывать затраты труда на предприятии – человеко-дни и человеко-часы.

### 7.3 Относительные показатели

Относительный показатель представляет собой результат деления абсолютного показателя на другой и выражает соотношение между количественными характеристиками изучаемых процессов и явлений.

При расчете относительного показателя абсолютный показатель, находящийся в числителе получаемого отношения, называется текущим или сравниваемым. Показатель, с которым производится сравнение и который находится в знаменателе, называется основанием или базой сравнения.

Относительные показатели могут выражаться в коэффициентах (если база сравнения принимается за 1), процентах (база сравнения принимается за 100), промилле (1000), продецемилле (10000) или быть именованными числами.

Существуют следующие **виды относительных величин**:

- **относительный показатель динамики (ОПД)** показывает, во сколько раз текущий уровень превышает предшествующий (базисный) уровень:

$$\text{ОПД} = \frac{\text{уровень, фактически сложившийся в текущем периоде}}{\text{уровень, фактически сложившийся в предшествующем периоде}} \times 100\%, \quad (3)$$

- **относительный показатель плана (ОПП)**, показывает во сколько раз планируемый показатель превысит достигнутый, или сколько процентов от этого уровня составит:

$$\text{ОПП} = \frac{\text{Показатель, планируемый на } i+1 \text{ период}}{\text{Показатель, достигнутый в } i \text{ периоде}}, \quad (4)$$

- **относительный показатель выполнения плана (ОПВП)**:

$$\text{ОПВП} = \frac{\text{уровень показателя, фактически достигнутый в текущем периоде}}{\text{уровень показателя, запланированный на отчётный период}} \times 100\%, \quad (5)$$

- **относительный показатель структуры (ОПС):**

$$\text{ОПС} = \frac{\text{Показатель, характеризующий часть совокупности}}{\text{Показатель по всей совокупности в целом}}, \quad (6)$$

ОПС выражается в долях единицы или в процентах. Рассчитанные величины, соответственно называемые долями или удельными весами, показывают, какой долей обладает или какой удельный вес имеет *i*-ая часть в общем итоге.

- **относительный показатель координации (ОПК)** характеризует соотношение отдельных частей целого между собой:

$$\text{ОПК} = \frac{\text{Показатель, характеризующий } i\text{-ю часть совокупности}}{\text{Показатель, характеризующий часть совокупности, выбранную в качестве базы сравнения}}, \quad (7)$$

При этом в качестве базы сравнения выбирается та часть, которая имеет наибольший удельный вес или является приоритетной с какой-либо точки зрения.

- **относительный показатель интенсивности (ОПИ)** характеризует степень распространения изучаемого явления или процесса в присущей ему среде:

$$\text{ОПИ} = \frac{\text{Показатель, характеризующий явление } A}{\text{Показатель, характеризующий среду распространения явления } A}. \quad (8)$$

Разновидностью ОПИ являются относительные показатели уровня экономического развития, характеризующие производство продукции в расчете на душу населения и играющие важную роль в оценке развития экономики государства.

**Пример.** На конец 2007 года численность граждан, состоящих на учете в службе занятости, составляла 1037 тыс. чел., а число заявленных предприятиями вакансий – 610 тыс. Отсюда следует, что на каждых 100 незанятых приходилось 59 свободных мест.

$$\frac{610}{1037} \times 100 = 59 \text{ мест}$$



- **относительный показатель сравнения** (ОПСр) представляет собой соотношение одноименных абсолютных показателей, характеризующих разные объекты.

$$ОПС = \frac{\text{Показатель, характеризующий объект } A}{\text{Показатель, характеризующий объект } B} \quad (9)$$

**Пример.** По данным за 2005 год, среднегодовая численность населения России составляла 145 млн. человек, США – 275 млн. человек, Индии – 1002 млн. человек, Китая – 1275 млн. человек. Таким образом, по численности населения США превышали Россию в 1,9 раза; Индия в 6,9 раза; Китай в 8,8 раза.

$$\frac{275}{145} = 1,9 \text{ раз - США}$$

$$\frac{1002}{145} = 6,9 \text{ раза – Индия}$$

$$\frac{1275}{145} = 8,8 \text{ раза – Китай.}$$

#### 7.4 Контрольные вопросы для закрепления пройденного материала

Для повторения пройденного материала необходимо ответить на следующие вопросы:

- 1) Статистический показатель и система статистических показателей.
- 2) Как классифицируются показатели?
- 3) Какие различают показатели по форме выражения?
- 4) Понятие абсолютных показателей и единицы измерения.
- 5) Сущность относительных показателей, и в каких единицах измерения они могут выражаться?
- 6) Перечислите виды относительных величин.

## 8 Сущность и значение средних величин

Средняя величина – это обобщающий показатель, характеризующий общий уровень признака изучаемой совокупности в конкретных условиях места и времени.

Показатель в форме средней величины отражает уровень варьирующего признака, отнесенный к единице совокупности.

Важнейшее свойство средней величины заключается в том, что она отражает то общее, что присуще всем единицам исследуемой совокупности. Значения признаков отдельных единиц могут колебаться в ту или иную сторону под влиянием множества факторов, среди которых как основные так и случайные.

Сущность средней в том и заключается, что в ней взаимопогашаются индивидуальные различия единиц совокупности, обусловленные действием случайных факторов, и находят выражение то общее, что присуще всем единицам исследуемой совокупности, вызванное действием основных факторов. Это позволяет средней отражать типичный уровень признака и абстрагироваться от индивидуальных особенностей, присущих отдельным единицам.

Средняя только тогда будет отражать типичный уровень признака, когда она рассчитана по качественно однородной совокупности.

Наиболее распространенным видом средних величин является средняя арифметическая, которая, как и все средние, в зависимости от характера имеющихся данных может быть простой или взвешенной.

Средняя арифметическая - эта форма средней используется в тех случаях, когда расчет осуществляется по несгруппированным данным (таблица 13).

Таблица 13 – Объем товарооборота за месяц пяти торговых центров фирмы

Экономический показатель	Торговый центр ( $i$ )				
	1	2	3	4	5
Товарооборот (млн руб.) $x_i$	130	142	125	164	127

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

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

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (10)$$

С учетом имеющихся данных получим:

$$\bar{x} = \frac{130 + 142 + 125 + 164 + 127}{5} = 137,6 \text{ млн р.}$$

Средняя арифметическая взвешенная. При расчете средних величин отдельные значения осредняемого признака могут повторяться, встречаться по несколько раз. В подобных случаях расчет средней производится по сгруппированным данным или вариационным рядам, которые могут быть дискретными или интервальными (таблица 14).

Таблица 14 – Средний курс продажи акций

Сделка	Количество проданных акций, шт. ( $m_i$ )	Курс продажи, руб. ( $x_i$ )
1	500	1080
2	300	1050
3	1100	1145

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

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

Чтобы получить общую сумму сделок, необходимо по каждой сделке курс продажи умножить на количество проданных акций и полученные произведения сложить.

Средняя арифметическая взвешенная:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i m_i}{\sum_{i=1}^k m_i}, \quad (11)$$

где  $k$  - число вариантов (1,2,...,  $k$ ).

В конечном итоге мы будем иметь следующий результат:

$$\bar{x} = \frac{1080 \times 500 + 1050 \times 300 + 1145 \times 1100}{500 + 300 + 1100} = \frac{2114500}{1900} = 1112,9 \text{ р.}$$

Средняя гармоническая взвешенная. Данная форма используется, когда известен числитель исходного соотношения средней, но неизвестен его знаменатель. Рассмотрим расчет средней урожайности, являющейся одним из основных показателей эффективности сельскохозяйственного производства (таблица 15).

Таблица 15 – Средняя урожайность по областям

Область	Валовой сбор, тыс. т	Урожайность, ц/га
Белгородская	97	16,1
Воронежская	204	9,5
Курская	0,5	4,8
Липецкая	16	10,9
Тамбовская	69	7,0

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

В данном примере расчет производится по формуле средней гармонической взвешенной:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k w_i}{\sum_{i=1}^k \frac{w_i}{x_i}}, \quad (12)$$

где  $w_i = x_i m_i$ .

$$\bar{x} = \frac{970 + 2040 + 5 + 160 + 690}{\frac{970}{16,1} + \frac{2040}{9,5} + \frac{5}{4,8} + \frac{160}{10,9} + \frac{690}{7,0}} = \frac{3865}{389,3} = 9,9 \text{ ц/га.}$$

Таким образом, средняя урожайность – 9,9 ц. с одного гектара.

Средняя гармоническая невзвешенная. Эта форма средней имеет следующий вид:

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum_{i=1}^k \frac{1}{x_i}}, \quad (13)$$

Еще одной формулой, по которой может осуществляться расчет среднего показателя, является средняя геометрическая. Сначала обратимся к формуле невзвешенной средней геометрической. Она выглядит следующим образом:

$$\bar{x} = \sqrt[k]{x_1 x_2 x_3 \dots x_k} = \sqrt[k]{\prod_{i=1}^k x_i}, \quad (14)$$

Соответственно средняя геометрическая взвешенная приобретает следующее выражение:

$$\bar{x} = \sqrt[m]{x_1^{m_1} x_2^{m_2} x_3^{m_3} \dots x_k^{m_k}} = \sqrt[m]{\prod_{i=1}^k x_i^{m_i}}, \quad (15)$$

Наряду с рассматриваемыми средними величинами рассчитываются **структурные средние** – мода и медиана.

**Мода** – это варианта (значение признака), наиболее часто встречающаяся в ряду распределения.

**Медиана** – это варианта, которая делит ранжированный ряд распределения пополам.

Определение моды и медианы по **интервальным рядам** осуществляется по следующим формулам:

Мода: 
$$Mo = x_{Mo} + i_{Mo} \frac{f_{Mo} - f_{Mo-1}}{(f_{Mo} - f_{Mo-1}) + (f_{Mo} - f_{Mo+1})}, \quad (16)$$

где  $x_{Mo}$  - нижняя граница модального интервала;

$i_{Mo}$  - величина модального интервала;

$f_{Mo}$  - частота модального интервала;

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

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

Медиана: 
$$Me = x_{Me} + i_{Me} \frac{\sum f_i - S_{Me-1}}{f_{Me}}, \quad (17)$$

где  $x_{Me}$  - нижняя граница значения интервала, содержащего медиану;

$i_{Me}$  - величина медианного интервала;

$\sum f_i$  - сумма частот;

$S_{Me-1}$  - сумма накопленных частот, предшествующих медианному интервалу;

$f_{Me}$  - частота медианного интервала.

## 8.1 Контрольные вопросы для закрепления темы 8

Для повторения пройденного материала необходимо ответить на следующие вопросы:

- 1) Средние величины. Понятие. Сущность и значение.
- 2) Понятие средней арифметической простой и средней арифметической взвешенной.
- 3) В каком случае в расчётах используют среднюю гармоническую взвешенную и невзвешенную?
- 4) Какие вы знаете виды структурных средних? Поясните.

## 9 Показатели вариации

### 9.1 Понятие вариации и ее значение

Информация о средних уровнях исследуемых показателей обычно бывает недостаточной для глубокого анализа изучаемого процесса или явления. Поэтому необходимо учитывать и вариацию значений отдельных единиц относительно средней, которая является важной характеристикой изучаемой совокупности. Значительной вариации подвержены курсы акций, объёмы спроса и предложения, процентные ставки в разные периоды времени.

Различие значений признака у единиц совокупности называется **вариацией** признака.

Вариация возникает в результате того, что индивидуальные значения признака складываются под совокупным влиянием различных факторов, которые по-разному сочетаются в каждом отдельном случае.

Вариация существует в пространстве и во времени. Под **вариацией в пространстве** понимается колеблемость значений признака по отдельным территориям.

**Вариация во времени** предполагает изменение значений признака в различные периоды или моменты времени.

Измерение вариации дает возможность оценить степень воздействия на данный признак других варьирующих признаков, а так же установить какие факторы и в какой мере влияют на изучаемые признаки.

По степени вариации можно судить об однородности совокупности, о типичности средней, об устойчивости индивидуальных значений признака, о взаимосвязях между признаками одного и того же явления и признаками разных явлений.

На основе показателей вариации разрабатываются другие статистические показатели – это показатели тесноты связи между явлениями и показатели точности выборочного наблюдения.

## 9.2 Статистические показатели вариации

Показатели вариации делятся на две группы: абсолютные и относительные.

### Абсолютные показатели вариации:

1) **размах вариации:**

$$R = X_{\max} - X_{\min}, \quad (18)$$

Размах вариации показывает, насколько велико различие между единицами совокупности, имеющими самое маленькое и самое большое значение признака.

2) **среднее линейное отклонение** – дает обобщающую характеристику степени колеблемости признака в совокупности:

$$\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n} \text{ (простая),} \quad \bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| * f_i}{\sum f_i} \text{ (взвешенная),} \quad (19)$$

3) **дисперсия** представляет собой средний квадрат отклонений индивидуальных значений признака от их средней величины:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} \text{ (простая),} \quad \sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 * f_i}{\sum f_i} \text{ (взвешенная),} \quad (20)$$

4) **среднее квадратическое отклонение** – это обобщающая характеристика размеров вариации признака в совокупности. Среднее квадратическое отклонение выражается в тех же единицах измерения, что и признак.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} \text{ (простая),} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 * f_i}{\sum f_i}} \text{ (взвешенная),} \quad (21)$$

### Относительные показатели вариации:

Для целей сравнения колеблемости различных признаков в одной и той же совокупности или же при сравнении колеблемости одного и того же признака в нескольких совокупностях рассчитывают относительные показатели вариации.



1) **коэффициент осцилляции** отражает относительную колеблемость крайних значений вокруг средней:  $K_o = \frac{R}{\bar{x}} * 100 \%$ . (22)

2) **линейный коэффициент вариации**:  $K_{\bar{d}} = \frac{\bar{d}}{\bar{x}} * 100 \%$ . (23)

3) **коэффициент вариации**:  $K_{var} = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100 \%$ . (24)

Коэффициент вариации применяется для характеристики однородности совокупности. Совокупность считается однородной, если коэффициент вариации не превышает 33% (для распределений близких к нормальному).

### 9.3 Контрольные вопросы для закрепления темы 9

Для повторения пройденного материала необходимо ответить на следующие вопросы:

- 1) Понятие вариации.
- 2) Что понимают под вариацией в пространстве и вариацией во времени?
- 3) Перечислите и поясните абсолютные показатели вариации.
- 4) Перечислите и поясните относительные показатели вариации.

## 10 Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений

### 10.1 Основные понятия и постановка задачи

Исследование объективно существующих связей между социально – экономическими явлениями – важнейшая задача теории статистики.

Чтобы глубоко и основательно проникнуть в суть явления, необходимо исследовать и раскрыть его причинные связи, его отношения с другими явлениями. При изучении этих явлений необходимо выявлять главные, основные причины, аб-

страгируясь от второстепенных. В основе первого этапа статистического изучения связей лежит качественный анализ явления, связанный с анализом его природы методами экономической теории, социологии, конкретной экономики.

Второй этап – построение модели связи. Он базируется на методах статистики: группировках, средних величинах, таблицах и т.д. Третий, последний, этап – интерпретация результатов, вновь связан с качественными особенностями изучаемого явления. Статистика разработала множество методов изучения связей, выбор конкретного из которых зависит от целей исследования и от поставленной задачи. Связи между признаками и явлениями, классифицируются по ряду оснований. Признаки по их значению для изучения взаимосвязи делятся на два класса. Признаки, обуславливающие изменение других, связанных с ними признаков, называют факторными, или просто факторами. Признаки, изменяющиеся под действием факторных признаков, называют результативными. Связи между явлениями и их признаками классифицируются по степени тесноты, по направлению и по аналитическому выражению.

В статистике различают функциональную связь и стохастическую зависимость. 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

По направлению выделяют связь прямую и обратную. При прямой связи с увеличением или уменьшением значений факторного признака происходит увеличение или уменьшение значений результативного. Например, увеличение степени механизации труда способствует росту рентабельности строительного производства. В случае обратной связи значения результативного признака изменяются в противоположном направлении по сравнению с изменением факторного признака. Так с

увеличением уровня фондоотдачи снижается себестоимость единицы производимой продукции.

По аналитическому выражению выделяют связи прямолинейные (или просто линейные) и нелинейные (криволинейные). Если статистическая связь между явлениями приближенно выражена уравнением прямой линии, то ее называют линейной связью; если же она выражена уравнением какой-либо кривой линии (параболы, гиперболы: степенной, показательной, экспоненциальной и т.д.), то такую связь называют нелинейной, или криволинейной.

В задачах исследования зависимостей используются методы корреляционного и регрессионного анализов. При этом методы корреляционного анализа применяют на этапе предварительной обработки информации, результаты которого используют в регрессионном анализе при построении и анализе свойств уравнения регрессии.

Теперь рассмотрим приемы и методы, позволяющие установить наличие связи между исследуемыми переменными, выявить структуру этих связей и измерить их тесноту.

## **10.2 Корреляционный анализ**

Корреляционный анализ помогает прежде всего ответить на вопрос, как выбрать с учетом специфики и природы анализируемых переменных подходящий измеритель статистической связи (коэффициент корреляции, корреляционное отношение, ранговый коэффициент корреляции и т.д.). Далее предстоит решить задачу, как оценить его числовые значения по имеющимся выборочным данным. Корреляционный анализ позволяет найти методы проверки того, что полученное числовое значение анализируемого измерителя связи действительно свидетельствует о наличии статистической связи. Наконец, он помогает определить структуру связей между исследуемыми  $k$  признаками  $x_1, x_2, \dots, x_k$ , сопоставив каждой паре признаков ответ («связь есть» или «связи нет»).

Корреляционный анализ количественных признаков. Один из основных показателей взаимозависимости двух случайных величин является парный коэффициент корреляции.

Парный коэффициент корреляции, характеризующий тесноту связи между случайными величинами  $x$  и  $y$ , определяются по формуле:

$$\rho(x, y) = \rho = \frac{M[(x - Mx)(y - My)]}{\sigma_x \sigma_y}, \quad (25)$$

где  $Mx$  и  $My$  - математические ожидания величин  $x$  и  $y$ , а  $\sigma_x$  и  $\sigma_y$  - их средне-квадратические отклонения.

Парный коэффициент корреляции изменяется в пределах от  $-1$  до  $+1$ , то есть  $-1 \leq \rho \leq +1$ . При этом между величинами  $x$  и  $y$  связь функциональная (прямая - при  $\rho = +1$  и обратная - при  $\rho = -1$ ). Если же  $\rho = 0$ , то между величинами  $x$  и  $y$  линейная связь отсутствует и они называются некоррелированными.

Выборочный парный коэффициент корреляции, найденный по выборке объемом  $n$ , где  $(x_i, y_i)$  - результат  $i$ -го наблюдения  $i=1, 2, \dots, n$ , определяется по формуле:

$$r_{xy} = r = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{s_x \bullet s_y}, \quad (26)$$

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, \quad (27)$$

$$s_y = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}, \quad (28)$$

Формула, которую широко используют при вычислении коэффициента корреляции.

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{s_x s_y}, \quad (29)$$

где  $\overline{xy}$  - средняя арифметическая произведения двух величин.

Пример. На основании выборочных данных (таблица 16) о деятельности  $n=6$  коммерческих фирм оценить тесноту связи между прибылью (млн р.) ( $y$ ) и затратами на 1 р. произведенной продукции ( $x$ ).

Таблица 16 – Исходные и расчетные данные для определения  $r$

Номер наблюдения (i)	$x_i$	$y_i$	$x_i y_i$	$x_i^2$	$y_i^2$
1	96	0,22	21,12	9216	0,049
2	78	1,07	83,46	6084	1,145
3	77	1,00	77,00	5929	1,000
4	89	0,61	54,29	7921	0,372
5	81	0,78	63,18	6561	0,608
6	82	0,79	64,78	6724	0,624
Сумма	503	4,47	363,83	42435	3,798
Средняя	83,833	0,745	60,638	7072,5	0,633

Используем формулу:  $r = \frac{\overline{xy} - \overline{x}\overline{y}}{s_x s_y}$ . Прежде всего определим  $s_x$  и  $s_y$ :

$$s_x = \sqrt{\overline{x^2} - (\overline{x})^2} = \sqrt{7072,5 - (83,833)^2} = 6,673;$$

$$s_y = \sqrt{\overline{y^2} - (\overline{y})^2} = \sqrt{0,633 - (0,745)^2} = 0,279.$$

$$\text{Тогда } r = \frac{60,638 - 83,833 \cdot 0,745}{6,673 \cdot 0,279} = -0,976.$$

Следовательно, между прибылью ( $y$ ) и затратами на 1 р. произведенной продукции ( $x$ ) существует достаточно тесная обратная зависимость, т.е. фирмы, имеющие большую прибыль, имеют, как правило, меньшие затраты на 1 р. произведенной продукции.

По степени тесноты связи различают количественные оценки тесноты связи (таблица 17).

Таблица 17 – Содержательная интерпретация коэффициента корреляции

Значение $\rho(x, y)$	Связь	Интерпретация связи
$\rho=0$	Отсутствует	Отсутствует линейная связь между величинами $x$ и $y$
$0 < \rho < 1$	Прямая	С увеличением $x$ величина $y$ в среднем увеличивается и наоборот
$-1 < \rho < 0$	Обратная	С увеличением $x$ величина $y$ в среднем уменьшается и наоборот
$\rho=+1$ $\rho=-1$	Функциональная	Каждому значению $x$ соответствует одного строго определенное значение величины $y$ и наоборот

### 10.3 Регрессионный анализ

После того, как с помощью корреляционного анализа выявлено наличие статистических связей между переменными и оцененная степень их тесноты, обычно переходят к математическому описанию конкретного вида зависимостей с использованием регрессионного анализа. С этой целью подбирают класс функций, связывающий результативный показатель  $y$  и аргументы  $x_1, x_2, \dots, x_k$ , отбирают наиболее информативные аргументы, вычисляют оценки неизвестных значений параметров уравнения связи и анализируют свойства полученного уравнения.

Функция  $f(x_1, x_2, \dots, x_k)$ , описывающая зависимость среднего значения результативного признака  $y$  от заданных значений аргументов, называется функцией (уравнением) регрессии.

Для точного описания уравнения регрессии необходимо знать закон распределения результативного показателя  $y$ .

Рассмотрим взаимоотношение между истинной  $f(x)=M(y/x)$ , модельной регрессией  $\hat{y}$  и оценкой  $y$  регрессии. Пусть результативный показатель  $y$  связан с аргументом  $x$  соотношением:

$$y = 2x^{1.5} + \varepsilon, \quad (30)$$

где  $\varepsilon$  - случайная величина, имеющая нормальный закон распределения, причем  $M\varepsilon = 0$  и  $D\varepsilon = \sigma^2$ . Истинная функция регрессии в этом случае имеет вид:

$$f(x) = M(y/x) = 2x^{1.5}, \quad (31)$$

Предположим что точный вид истинного уравнения регрессии нам неизвестен, но мы располагаем девятью наблюдениями над двумерной случайной величиной, связанной соотношением

$$y_i = 2x_i^{1.5} + \varepsilon_i, \quad (32)$$

Расположение точек на рисунке 6 позволяет ограничиться классом линейных зависимостей вида:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x, \quad (33)$$

С помощью метода наименьших квадратов найдем оценку уравнения регрессии

$$y = b_0 + b_1 x, \quad (34)$$

Поскольку мы ошиблись в выборе класса функции регрессии, а это достаточно часто встречается в практике статистических исследований, то наши статистические выводы и оценки окажутся ошибочными. И как бы мы ни увеличивали объем наблюдений, наша выборочная оценка  $y$  не будет близка к истинной функции регрессии  $f(x)$ . Если бы мы правильно выбрали класс функций регрессии, то неточность в описании  $f(x)$  с помощью  $y$  объяснялась бы только ограниченностью выборки.

## **10.4 Контрольные вопросы для закрепления темы 10**

Для повторения пройденного материала необходимо ответить на следующие вопросы:

- 1) Каковы этапы статистического изучения взаимосвязи социально-экономических явлений?
- 2) Понятие функциональной связи и стохастической зависимости.
- 3) Прямая и обратная связь.
- 4) Какие вы знаете виды связи по аналитическому выражению?

## **11 Статистическое изучение рядов динамики**

### **11.1 Понятие и классификация рядов динамики**

Начиная изучение темы, необходимо обратить внимание на классификацию рядов динамики, различия между ними, так как отнесение ряда динамики к тому или иному виду имеет важное значение для их изучения. Это важная тема теории статистики, так как в большинстве случаев задачей статистического исследования бывает анализ развития тех или иных явлений. Достигается это соответствующей обработкой рядов динамики, анализом изменения его уровней, расчетом показателей.

В зависимости от способа выражения уровней (в виде абсолютных, относительных и средних величин) ряды динамики подразделяются на ряды абсолютных, относительных и средних величин. В зависимости от того, выражают уровни ряда состояние явления на определенные моменты времени (на начало месяца, квартала, года и т.д.) или его величину за определенные интервалы времени (например, за сутки, месяц, год и т.п.), различают соответственно моментные и интервальные ряды.

В моментных рядах динамики уровни характеризуют значение показателя по состоянию на определенные моменты времени. Например, моментными являются временные ряды цен на определенные виды товаров, ряды курсов акций, уровни которых фиксируются для конкретных чисел. Примерами моментных рядов динамики



могут служить также ряды численности населения или стоимости основных фондов, так как значение уровней этих рядов определяются ежегодно на одно и то же число.

В интервальных рядах уровни характеризуют значение показателя за определенные интервалы (периоды) времени. Примерами могут служить ряды годовой (месячной, квартальной) динамики производства продукции в натуральном или стоимостном выражении.

Ряды динамики могут быть с равностоящими (по времени) уровнями и неравностоящими (по времени) уровнями.

Рядом динамики (динамическим рядом, временным рядом) называется последовательность значений статистического показателя (признака), упорядоченная в хронологическом порядке, т.е. в порядке возрастания временного параметра. Отдельные наблюдения временного ряда называются уровнями этого ряда.

Интервальный ряд динамики абсолютных величин с равностоящими уровнями во времени. Его уровни характеризуют суммарный итог выпуска книг и брошюр за каждый год (таблица 18).

Таблица 18 – Данные о выпуске книг и брошюр в Российской Федерации (тыс. печатных единиц)

2004	2005	2006	2007	2008
36	45	46	48	60

Примером моментного ряда абсолютных величин с равностоящими уровнями во времени можно назвать ряд динамики, показывающий число постоянных дошкольных учреждений в России (таблица 19)

Таблица 19 – Число постоянных дошкольных учреждений в России (на конец года), тыс.

2005	2006	2007	2008
60,3	56,6	53,9	51,9

Уровни этого ряда – обобщенные итоги учета числа дошкольных учреждений по состоянию на определенную дату (конец каждого года).

## 11.2 Показатели изменений уровней рядов динамики

При анализе изменений явлений во времени на практике часто определяют средние показатели, в том числе *средний уровень ряда*. Средний уровень является важной обобщающей характеристикой для рядов динамики, изменение которых стабилизировалось в исследуемом периоде и при этом подвержено ощутимым случайным колебаниям. Например, средний уровень урожайности за ряд лет лучше опишет урожайность, чем уровень одного года, значение которого формируется под действием множества случайных факторов.

1) Для выражения абсолютной скорости роста (снижения) уровня ряда динамики исчисляют статистический показатель – абсолютный прирост ( $\Delta$ ). Его величина определяется как разность двух сравниваемых уровней. Она вычисляется по формуле

$$\Delta_u = y_i - y_{i-1}, \text{ или } \Delta_b = y_i - y_1, \quad (35)$$

где  $y_i$  – уровень  $i$ -го года;

$y_1$  – уровень базисного года.

2) Средний абсолютный прирост является обобщающей характеристикой скорости изменения исследуемого показателя во времени:

$$\overline{\Delta y} = \frac{y_n - y_1}{n - 1}, \quad (36)$$

3) Интенсивность изменения уровней ряда динамики оценивается отношением текущего уровня к предыдущему или базисному, которое всегда представляет

собой положительное число. Этот показатель принято называть темпом роста ( $T_p$ ). Он выражается в процентах.

$$T_p = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100\%, \quad (37)$$

4) Для выражения изменения величины абсолютного прироста уровней ряда динамики в относительных величинах определяется темп прироста ( $T_{\text{пр}}$ ), который рассчитывается как отношение абсолютного прироста к предыдущему или базисному уровню, т.е.

$$T_{\text{пр}} = \frac{\Delta}{y_{i-1}} \times 100\%, \quad (38)$$

Темп прироста может быть вычислен также путем вычитания из темпов роста 100%, т.е.

$$T_{\text{пр}} = T_p - 100, \quad (39)$$

5) Среднегодовой темп роста вычисляется по формуле средней геометрической:

$$\bar{T}_p = \sqrt[m]{K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times \dots \times K_n}, \quad (40)$$

или по формуле:

$$\bar{T} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1} \cdot 100\%}, \quad (41)$$

где  $m$  – число коэффициентов роста.

4) Среднегодовой темп прироста получим, вычтя из среднего темпа роста 100%.

$$\bar{T}_{\text{пр}} = \bar{T}_p - 100, \quad (42)$$

### 11.3 Контрольные вопросы для закрепления темы 11

Для повторения пройденного материала необходимо ответить на следующие вопросы:

- 1) Какие вы знаете виды рядов динамики в зависимости от способа выражения уровней?
- 2) Какие ряды динамики называются моментными, а какие интервальными?
- 3) Приведите примеры моментных и интервальных рядов динамики.
- 4) Перечислите показатели изменений уровня рядов динамики.
- 5) По каким формулам рассчитываются абсолютный прирост и темп роста?
- 6) По каким формулам рассчитываются темп прироста и среднегодовой темп роста?

## 12 Экономические индексы

### 12.1 Понятие и виды индексов

Изучение данной темы должно базироваться на знании предшествующих разделов курса, особенно тем «Формы выражения статистических показателей» и «Статистическое изучение рядов динамики».

**Экономический индекс** – это относительная величина, которая характеризует изменение исследуемого явления во времени, пространстве или по сравнению его с некоторым эталоном (планируемым, нормативным уровнем).

Различают индексы динамические и пространственные (территориальные). Динамические индексы позволяют исследовать изменение одной и той же совокупности во времени, на основе сравнения показателей за два периода и более.

Пространственные индексы используются для сравнения показателей по двум совокупностям в пространстве. Это могут быть два предприятия, два региона, две страны. Если в качестве базы сравнения используется уровень за какой – либо

предшествующий период – получают динамический индекс, если же базой является уровень того же явления по другой территории – индекс пространственный.

По охвату единиц совокупности делятся на индивидуальные и сводные.

Индивидуальные индексы рассчитываются по одной единице – одному товару, одному виду продукции. Сводные же индексы вычисляются по товарным группам или нескольким видам продукции, выпускаемым одним предприятием или всеми предприятиями отрасли.

## 12.2 Индивидуальные индексы

Простейшим показателем, используемым в индексном анализе, является индивидуальный индекс, который характеризует изменение во времени (или в пространстве) отдельных элементов той или иной совокупности. Так, *индивидуальный индекс цены* рассчитывается по формуле

$$i_p = \frac{p_1}{p_0}, \quad (43)$$

где  $p_1$  – цена товара в текущем периоде,

$p_0$  – цена товара в базисном периоде.

Например, если цена товара А в текущем периоде составляла 30 р., а в базисном 25 р., то индивидуальный индекс цены

$$i_p = \frac{30}{25} = 1,2, \text{ или } 120,0 \%$$

В данном примере цена товара А возросла по сравнению с базисным уровнем в 1,2 раза, или на 20%.

Оценить изменение объемов продажи товара в натуральных единицах измерения позволяет *индивидуальный индекс физического объема реализации*:

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}, \quad (44)$$

где  $q_1$  – количество товара, реализованное в текущем периоде,

$q_0$  – количество товара, реализованное в базисном периоде.

Изменение объема реализации товара в стоимостном выражении отражает *индивидуальный индекс товарооборота*:

$$i_q = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0}, \quad (45)$$

### 12.3 Сводные индексы

Сводный индекс – это сложный относительный показатель, который характеризует среднее изменение социально – экономического явления, состоящего из непосредственно несоизмеримых элементов. Исходной формой сводного индекса является агрегатная.

При расчете агрегатного индекса для разнородной совокупности находят такой общий показатель, в котором можно объединить все ее элементы. Рассмотрим пример с розничными ценами. Цены различных товаров, реализуемых в розничной торговле, складывать неправомерно, однако с экономической точки зрения вполне допустимо суммировать товарооборот по этим товарам. Если мы сравним товарооборот в текущем периоде с его величиной в базисном периоде, то получим *сводный индекс товарооборота*:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}, \quad (46)$$

Таким способом получают сводный индекс цен (по методу Пааше):

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}, \quad (47)$$

По методу Ласпейреса:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}, \quad (48)$$

Числитель данного индекса содержит фактический товарооборот текущего периода. Знаменатель же представляет собой условную величину, показывающую,

каким был бы товарооборот в текущем периоде при условии сохранения цен на базисном уровне.

Третьем индексом в данной индексной системе является *сводный индекс физического объема реализации*. Он характеризует изменение количества проданных товаров не в денежных, а в физических единицах измерения:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}, \quad (49)$$

Между рассчитанными индексами существует следующая взаимосвязь:

$$I_p \times I_q = I_{pq}, \quad (50)$$

**Пример.** Имеются следующие данные о реализации плодоягодной продукции в области (таблица 20).

Таблица 20 – Данные о реализации плодоягодной продукции в области

Наименование товара	Июль		Август		Расчетные графы, р.		
	цена за 1 кг, р. (p <sub>0</sub> )	продано, т (q <sub>0</sub> )	цена за 1 кг, р. (p <sub>1</sub> )	продано, т (q <sub>1</sub> )	p <sub>0</sub> q <sub>0</sub>	p <sub>1</sub> q <sub>1</sub>	p <sub>0</sub> q <sub>1</sub>
Черешня	48	18	48	15	864	720	720
Персики	44	22	40	27	968	1080	1188
Виноград	36	20	28	24	720	672	864
Итого	x	x	x	x	2552	2472	2772

Рассчитать индекс товарооборота.

Решение:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{2472}{2552} = 0,969, \text{ или } 96,9 \%$$

Мы получили, что товарооборот в целом по данной товарной группе в текущем периоде по сравнению с базисным уменьшился на 3,1 % (100 – 96,6). Отметим, что объем товарной группы при расчете этого и последующих индексов значения не имеет.

Вычислим сводный индекс цен:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{2472}{2772} = 0,892, \text{ или } 89,2 \%$$

По данной товарной группе цены в августе по сравнению с июлем в среднем снизились на 10,8%.

## 12.4 Индексы постоянного и переменного состава

Все рассмотренные выше индексы рассчитывались по нескольким товарам, реализуемым в пределах одной территории, или видам продукции, производимым на одном предприятии. Если реализуется только один вид продукции, вполне правомерно рассчитать его среднюю цену в каждом временном периоде.

*Индекс цен переменного состава* представляет собой отношение полученных средних значений:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}, \quad (51)$$

Данный индекс характеризует не только изменение индивидуальных цен в местах продажи, но и изменение структуры реализации по предприятиям оптовой и розничной торговли, рынкам, городам и регионам. Для оценки воздействия второго фактора рассчитывается *индекс структурных сдвигов*:



$$I^{cmp.} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}, \quad (52)$$

Последним в данной системе является *индекс цен фиксированного состава*, который не учитывает изменение структуры:

$$I_p^{fc} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}, \quad (53)$$

Между данными индексами существует взаимосвязь:

$$I_p^{fc} \times I^{cmp.} = I_p^{n.c.}, \quad (54)$$

**Пример.** Проведем анализ изменения цен реализации товара А в двух регионах (таблица 21)

Таблица 21 – Данные о ценах реализации товара в регионах

Регион (i)	Июнь		Июль		Расчетные графы, р.		
	цена, р. (p <sub>0</sub> )	продано, шт. (q <sub>0</sub> )	цена, р. (p <sub>1</sub> )	продано, шт. (q <sub>1</sub> )	p <sub>0</sub> q <sub>0</sub>	p <sub>1</sub> q <sub>1</sub>	p <sub>0</sub> q <sub>1</sub>
1	12	10000	13	18000	120000	234000	216000
2	17	20000	19	9000	340000	171000	153000
Итого	x	30000	x	27000	460000	405000	369000

Вычислим индекс цен переменного состава:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{405000}{27000} : \frac{460000}{30000} = 0,978 \text{ или } 97,8 \%$$

Из таблицы видно, что цена в каждом регионе в июле по сравнению с июнем возросла. В целом же средняя цена снизилась на 2,2% (97,8-100). Рассчитаем индекс структурных сдвигов:

$$I^{cmp.} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{369000}{27000} : \frac{460000}{30000} = 0,891 \text{ или } 89,1 \%$$

По полученному значению индекса можно сделать вывод, что за счет структурных сдвигов цены снизились на 10,9%.

## 12.5 Контрольные вопросы для закрепления темы 12

Для повторения пройденного материала необходимо ответить на следующие вопросы:

- 1) Понятие экономического индекса.
- 2) По каким формулам рассчитываются индивидуальный индекс цен, индекс физического объёма, индекс товарооборота?
- 3) Сводный индекс и его исходная форма.
- 4) Как рассчитывается сводный индекс товарооборота?
- 5) Как рассчитывается сводный индекс физического объёма?
- 6) Как рассчитывается сводный индекс по методу Пааше и Ласпейреса?
- 7) Индексы переменного состава рассчитываются по товарной группе или по одному товару?

## Список использованных источников

- 1 Громыко Г.Л. Теория статистики: учебник/ Г.Л.Громыко, А.Н.Воробьев, Ю.Н.Иванов. – М.: Инфра - М, 2009.
- 2 Статистика: учебник /под ред. В.С.Мхитаряна. – М.: Издательский центр «Академия», 2006.
- 3 Годин А.М. Статистика: учебник/А.М.Годин.- Дашков и Ко, 2009.
- 4 Практикум по теории статистики: учеб.пособие/Р.А.Шмойлова, В.Г.Минашкин, Н.А.Садовникова; под ред. Р.А.Шмойловой. – 3-е изд. – М.:Финансы и статистика, 2008.
- 5 Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Оренбургской области, 2008-2009. – Режим доступа: <http://orenstat.gks.ru>