

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РСО-АЛАНИЯ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВЛАДИКАВКАЗСКИЙ ТОРГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «**СТАТИСТИКА**»

ВЛАДИКАВКАЗ

2020

Одобрено предметной (цикловой)  
комиссией экономических,  
товароведных и оргтехнических  
дисциплин

Протокол № 4  
18 декабря 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_  
Э.А. Кубалова

Методист \_\_\_\_\_  
З.А. Дзантиева

Составитель \_\_\_\_\_  
Т.В. Иванова

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заместитель директора  
по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.Ф. Цагараева  
18 декабря 2020 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

<b>Введение</b> .....	3
<b>Тема 1. Предмет, метод, задачи и организация статистики в Российской Федерации</b>	
1.1. Статистика как общественная наука и как вид практической деятельности.....	4
1.2. Предмет и метод статистики.....	4
1.3. Задачи и организация статистики.....	6
<b>Тема 2. Статистическое наблюдение – первый этап экономико-статистического исследования</b>	
2.1. Понятие, виды, способы и формы организации статистического наблюдения.....	8
2.2. Методологическая программа статистического наблюдения.....	9
2.3. Организация статистического наблюдения.....	9
<b>Тема 3. Сводка и группировка статистических данных. Ряды распределения</b>	
3.1. Понятие о статистической сводке.....	12
3.2. Группировка статистических данных.....	12
3.3. Статистические ряды распределения и таблицы.....	13
<b>Тема 4. Абсолютные и относительные величины. Способы наглядного представления статистических данных</b>	
4.1. Абсолютные величины, их основные виды.....	16
4.2. Относительные величины, их основные виды.....	17
4.3. Графические способы изображения статистических данных.....	18
<b>Тема 5. Средние величины и показатели вариации</b>	
5.1. Средние величины, их значение, виды и методы расчёта.....	21
5.2. Показатели вариации.....	22
<b>Тема 6. Ряды динамики</b>	
6.1. Статистические ряды динамики, их понятие и виды.....	24
6.2. Статистические показатели ряда динамики.....	24
6.3. Средние показатели ряда динамики.....	25
<b>Тема 7. Индексы</b>	
7.1. Понятие об индексах. Индексы индивидуальные и общие.....	27
7.2. Агрегатная, арифметическая и гармоническая формы общих индексов.....	27
7.3. Индексы цепные и базисные.....	29
<b>Литература</b> .....	30

## ВВЕДЕНИЕ

*Статистика* как общественная наука изучает количественную сторону различных массовых экономических и социальных явлений и процессов общественной жизни с учётом их качественной стороны. С помощью системы количественных показателей статистика отражает процесс и результаты функционирования рыночной экономики, анализирует тенденции и закономерности развития общества.

Учебное пособие предназначено для расширения, углубления и лучшего усвоения знаний по дисциплине, направлено на изучение общей теории статистики, разработку методологии получения, обработки и анализа статистических данных, уделяя основное внимание количественному описанию экономического процесса, состоянию и развитию экономики в целом, дающую количественную характеристику уровня жизни населения, состояния и развития социальной сферы.

Основная цель учебного пособия – изучение и применение методов статистического анализа в конкретных областях исследования социально-экономических процессов, происходящих в обществе.

Применяя современную методологию исчисления статистических показателей, учитывающую изменившуюся хозяйственную и законодательную практику, необходимо изучать взаимосвязи между важнейшими статистическими показателями и на примерах решения задач показывать возможные направления их анализа.

Учебное пособие предназначено для обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ):

38.02.01 Экономика и бухгалтерский учёт (по отраслям),

38.02.04 Коммерция (по отраслям),

38.02.05 Товароведение и экспертиза качества потребительских товаров;

40.02.01 Право и организация социального обеспечения,

43.02.14 Гостиничное дело.

Для изучения курса «Статистика» в каждой теме рассматриваются теоретические вопросы и даются пояснения по расчёту показателей, широко используемых в современной экономико-статистической практике и применяемых для анализа процессов рыночной экономики, а также формулы, необходимые для решения задач.

Каждый раздел учебного пособия сопровождается контрольными вопросами, призванными помочь в освоении знаний по дисциплине.

Учебное пособие предназначено как для проведения преподавателем аудиторных и практических занятий с обучающимися, так и для самостоятельной работы обучающихся.

Содержание учебного пособия соответствует ФГОС СПО, утверждённой учебной программе и тематическому плану учебной дисциплины «Статистика».

## Тема 1. Предмет, метод, задачи и организация статистики в Российской Федерации

### 1.1. Статистика как общественная наука и как вид практической деятельности

Термин «статистика» происходит от латинского «status» – состояние, положение вещей и итальянского «stato» – государство и употребляется в различных значениях.

С одной стороны, под статистикой понимается практическая деятельность по сбору, накоплению, обработке и анализу цифровых данных, характеризующих различные явления в жизни общества: экономику, культуру, образование, здравоохранение, население и другие явления.

С другой стороны, статистикой называют науку, отрасль знаний, изучающую явления в жизни общества с количественной стороны.

Кроме этого, слово «статистика» используется как синоним слова «данные». Например, «статистика рождаемости в РФ».

Статистика возникла не по чьей-то прихоти, а вследствие самых насущных нужд, обусловленных общественными потребностями. Так, с целью налогообложения проводился учёт земельных угодий и имущества, подсчёт населения, скота и т.д. Первые работы подобного рода отмечались даже в священных книгах. Статистика имеет многовековую историю и своим рождением обязана возникновению и развитию государства. Развитие государства означает совершенствование управления жизнью общества, для чего необходимы всё новые и новые знания во всех её областях. Сбором и обработкой этих знаний и занимается статистика как общественная наука. В научный обиход термин «статистика» вошёл в XVIII в. и употреблялся как «государствоведение».

Статистическая наука сложилась в результате теоретического обобщения накопленного человечеством передового опыта учётно-статистических работ, обусловленных потребностями управления жизнью общества.

История развития человечества показала, что без статистики невозможно управление государством, развитие отдельных отраслей экономики, обеспечение оптимальных пропорций между ними. Статистика нужна и для страны, и для предприятия, т.к. статистические методы позволяют разрабатывать стратегию развития фирмы на основе прогнозирования динамики основных показателей финансово-хозяйственной деятельности.

Между статистической наукой и практикой существует тесная взаимосвязь. Так, статистическая наука использует данные практики, обобщает их и разрабатывает методику проведения статистических исследований, а в практической деятельности применяются теоретические положения статистической науки для решения конкретных задач, принятия управленческих решений.

Таким образом, *статистика* – это:

- вид практической деятельности, направленной на собирание, обработку, анализ и публикацию статистической информации, которая характеризует количественную закономерность жизни общества в неразрывной связи с их качественным содержанием;
- отрасль знаний, в которой излагаются общие вопросы сбора, измерения и анализа массовых количественных данных.

Статистическая грамотность является неотъемлемой частью экономического образования. Знание статистики и правильное её применение – одно из неперенных условий деловой квалификации экономистов, бухгалтеров, менеджеров, коммерсантов и др. специалистов.

### 1.2. Предмет и метод статистики

*Предметом статистики* является изучение с количественной стороны в неразрывной связи с качественным содержанием массовых социально-экономических

явлений, происходящих в обществе. Также статистика изучает влияние природных и технических факторов на изменение количественных характеристик социально-экономических явлений и влияние жизнедеятельности общества на среду обитания.

Статистика устанавливает состав подлежащих изучению явлений, уточняет содержание их признаков, определяет характер исчисляемых показателей.

**Статистический показатель** – это:

- количественная оценка свойства изучаемого явления;
- количественное выражение определённых качественных признаков изучаемого явления.

Статистический показатель состоит из двух частей: признак (качество) и цифровое значение (количество). Например, чистая прибыль предприятия в I квартале текущего года составила 1560 тыс. руб.

**Признак в статистике** – это характерное свойство изучаемого явления, отличающее его от других явлений, отображает лишь качественную особенность. Признаки могут быть:

1) **атрибутивные** – выраженные смысловыми понятиями (например, пол человека: мужчина и женщина, специализация магазина: продовольственный и непродовольственный);

2) **альтернативные** – атрибутивные признаки, принимающие только одно из двух противоположных значений;

3) **количественные** – выраженные числовыми значениями (например, стаж работы, возраст человека);

4) **варирующие** – принимающие различные значения отдельных единиц изучаемого явления (например, объём товарооборота, т.к. его величина у отдельных магазинов различна).

При статистическом изучении качественный признак получает количественную оценку и становится статистическим показателем.

В зависимости от целевой функции статистические показатели подразделяются на два вида:

1) **учётно-оценочные показатели** – применяются для характеристики размера качественно определённых социально-экономических явлений в конкретных условиях места и времени; они отображают объёмы и уровни развития явлений; к ним относят абсолютные величины;

2) **аналитические показатели** – применяются для анализа статистической информации и характеризуют особенности развития явлений: типичность признака, соотношение его отдельных частей, скорость развития во времени и т. д.; к ним относят относительные и средние величины, показатели вариации и динамики, тесноты связи и др.

Статистика изучает массовые явления, которые в соответствии с задачами исследования образуют статистические совокупности.

**Статистическая совокупность** – это множество единиц изучаемого явления, объединённых единой качественной основой. Например, при изучении объёма розничного товарооборота все предприятия торговли рассматриваются как единая статистическая совокупность «розничная торговля».

Статистические совокупности обладают свойством устойчивости, т.е. в течение определённого промежутка времени их характеристики остаются примерно постоянными, что определяет возможность существования и развития общества.

Для изучения закономерностей развития явлений важно соблюдать следующие **принципы**:

- количество в статистике всегда имеет качественную определённость, т.к. это две стороны единого процесса;

- принцип массовости единиц в статистических совокупностях, т.к. только на основе действия закона больших чисел закономерности проявляются лишь в достаточно крупном массиве статистических данных.

Для изучения своего предмета статистика разрабатывает и применяет различные **методы**: статистическое наблюдение, метод сводки и группировки, метод средних величин, индексный метод, балансовый метод, метод графического изображения, статистическое моделирование и др. Совокупность методов, применяемых в статистике, образует **статистическую методологию**.

Экономико-статистическое исследование проходит три этапа. На отдельных этапах применяются различные приёмы и методы:

- 1) метод статистического наблюдения (при сборе статистических данных);
- 2) метод сводки и группировки (при обработке материалов наблюдения);
- 3) метод обобщающих статистических показателей (для анализа и выводов).

### 1.3. Задачи и организация статистики

**Основными задачами** статистики являются:

- всестороннее исследование происходящих в обществе преобразований экономических и социальных процессов на основе научно обоснованной системы показателей;
- обобщение и прогнозирование тенденций развития народного хозяйства;
- выявление имеющихся резервов эффективности сферы общественного производства и обращения;
- обеспечение надёжной информацией законодательной власти, управленческих, исполнительных и хозяйственных органов, широкой общественности.

На основе статистической информации правительство разрабатывает экономическую и социальную политику страны, оценивает её результаты, составляет прогнозы. Статистика даёт информацию и для предпринимательской деятельности: об условиях кредитования, об уровне и темпах инфляции, о ценах на товары и услуги, о занятости населения и о наличии вакантных мест т.д.

*Предоставление достоверной и научно обоснованной статистической информации обо всех сторонах жизни общества – продукция деятельности и главная задача органов государственной статистики.*

Структура органов государственной статистики соответствует административно-территориальному делению страны. В автономных республиках, в краях и областях, в Москве и Санкт-Петербурге имеются комитеты по статистике..

Все статистические органы имеют внутреннюю структуру: отделы (а в Госкомстате РФ – управления) статистики сельского хозяйства, капитального строительства, промышленности и т.д.

Качество и оперативность статистических работ зависят от развития технологии сбора, обработки, передачи и хранения информации. Поэтому все управления и комитеты по статистике имеют вычислительные центры и локальные вычислительные сети, связывающие банки данных статистических служб и других держателей информации.

Организационным и методологическим центром работы всех служб государственной статистики является Госкомстат РФ, деятельность которого направлена на внедрение интегрированной системы учёта и статистики, соответствующей международным стандартам, на разработку системы национальных счетов РФ (СНС), что позволяет рассчитывать важнейшие макроэкономические показатели, используемые в мировой практике. Госкомстат РФ входит в структуру федеральных органов исполнительной власти.

Научным международным центром в области статистики является Международный статистический институт (ISI).

Основные функции всех статистических органов – сбор, обработка, анализ и представление различных статистических данных в удобном пользователю виде. И одним из возможных источников статистической информации являются статистические публикации. Статистические данные (например, курсы и объёмы продаж валют, колебания цен, темпы инфляции и т.д.) можно получить из различных публикаций в журналах и газетах: «Эксперт», «Экономика и жизнь», «Финансовая газета» и др. Но главным источником информации являются издания органов государственной статистики: «Ежемесячный статистический бюллетень», «Демографический ежегодник» и др.

*Контрольные вопросы:*

1. Что такое «статистика»?
2. Что является предметом и методом статистики?
3. Назовите этапы экономико-статистического исследования.
4. Что собой представляет признак в статистике и каким он может быть?
5. Что такое статистический показатель и статистическая совокупность?
6. Назовите виды статистических показателей.
7. Назовите принципы, применяемые в статистике.
8. Назовите основные задачи статистики.
9. Что собой представляет структура органов государственной статистики.
10. Назовите основные направления деятельности Госкомстата РФ.

## Тема 2. Статистическое наблюдение – первый этап экономико-статистического исследования

### 2.1. Понятие, виды, способы и формы организации статистического наблюдения

Для осуществления главной задачи статистики – получение достоверных и научно-обоснованных данных обо всех сторонах жизни общества – проводят экономико-статистические исследования.

В основе всего исследования лежит собирание данных. Статистические данные (статистическая информация) – это первичный материал, который формируется в процессе статистического наблюдения, а затем подвергается систематизации, обработке, обобщению и анализу. Они должны отвечать двум требованиям: быть достоверными и сопоставимыми. От достоверности и точности, от качества используемых данных зависит и достоверность результатов анализа.

Первой стадией экономико-статистического исследования, как уже отмечалось, является *статистическое наблюдение* – научно организованный учёт фактов об изучаемых явлениях и сбор массовых данных, полученных на основе данного учёта.

**Виды наблюдения** классифицируются следующим образом:

В зависимости от времени регистрации данных:

1) *непрерывное (текущее) наблюдение* ведётся систематически, постоянно, по мере совершения фактов (например, регистрация рождения и смерти, браков и разводов, выпуск продукции на предприятии и т.д.);

2) *прерывное (периодическое) наблюдение* проводится через определённые промежутки времени (например, учёт успеваемости студентов по данным экзаменационных сессий);

3) *единовременное наблюдение* проводится через неопределённые промежутки времени или единожды по мере надобности (например, перепись жилого фонда).

В зависимости от степени охвата единиц совокупности:

1) *сплошное наблюдение*, т.е. информация поступает от всех без исключения единиц совокупности (например, перепись населения);

2) *несплошное наблюдение*, т.е. информация поступает от части единиц совокупности, в том числе:

- *выборочное наблюдение* основано на принципе случайного отбора небольшой части совокупности для обследования (например, в торговле с помощью выборочного наблюдения изучается спрос населения и степень его удовлетворения);

- *наблюдение основного массива* предполагает обследование той части единиц совокупности, у которой величина изучаемого признака составляет преобладающую часть во всём её объёме (например, наблюдение за работой городских рынков, т.к. их оборот составляет более 60% всего товарооборота рыночной торговли);

- *монографическое наблюдение* предполагает детальное обследование отдельных типичных единиц совокупности; оно проводится в целях выявления имеющихся или намечающихся тенденций в развитии изучаемого явления (например, для изучения передового опыта или для выявления недостатков отдельных предприятий).

**Способы наблюдения:**

1) *непосредственное наблюдение*, т.е. информация собирается путём исследования изучаемых явлений (замер, взвешивание, подсчёт и т.д.) уполномоченными лицами;

2) *документальное наблюдение*, т.е. источником информации служат соответствующие документы оперативного и бухгалтерского учёта;

3) *опрос*, т.е. информация собирается путём регистрации показаний опрашиваемых лиц, в том числе:

- *экспедиционный способ (устный)* заключается в том, что специально подготовленные работники (счётчики или регистраторы) на основе опроса сами устанавливают учитываемые факты и сами заполняют формуляр наблюдения;
- *саморегистрация (самоисчисление)* заключается в том, что соответствующие документы заполняют сами опрашиваемые;
- *корреспондентский способ* заключается в том, что сведения в органы, ведущие наблюдение, сообщают их корреспонденты.

## **2.2. Методологическая программа статистического наблюдения**

**Программа наблюдения** – это перечень показателей, подлежащих изучению. На каждый вопрос программы должны быть получены единообразные ответы, которые фиксируются в статистических формулярах.

**Статистические формуляры** – это бланки различных форм учёта и отчётности.

Различают два вида формуляров:

- 1) **индивидуальный формуляр** содержит сведения об одной единицы совокупности;
- 2) **списочный формуляр** содержит данные по нескольким единицам совокупности (например, при переписи населения члены каждой семьи записываются в один переписной лист).

К статистическим формулярам составляется инструкция – совокупность указаний и разъяснений по программе статистического наблюдения.

Методологическая программа наблюдения включает в себя:

- формулирование цели наблюдения;
- установление объекта и единицы наблюдения, единицы совокупности;
- определение признаков и показателей, подлежащих изучению.

**Цель наблюдения** – это основной результат исследования. Формулирование цели наблюдения необходимо для того, чтобы не допускать сбора как неполных, так и излишних данных, а также для установления объекта наблюдения.

**Объект наблюдения** – это совокупность единиц изучаемого явления, о которых должны быть собраны статистические данные с учётом их отличительных особенностей и важнейших признаков. Без определения объекта наблюдения невозможно правильно образовать статистическую совокупность.

**Единица наблюдения** – это первичный элемент объекта наблюдения, который является носителем признаков, подлежащих регистрации.

**Единица совокупности** – это первичная ячейка, от которой должны быть получены необходимые данные.

Так, при определении объёма розничного товарооборота единицами наблюдения будут торговые предприятия, а единицами совокупности будут акты купли-продажи товаров.

## **2.3. Организация статистического наблюдения**

Для успешного проведения статистического наблюдения разрабатывается организационный план, который включает в себя:

### **1. Установление единицы наблюдения и отчётной единицы.**

**Единицей наблюдения**, как отмечалось ранее, является то предприятие, в которой осуществляется наблюдение.

**Отчётной единицей** является то подразделение, которое представляет отчёт. Единица наблюдения и отчётная единица могут совпадать.

## 2. Определение времени проведения наблюдения.

**Время наблюдения** – это время, к которому относятся данные собранной информации. Для обеспечения сопоставимости данных, для предупреждения неполного учёта или повторного счёта для всех единиц совокупности устанавливается единое время регистрации показателей.

При определении времени проведения наблюдения необходимо учитывать:

- выбор сезона наблюдения, т.е. время года, в котором изучаемый объект пребывает в обычном для него состоянии;
- период (срок) наблюдения, т.е. время начала и окончания сбора данных;
- критическую дату наблюдения, т.е. дату, по состоянию на которую собираются сведения.

## 3. Определение способов получения информации.

Отчётность, переписи, обследования методами опроса, документальным и непосредственным наблюдением.

## 4. Установление вида отчётности.

**Статистическая отчётность** – это официальный документ, в котором содержатся сведения о работе подотчётного объекта, занесённые в специальную форму.

Отчётность как форма наблюдения основана на первичном учёте и является его обобщением.

**Первичный учёт** – это регистрация различных фактов (событий), производимых по мере их совершения на первичном учётном документе (например, свидетельство о рождении ребёнка, счета-фактуры, накладные и др.). Первичный учёт является неотъемлемой функцией всех предприятий, учреждений и организаций.

Все формы статистической отчётности утверждают органы государственной статистики. Статистическая отчётность должна содержать следующие реквизиты:

- наименование формы отчётности;
- номер и дата утверждения формы отчётности;
- адрес, в который следует представлять отчёт;
- период, за который представляются сведения или на какую дату;
- сроки представления отчёта;
- название предприятия, которое представляет отчёт, и его адрес;
- название министерства (ведомства), которому подчинено предприятие;
- подпись должностных лиц, ответственных за составление отчёта.

### **Виды отчётности:**

- по периодичности: **текущая** (квартальная, месячная, недельная и т.п.) и **годовая** отчётность;
- по содержанию: **типовая (общая)** и **специализированная** отчётность;
- по способу представления: **срочная** и **почтовая** отчётность.

## 5. Установление статистического контроля

Важнейшая задача статистического наблюдения – точность и достоверность собираемой информации, недопущение и выявление ошибок.

**Ошибки наблюдения** классифицируются следующим образом:

1) **ошибки регистрации** – при неправильном установлении фактов или неправильной их записи, в том числе:

- случайные (описки, оговорки);
- систематические: преднамеренные (сознательные искажения) и непреднамеренные;

2) **ошибки репрезентативности (представительства)** – при не сплошном наблюдении, т.к. состав отобранной для обследования части единиц совокупности недостаточно полно отображают состав всей совокупности.

Для выявления и устранения ошибок должен применяться **статистический контроль**, который подразделяется:

- на **счётный контроль** – проверка правильности итогов и отдельных расчётных данных арифметическими действиями: сложением, вычитанием, умножением, делением;
- на **логический контроль** – проверка ответов на вопросы программы наблюдения путём их логического осмысления; основан на сравнении с данными прошлого периода, опирается на представления о пределах возможных значений признака: минимуме и максимуме.

Счётный контроль совершенно определённо устанавливает наличие ошибки, а логический контроль ставит под сомнение правильность данных.

Проверкой собранных данных завершается первый этап экономико-статистического исследования – статистическое наблюдение.

*Контрольные вопросы:*

1. Что такое статистическое наблюдение?
2. Назовите виды наблюдения.
3. Назовите способы наблюдения.
4. Что собой представляет программа наблюдения?
5. Назовите виды статистических формуляров.
6. Что включает в себя методологическая программа наблюдения?
7. Какие вопросы включает в себя организация наблюдения?
8. Какие реквизиты должна содержать статистическая отчётность?
9. Какие ошибки могут возникать в процессе наблюдения?
10. Назовите виды статистического контроля.

## Тема 3. Сводка и группировка статистических данных Ряды распределения

### 3.1. Понятие о статистической сводке

Второй стадией экономико-статистического исследования является статистическая сводка и группировка, в процессе которых осуществляется научная обработка собранного материала при статистическом наблюдении для получения общих характеристик совокупности в целом.

Можно располагать хорошим статистическим материалом, но неумелой сводкой он будет испорчен. Поэтому сводка и группировка – важные звенья в статистическом исследовании.

**Статистическая сводка** – это обработка материалов наблюдения для получения сводных (обобщающих) характеристик.

По сложности построения сводка может быть:

- **простой**, т.е. представлять общие итоги по изучаемой совокупности в целом без предварительной систематизации собранных данных;
- **вспомогательной**, если содержащаяся в ней информация используется в дальнейшем для углублённого изучения совокупности.

По форме организации сводка может быть:

- **централизованной**, т.е. все первичные данные сосредотачиваются в одной организации, которая и осуществляет их полную обработку;
- **децентрализованной**, т.е. разработка материалов наблюдения производится по этапам, снизу доверху по иерархической лестнице управления.

Статистическая сводка проходит три этапа:

- 1) формулирование задачи сводки в соответствии с целью экономико-статистического исследования;
- 2) формирование групп и подгрупп: определение группировочных признаков, числа групп, подгрупп и величины интервалов;
- 3) осуществление проверки полноты и качества собранных данных, подсчёт итогов и исчисление необходимых показателей.

Статистическая сводка в широком её понимании предполагает систематизацию и группировку цифровых данных, характеристику образованных групп системой показателей, подсчёт соответствующих итогов. Статистическая сводка осуществляется по программе, составленной в соответствии с задачами исследования. Программа сводки представляется в виде макетов статистических таблиц, которые и должны быть заполнены при сводке данных статистического наблюдения.

### 3.2. Группировка статистических данных

Один из методов статистической методологии – статистическая группировка, которая является основой обработки материалов наблюдения и сводки. Группировка выявляет самые существенные черты и свойства изучаемого явления, позволяет получать информацию о размерности отдельных групп, о соотношении их в совокупности и о связях между изучаемыми показателями.

**Статистическая группировка** – это:

- разделение статистической совокупности на однородные группы;
- объединение в группы единиц совокупности по существенным признакам.

Виды группировок:

- 1) **типологические** – группировки, с помощью которых в статистической совокупности выделяются основные типы явлений (например, группировка предприятий отрасли по формам собственности);

2) **структурные** – группировки, с помощью которых изучается состав статистической совокупности, и выявляются структурные сдвиги (например, группировка товарооборота по товарным группам);

3) **аналитические** – группировки, с помощью которых выявляются взаимосвязи между изучаемыми признаками, причём эти признаки подразделяются на факторные и результативные:

- факторные – определяют изменения показателя;
- результативные – изменяются под действием факторных.

Например, издержки обращения являются результатом на осуществление товарооборота, поэтому товарооборот – факторный признак, а издержки обращения – результативный признак;

4) **комбинированные** – группировки, с помощью которых образуются группы по двум и более признакам, взятым в определённом сочетании; причём группировочные признаки необходимо располагать, начиная с атрибутивного, в определённой последовательности, исходя из логики взаимосвязи показателей.

Одним из условий правильной группировки является выбор группировочных признаков, на основе которых производится разделение совокупности на однородные группы, подгруппы. Выделяемые группы должны быть качественно однородными и достаточно крупными по числу единиц, входящих в них. При небольшой колеблемости группировочного признака число групп определяется наличием отдельных вариантов, а при значительной колеблемости приходится образовывать варианты группировочного признака, выраженные интервалами.

**Интервал** – это заключение изменения признака в определённые границы (от... и до...).

**Величина интервала** – это разность между наибольшим ( $x_{\max}$ ) и наименьшим ( $x_{\min}$ ) значениями признака в каждой группе.

Интервалы могут быть равные и неравные.

Для образования групп с равными интервалами ( $h$ ) применяется следующая формула:

$$h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n}, \text{ где } n - \text{число групп.}$$

Если колеблемость признака осуществляется неравномерно и в больших пределах, применяются неравные интервалы, прогрессивно убывающие или возрастающие.

Различают:

- **открытые интервалы**, т.е. указана одна верхняя или нижняя граница;
- **закрытые интервалы**, т.е. указаны и верхняя, и нижняя границы.

Например, известны группы работников предприятия по стажу работы:

до 7 лет, 7 – 10, 10 – 13, 13 – 16, свыше 16 лет.

В этом примере первый и последний интервалы – открытые, а второй, третий и четвёртый интервалы – закрытые.

Серединное значение интервала можно определить двумя способами:

- суммировать значения нижней и верхней границ интервала и разделить полученную сумму пополам;
- прибавить к серединному значению предыдущего интервала величину равного интервала для получения серединного значения следующего интервала.

### 3.3. Статистические ряды распределения и таблицы

Результаты сводки и группировки материалов статистического наблюдения оформляются, как правило, в виде таблиц и рядов распределения.

Статистические таблицы представляют собой форму наиболее наглядного, систематизированного и рационального изложения результатов разработки статистических данных.

Любая статистическая таблица должна иметь:

- заголовок таблицы – краткое пояснение основного содержания таблицы;
- подлежащее – объект изучения (единицы совокупности или их группы);
- сказуемое – показатели, характеризующие изучаемый объект;
- по вертикали – графы (столбцы, колонки);
- по горизонтали – строки;
- заголовки строк и граф;
- нумерацию строк и граф.

Виды таблиц:

1) **простая таблица** – в подлежащем содержится перечень единиц совокупности без их систематизации; по характеру представляемого материала простые таблицы бывают:

- перечневые (содержат перечисление единиц совокупности),
- территориальные (содержат перечень территорий: районов, областей и т.п.);
- хронологические (содержат периоды времени или даты);

2) **групповая таблица** – в подлежащем содержатся группы единиц совокупности, образованные по одному признаку;

3) **комбинационная таблица** – в подлежащем содержатся группы по двум и более группировочным признакам, находящимся в определённом сочетании (комбинации).

Частным видом групповой таблицы является **ряд распределения**, который характеризует распределение единиц совокупности по одному признаку и состоит из двух элементов: вариантов и частот.

**Варианты ( $x$ )** – отдельные значения группировочного признака.

**Частоты ( $f$ )** – количество отдельных вариантов.

Например, распределение работников предприятия по уровню заработной платы характеризуется данными таблицы:

Заработная плата, руб. ( $x$ )	Число работников, чел. ( $f$ )
1	2
3500	4
4000	7
5150	1
Итого	12

Частоты, выраженные в долях единицы или в процентах к итогу, называются **частостями**.

Сумма частот представляет собой объём ряда распределения.

Виды рядов распределения:

1) **атрибутивные** – образованные по качественным признакам (например, распределение работников фирмы по образованию, профессии, возрасту, стажу работы):

№№ п/п	Группы работников фирмы по образованию	Число работников, чел.	В % к итогу
А	1	2	3
1	Высшее	90	60,0
2	Среднее специальное	60	40,0
	Итого	150	100,0

2) **вариационные** – образованные по количественным признакам, которые, в свою очередь, подразделяются на:

- **дискретные (прерывные)** – основанные на прерывной вариации признака (например, распределение магазинов по числу отделов):

Число отделов	На 01.01.2020 г.	
	число магазинов	в % к итогу
1	3	20,0
2	7	46,7
3	5	33,3
Итого	15	100,0

- **интервальные (непрерывные)** – основанные на непрерывно изменяющемся значении признака, имеющие любые количественные выражения (например, распределение работников фирмы по величине оплаты труда):

№№ п/п	Величина оплаты труда, руб.	Число работников, чел.	в % к итогу	Кумулятивная (накопленная) численность
A	1	2	3	4
1	3000 – 3500	15	39,5	15
2	3500 – 4000	20	52,6	35 (15+20)
3	4000 – 4500	3	7,9	38 (35+3)
	Итого	38	100,0	–

При построении любой статистической таблицы или ряда распределения нужно исходить из цели исследования и содержания обрабатываемого материала.

*Контрольные вопросы:*

1. Что такое статистическая сводка и какой она может быть?
2. Назовите этапы статистической сводки.
3. Что такое статистическая группировка?
4. Назовите виды группировок.
5. Что такое интервал и величина интервала?
6. Что значит открытые и закрытые интервалы?
7. Как определяется середина интервала?
8. Как определяется величина интервала при образовании групп с равными интервалами?
9. Назовите составные элементы статистической таблицы.
10. Что такое подлежащее и сказуемое таблицы?
11. Назовите виды таблиц.
12. Что такое ряд распределения?
13. Назовите виды ряда распределения.

## Тема 4. Абсолютные и относительные величины. Способы наглядного представления статистических данных

### 4.1. Абсолютные величины, их основные виды

Статистическая информация начинает формироваться с **абсолютных величин**, которые используются для количественной оценки объёма, размера изучаемого явления. Абсолютные величины применяют в анализе и прогнозировании хозяйственной деятельности, на их основе составляют хозяйственные договоры, оценивают объём спроса и предложения на конкретные товары, работы, услуги и т.д.

Абсолютные величины – числа именованные, имеющие определённую размерность (единицы измерения). В зависимости от целей исследования применяют следующие единицы измерения:

- **натуральные** – отображают физические свойства явлений и выражаются количеством единиц совокупностей (штуки), мерами длины (метры, километры), мерами веса (килограммы, тонны, литры и т.д.);
- **стоимостные** (денежные) – отображают общественные свойства явлений (руб.);
- **трудовые** (человеко-часы, человеко-дни).

Для учёта производства, реализации или заготовок нескольких разновидностей одного и того же товара (одной и той же потребительной стоимости) применяют условно-натуральные единицы измерения. Такие единицы получают, приводя различные натуральные единицы к одной, принятой за основу (эталон).

Объём продукции из натуральных единиц измерения в условно-натуральные пересчитывается по следующей формуле:

$$Q_{\text{усл.-нат.}} = Q_{\text{нат.}} \times K,$$

где  $Q_{\text{усл.-нат.}}$  – объём продукции в условно-натуральных единицах;

$Q_{\text{нат.}}$  – объём продукции в натуральных единицах;

$K$  – коэффициент пересчёта.

Например, общий объём реализации различных видов тетрадей в условно-натуральных единицах определяется следующим способом:

№№ п/п	Тетради	Фактически реализовано, шт. ( $Q_{\text{нат.}}$ )	Коэффициент пересчёта ( $K$ )	Фактически реализовано, шт. ( $Q_{\text{усл.-нат.}}$ )
А	1	2	3	4
1	12-листовые	350	1	350 (350×1)
2	24-листовые	100	2 (24:12)	200 (100×2)
3	48-листовые	60	4 (48:12)	240 (60×4)
4	96-листовые	20	8 (96:12)	160 (20×8)
	Итого	×	–	950

В данном примере за условную единицу измерения была принята 12-листовая тетрадь.

По способу выражения размеров изучаемых явлений различают:

- **индивидуальные абсолютные величины** – характеризуют размеры количественных признаков у отдельных единиц совокупности при статистическом наблюдении;
- **обобщающие абсолютные величины** – характеризуют изучаемую совокупность в целом или её отдельные части (группы) на основе индивидуальных абсолютных величин при сводке и группировке материалов наблюдения.

Кроме того, абсолютные величины могут быть получены и в результате специальных расчётов. Например, прибыль от реализации товаров определяется путём вычитания издержек обращения из валового дохода: 178500 руб. – 142500 руб. = 36000 руб.

## 4.2. Относительные величины, их основные виды

Важным этапом экономико-статистического исследования является анализ статистической информации. Анализ – это сопоставление, сравнение статистических данных, в результате чего получают качественную оценку изучаемых явлений с помощью обобщающих показателей. Одним из таких обобщающих показателей является относительная величина.

**Относительные величины** – это показатели, которые выявляют закономерности развития явлений и исчисляются отношением (делением) одних статистических показателей к другим, причём в числителе всегда будет сравниваемый показатель, а в знаменателе – показатель, с которым производится сравнение.

Относительные величины могут быть в форме коэффициента, если база сравнения принимается за единицу, или в процентах (%), если база сравнения принимается за 100%. Кроме того, относительные величины могут быть выражены и в промилле (‰), для чего за базу сравнения принимают 1000, и в децимилле, если основание равно 10000. Также существуют именованные относительные величины (например, коэффициент фондоотдачи, который показывает сколько рублей товарооборота приходится на каждый рубль основных фондов). Форма выражения относительных величин зависит от количественного соотношения сравниваемых показателей и от смыслового содержания полученного результата.

Главное условие для правильного расчёта относительных величин – сопоставимость сравниваемых показателей.

Все относительные величины можно разделить на две группы:

1) относительные величины, полученные в результате отношения одноимённых абсолютных величин, которые выражаются в коэффициентах, в процентах, в промиллях или в децимиллях;

это относительные величины:

- **планового задания** – свидетельствуют о том, что предусматривалось планом;
- **выполнения плана** – характеризуют уровень выполнения плановых заданий;
- **выполнения договорных обязательств** – характеризуют уровень выполнения обязательств, предусмотренных в договорах;
- **динамики** – характеризуют изменение изучаемого явления во времени;
- **структуры (удельный вес)** – характеризуют состав совокупности и представляют собой удельный вес части в целом;
- **сравнения** – характеризуют количественное соотношение одноимённых показателей различных совокупностей;

2) относительные величины, полученные в результате отношения разноимённых абсолютных величин, которые имеют сложную единицу измерения (например, плотность населения: человек на 1 кв. км);

это относительные величины:

- **интенсивности** – характеризуют соотношение разноимённых, но тесно связанных между собой явлений, показывают, сколько единиц одной совокупности приходится на единицу другой совокупности;
- **координации** – характеризуют соотношение между отдельными частями совокупности, показывают во сколько раз сравниваемая часть больше или меньше другой части, которая принимается за базу сравнения.

Методика расчёта относительных величин:

$$\text{Относительная величина планового задания} = \frac{\text{Плановый показатель отчётного периода}}{\text{Фактический показатель базисного периода}}$$

**Относительная величина выполнения плана =**  
$$\frac{\text{Фактический показатель отчётного периода}}{\text{Плановый показатель отчётного периода}}$$

**Относительная величина выполнения договорных обязательств =**  
$$\frac{\text{Фактический уровень}}{\text{Уровень, предусмотренный договором}}$$

**Относительная величина динамики =**  
$$\frac{\text{Фактический показатель отчётного периода}}{\text{Фактический показатель базисного периода}}$$

**Относительная величина структуры =**  
$$\frac{\text{Величина изучаемой части совокупности}}{\text{Величина всей совокупности}}$$

**Относительная величина сравнения** исчисляется делением одного и того же показателя за одно и то же время, но относящегося к разным объектам исследования (например, районы, отрасли и др.).

**Относительная величина интенсивности =**  
$$\frac{\text{Одна совокупность}}{\text{Другая совокупность}}$$

**Относительная величина координации =**  
$$\frac{\text{Одна часть совокупности}}{\text{Другая часть совокупности}}$$

Взаимосвязь относительных величин:

Относительная  
величина  
динамики = Относительная  
величина планового  
задания × Относительная  
величина выполнения  
плана

#### 4.3. Графические способы изображения статистических данных

Для получения более выразительной, запоминающейся и удобно воспринимаемой информации применяется графический метод изображения статистических данных. Он широко используется для иллюстрации положения дел на рынке товаров и услуг, спроса и предложения, рекламы, а также для сравнения достигнутых результатов в хозяйственной деятельности, выявления основных тенденций развития и взаимосвязей. В результате графического метода достигается наглядная характеристика изучаемой совокупности.

**График** – это условное изображение (чертёж) статистических данных и их соотношений с помощью геометрических знаков и фигур, рисунков или географических карт-схем.

Элементы графика:

- заголовок графика – основное содержание изображаемых данных в краткой и чёткой форме;

- поле графика – место, на котором выполняется график (лист бумаги, план местности, географические карты и т.п.);
- графический образ – символические знаки, с помощью которых изображаются статистические данные (линии, точки, прямоугольники, квадраты, круги и т. д.);
- пространственные ориентиры (координатная сетка, контурные линии) – определяют размещение графических образов на поле графика;
- масштабные ориентиры – система масштабных шкал.

**Масштаб графика** – это мера перевода численной величины в графическую (например, 1 см соответствует 100 тыс. руб.).

**Масштабная шкала** – это линия, отдельные точки которой обозначают определённые числа. Она может быть:

- прямолинейной и криволинейной (окружность – 360°);
- равномерной и неравномерной.

Любой график должен иметь экспликацию, т.е. пояснение его содержания: заголовок, масштабную шкалу, цифровое обозначение шкалы и указание единиц измерения.

Классификация статистических графиков:

1). В зависимости от способов построения:

- диаграммы – изображение статистических данных с помощью геометрических знаков и фигур;
- картограммы – выполнение диаграммы на географических картах;
- картодиаграммы – изображение статистических данных путём раскраски соответствующих территорий на географических картах.

2). В зависимости от формы применяемых графических образов:

- точечные (совокупность точек);
- линейные (линии);
- плоскостные (геометрические фигуры);
- фигурные (рисунки-символы).

3). В зависимости от характера решаемых задач:

- рядов распределения;
- рядов динамики;
- показателей выполнения плана;
- структуры статистической совокупности.

Наибольшее применение в статистике имеют диаграммы. Различают следующие виды диаграмм (смотри приложение):

- линейные (рис. 1);
- столбиковые (рис. 2);
- полосовые или ленточные (рис. 3);
- круговые (рис. 4).

*Контрольные вопросы:*

1. Что такое абсолютные величины, какова их роль в статистике?
2. Назовите единицы измерения абсолютных единиц.
3. По какой формуле объём продукции из натуральных единиц измерения пересчитывается в условно-натуральные?
4. Что такое относительные величины, какова их роль в статистике?
5. Назовите формы выражения относительных величин.
6. Что характеризует и как рассчитывается относительная величина планового задания?

7. Что характеризует и как рассчитывается относительная величина выполнения плана?
8. Что характеризует и как рассчитывается относительная величина выполнения договорных обязательств?
9. Что характеризует и как рассчитывается относительная величина динамики?
10. Что характеризует и как рассчитывается относительная величина структуры?
11. Что характеризует и как рассчитывается относительная величина сравнения?
12. Что характеризует и как рассчитывается относительная величина интенсивности?
13. Что характеризует и как рассчитывается относительная величина координации?
14. Между какими относительными величинами существует взаимосвязь?
15. Что такое график и для чего он применяется?
16. Назовите элементы и виды графиков.

## Тема 5. Средние величины и показатели вариации

### 5.1. Средние величины, их значение, виды и методы расчёта

Широкое применение в статистике имеют средние величины, которые также как и относительные величины являются обобщающими показателями и используются при анализе статистических данных.

**Средняя величина** – это обобщающая величина статистической совокупности, которая выражает типический уровень изучаемого признака.

Основное условие для расчёта средних величин – качественная однородность совокупности.

В практике статистической обработки применяют различные виды средних величин: среднюю арифметическую (простую и взвешенную), среднюю гармоническую (простую и взвешенную), среднюю прогрессивную, структурные средние (моду и медиану), среднюю хронологическую. Выбор вида средней величины и необходимой формулы для её расчёта определяется исходными данными.

**Средняя арифметическая величина** ( $\bar{x}$ ) применяется в том случае, когда даны варианты ( $x$ ) – индивидуальные значения признака и частоты ( $f$ ) – повторяемость индивидуальных значений признака, в том числе:

- **средняя арифметическая простая или невзвешенная** – если частоты ( $f$ ) равны единице, т.е. каждое значение признака встречается только один раз, или если частоты ( $f$ ) равны между собой:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n};$$

- **средняя арифметическая взвешенная** – если частоты ( $f$ ) не равны между собой:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_n f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n}.$$

**Средняя гармоническая величина** ( $\bar{x}$ ) – это обратная величина средней арифметической; применяется в том случае, когда неизвестны частоты, а даны лишь варианты ( $x$ ) и произведения вариант на частоты –  $M$ , в том числе:

- **средняя гармоническая простая или невзвешенная** – если  $M$  равны между собой:

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}} = \frac{n}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n}};$$

- **средняя гармоническая взвешенная** – если  $M$  не равны между собой:

$$\bar{x} = \frac{\sum M}{\sum \frac{M}{x}} = \frac{M_1 + M_2 + \dots + M_n}{\frac{M_1}{x_1} + \frac{M_2}{x_2} + \dots + \frac{M_n}{x_n}}.$$

**Средняя прогрессивная величина** – это одна из частных средних, рассчитанных не для всех, а только для лучших показателей. Выбор формулы для её расчёта зависит от исходных данных: если известны варианты и частоты, то следует применять среднюю арифметическую, а если известны варианты и произведения вариант на частоты, то следует применять среднюю гармоническую.

**Структурные средние** применяются для характеристики структуры совокупности:

- **мода ( $M_o$ )** – это наиболее часто повторяющийся вариант ряда распределения;

- **медиана (Me)** – это величина, делящая ранжированный (упорядоченный) ряд на две равные части так, что у одной половины единиц значения признака меньше медианы, а у другой – больше.

Если ранжированный ряд с нечётным числом индивидуальных величин, медианой будет величина, расположенная в середине ряда.

Например, в ранжированном ряде о стаже работы 5-ти продавцов: 1, 3, 6, 10, 12 лет, медианой будет третья варианта – 6 лет.

Если ранжированный ряд с чётным числом индивидуальных величин, медианой будет средняя арифметическая простая из двух смежных вариантов, расположенных в середине ряда.

Например, в ранжированном ряде о стаже работы 6-ти продавцов: 1, 3, 6, 10, 12, 15 лет, медианой будет 8лет ( $\frac{6+10}{2}$ ).

**Средняя хронологическая** – смотри тему 6 (6.3.) «Ряды динамики».

## 5.2 . Показатели вариации

Наряду со средними величинами в статистике применяют и показатели вариации. **Вариация** в статистике – это различие индивидуальных значений изучаемого признака.

Средняя величина, как уже отмечалось – обобщающая величина. Однако она не даёт представления о том, как отдельные значения изучаемого признака группируются вокруг средней, т.е. расположены ли они вблизи неё или значительно от неё отклоняются. Колеблемость отдельных значений признака, степень близости отдельных единиц к средней характеризуют показатели вариации: размах, дисперсия, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

**Размах вариации (R)** отображает колеблемость только двух крайних по значению (полярных) вариантов и рассчитывается по следующей формуле:  $R = x_{max} - x_{min}$ .

Для получения обобщаемой характеристики колеблемости всех вариантов совокупности исчисляют дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

**Дисперсия ( $\sigma^2$ )** выражает средний квадрат отклонений вариантов от средней величины.

Влияние совокупного действия всех факторов на изучаемое явление характеризует **общая дисперсия ( $\sigma_0^2$ )**, которая рассчитывается по следующим формулам:

$$\sigma_0^2 = \frac{\sum (x_i - x)^2}{n} \text{ – невзвешенная;}$$

$$\sigma_0^2 = \frac{\sum (x_i - x)^2 f_i}{\sum f_i} \text{ – взвешенная.}$$

Помимо общей дисперсии определяют:

- **межгрупповую дисперсию**, которая характеризует влияние на колеблемость изучаемого признака лишь группировочного признака;
- **внутригрупповую дисперсию**, которая характеризует в группах совокупности влияние на колеблемость изучаемого признака всех прочих факторов, кроме группировочного.

Но дисперсия является безмерной величиной и экономического значения не имеет, а используется для расчёта среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации.

**Среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ )** свидетельствует о том, насколько все варианты в среднем отклоняются от средней величины и рассчитывается по следующей формуле:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

**Коэффициент вариации ( $V$ )** характеризует меру колеблемости изучаемых признаков в относительных величинах (%) и рассчитывается по следующей формуле:

$$V = (\sigma : \bar{x}) \times 100\%.$$

Если коэффициент вариации больше 40%, то это свидетельствует о большой колеблемости признака в совокупности.

*Контрольные вопросы:*

1. Что такое средняя величина и каково её значение в статистике?
2. Какие виды средних величин применяются в статистике?
3. В каких случаях применяется средняя арифметическая и как она исчисляется?
4. В каких случаях применяется средняя гармоническая и как она исчисляется?
5. Что собой представляет средняя прогрессивная?
6. Что такое структурные средние и как они определяются?
7. Что характеризует вариация в статистике?
8. Назовите показатели вариации. Как они исчисляются?

## Тема 6. Ряды динамики

### 6.1. Статистические ряды динамики, их понятие и виды.

Одна из важнейших задач статистики – изучение, выявление и измерение закономерностей развития общественных явлений и процессов во времени. Это осуществляется с помощью построения и анализа рядов динамики.

**Ряд динамики** – это ряд статистических данных, которые характеризуют развитие изучаемого явления во времени.

Он состоит из двух элементов:

- показатели времени ( $t$ ): годы, кварталы, месяцы, даты и др.;
- уровни изучаемого явления ( $Y$ ): абсолютные, относительные или средние величины.

Различают:

1) **интервальные ряды динамики** – это ряды, величины которых характеризуют итоги развития изучаемых явлений за отдельные периоды (интервалы) времени;

2) **моментные ряды динамики** – это ряды, величины которых характеризуют состояние изучаемых явлений на определённые даты (моменты времени), в том числе:

- с равноотстоящими датами времени;
- с неравноотстоящими датами времени.

Основное условие при построении и анализе рядов динамики – сопоставимость показателей времени и уровней изучаемого явления.

С помощью рядов динамики можно:

- 1) охарактеризовать уровни развития изучаемых явлений во времени;
- 2) измерить динамику изучаемых явлений посредством системы статистических показателей;
- 3) выявить и количественно оценить основную тенденцию развития (тренда);
- 4) изучить периодические колебания;
- 5) осуществить интерполяцию, экстраполяцию и прогнозирование.

### 6.2. Статистические показатели ряда динамики

Ряд динамики охватывает отдельные периоды времени, в которых могут происходить изменения, приводящие к несопоставимости данных отчётного периода с данными других периодов: разновеликость показателей времени, различия применяемых в отдельные периоды единиц измерения, цен, административно-территориальные изменения и др. Поэтому, прежде всего, необходимо привести все составляющие элементы ряда динамики к сопоставимому виду.

Например, имеется информация о товарообороте торгового объединения до и после укрупнения обслуживаемого региона населения (млн. руб.). Для приведения этой информации к сопоставимому виду необходимо произвести «смыкание рядов динамики» следующим образом:

	2017 год	2018 год	2019 год
В прежних границах	318	331	–
В новых границах	–	480	503
Коэффициент соотношения		$\frac{480}{331} = 1,45$	
Сопоставимые уровни в новых границах	$(318 \times 1,45)$ 461,1	480	503

Для количественной оценки изменений изучаемого явления во времени применяются показатели динамики: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, темп наращивания, абсолютное значение 1% прироста. В основе расчёта этих показателей лежит сравнение уровней ряда динамики.

Применяют два метода сравнения уровней:

1) **базисный метод** – когда каждый последующий уровень ( $Y_i$ ) сравнивается с одним и тем же базисным уровнем ( $Y_0$ );

2) **цепной метод** – когда каждый последующий уровень ( $Y_i$ ) сравнивается с предыдущим уровнем ( $Y_{(i-1)}$ ).

**Абсолютный прирост ( $\Delta Y$ )** показывает, на сколько единиц изменился последующий уровень по сравнению с базисным (или с предыдущим) уровнем.

**Темп роста (Трост)** показывает, сколько процентов составляет последующий уровень по сравнению с базисным (или с предыдущим) уровнем.

**Темп прироста (Тприрост)** показывает, на сколько процентов последующий уровень отличается от базисного (или от предыдущего) уровня.

Расчёт показателей ряда динамики:

Базисный способ		Цепной способ
$\Delta Y_{\text{б}} = Y_i - Y_0$	<b>Абсолютный прирост</b>	$\Delta Y_{\text{ц}} = Y_i - Y_{(i-1)}$
$\text{Трост} = Y_i : Y_0 \times 100\%$	<b>Темп роста (%)</b>	$\text{Трост} = Y_i : Y_{(i-1)} \times 100\%$
	<b>Темп прироста (%)</b> $\text{Тприрост} = \text{Трост} - 100\%$	
$A \%_{\text{б}} = Y_0 : 100\%$	<b>Абсолютное значение 1% прироста</b>	$A \%_{\text{ц}} = Y_{(i-1)} : 100\%$

**Темп наращивания (ТН)** измеряет наращивание во времени экономического потенциала в условиях интенсификации экономики и вычисляется по следующей формуле:

$$\text{ТН} = (\Delta Y_{\text{ц}} : Y_0) \times 100\%.$$

### 6.3. Средние показатели ряда динамики

Средние показатели ряда динамики определяются для получения обобщающих показателей динамики социально-экономических явлений.

**Средний уровень ( $\bar{Y}$ )** характеризует типическую величину уровней ряда динамики и вычисляется следующим образом:

- для интервального ряда по формуле средней арифметической простой:

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n} = \frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n}{n};$$

- для моментного ряда с равноотстоящими датами времени по формуле **средней хронологической**:

$$\bar{Y} = \frac{\frac{Y_1}{2} + Y_2 + Y_3 + \dots + \frac{Y_n}{2}}{n-1};$$

- для моментного ряда с неравноотстоящими датами времени по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{y} = \frac{\sum Yt}{\sum t} = \frac{Y_1t_1 + Y_2t_2 + \dots + Y_nt_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n},$$

где  $t$  – веса средней (промежутки времени между датами).

**Средний абсолютный прирост** ( $\Delta\bar{Y}$ ) характеризует обобщающую величину индивидуальных абсолютных приростов и вычисляется следующим образом:

$$\Delta\bar{Y} = (\sum \Delta Y_t) : n$$

$$\text{или } \Delta\bar{Y} = \frac{Y_n - Y_0}{m - 1},$$

где  $Y_n$  и  $Y_0$  – конечный и начальный уровни ряда;

$m$  – число субпериодов времени в ряду динамики.

**Средний темп роста** ( $\bar{K}_{рост}$ ) характеризует обобщающую величину индивидуальных темпов роста и вычисляется по формуле средней геометрической:

$$\bar{K}_{рост} = \sqrt[m-1]{\frac{Y_n}{Y_0}}; \quad \bar{T}_{рост} = \bar{K}_{рост} \times 100\%$$

$$\text{или } \bar{K}_{рост} = \sqrt[n]{K_1 K_2 \dots K_n},$$

где  $K_1, K_2, \dots, K_n$  – индивидуальные цепные темпы роста (в коэффициентах);

$n$  – число индивидуальных темпов роста.

**Средний темп прироста** ( $\bar{K}_{прирост}$ ) вычисляется следующим образом:

$$\bar{K}_{прирост} = \bar{K}_{рост} - 1$$

$$\text{или } \bar{T}_{прирост} = \bar{T}_{рост} - 100\%.$$

*Контрольные вопросы:*

1. Что такое ряд динамики? Назовите его элементы и виды.
2. Какие основные показатели рассчитываются для анализа ряда динамики?
3. В чём суть базисного и цепного метода сравнения уровней?
3. Назовите средние показатели ряда динамики.
4. Как рассчитывается средний уровень для разных рядов динамики?

## Тема 7. Индексы

### 7.1. Понятие об индексах. Индексы индивидуальные и общие

Индексы широко используются в экономических исследованиях. С их помощью изучается изменение объёма поступления и реализации товаров, уровня цен, издержек производства и обращения и т.д.

**Индексы** – это относительные величины сравнения сложных статистических совокупностей и отдельных их единиц. Результат индексных отношений выражается в форме коэффициента.

**Сложная совокупность** – это совокупность, отдельные элементы которой нельзя обобщить непосредственно суммированием (например, ткань в метрах, костюмы в штуках, обувь в парах и т.д.)

Для получения обобщающих показателей сложных совокупностей прибегают к индексному методу, суть которого – переход от натурально-вещественных показателей к стоимостным.

**Индивидуальные индексы (i)** – характеризуют изменение отдельных единиц сложной совокупности (например, изучение изменения реализации отдельных товарных разновидностей).

**Индивидуальные индексы физического объёма продаж товаров (iq)** определяются по следующей формуле:

$$iq = \frac{q_1}{q_0},$$

где  $q_1, q_0$  – количество проданных товаров в отчётном и базисном периодах (в натуральных единицах измерения).

**Индивидуальные индексы цен (ip)** определяются по следующей формуле:

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

где  $p_1, p_0$  – цена за единицу товара в отчётном и базисном периодах.

Аналогично можно рассчитать индивидуальные индексы численности, производительности труда, себестоимости и др.

**Общие индексы (I)** выражают сводные (обобщающие) результаты изменения всех единиц сложной совокупности.

Общие индексы обладают следующими свойствами:

- синтетическое, т.е. с помощью общих индексов можно соединить (агрегировать) разнородные единицы сложной совокупности;
- аналитическое, т.е. с помощью общих индексов можно изучить влияние отдельных факторов на изменение явления в целом.

Общие индексы могут выступать в трёх формах: агрегатной, средней арифметической и средней гармонической.

### 7.2. Агрегатная, арифметическая и гармоническая формы общих индексов

Выбор формулы для расчёта общего индекса зависит от исходных данных.

**Агрегатная форма общих индексов** применяется в том случае, если даны цена и количество по каждому товару за оба сравниваемых периода. Агрегатный индекс состоит из двух элементов:

1) индексируемая величина – это величина, изменение которой является объектом изучения (цена в индексе цен, количество в индексе физического объёма, себестоимость в индексе себестоимости и т.д.);

2) веса-соизмерители – это величина, которая остаётся на одном уровне, неизменной (количество в индексе цен и в индексе себестоимости, цена в индексе физического объёма и т.д.)

**Индекс физического объёма продажи товаров ( $I_q$ ) в агрегатной форме** или индекс товарооборота в сопоставимых ценах определяется по следующей формуле:

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

где  $\sum q_1 p_0$  – сумма стоимости продажи товаров в отчётном периоде в ценах базисного периода;

$\sum q_0 p_0$  – сумма стоимости продажи товаров в базисном периоде в ценах базисного периода (товарооборот базисного периода).

**Индекс цен ( $I_p$ ) в агрегатной форме** определяется по следующей формуле:

$$I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} \text{ – индекс Пааше,}$$

где  $\sum q_1 p_1$  – сумма стоимости продажи товаров в отчётном периоде в ценах отчётного периода (товарооборот отчётного периода).

Если произведение цены ( $p$ ) на количество ( $q$ ) товара даёт величину товарооборота ( $qp$ ), то произведение агрегатного индекса физического объёма продажи товаров ( $I_q$ ) на агрегатный индекс цены ( $I_p$ ) даёт:

**Индекс товарооборота в фактических ценах ( $I_{qp}$ )**, который определяется по следующей формуле:

$$I_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}.$$

**Индекс физического объёма продажи товаров в средней арифметической форме** применяется в том случае, если известны индивидуальные индексы физического объёма ( $i_q$ ) и товарооборот базисного периода ( $q_0 p_0$ ) и определяется по следующей формуле:

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}.$$

**Индекс цен в средней гармонической форме** применяется в том случае, если известны индивидуальные индексы цен ( $i_p$ ) и товарооборот отчётного периода ( $q_1 p_1$ ) и определяется по следующей формуле:

$$I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum \frac{q_1 p_1}{i_p}}.$$

#### **Взаимосвязь индексов:**

1) в относительных величинах:

$$I_{pq} = I_q \times I_p; \quad I_q = \frac{I_{qp}}{I_p}; \quad I_p = \frac{I_{qp}}{I_q}.$$

2) в абсолютных величинах:

общее изменение товарооборота в фактических ценах в отчётном периоде по сравнению с базисным периодом:  $\Delta qp = \sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0$ ;

в том числе:

- за счёт изменения физического объёма продажи товаров:

$$\sum \Delta q p(q) = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0;$$

- за счёт изменения цен:  $\sum \Delta q p(p) = \sum q_1 p_1 - \sum q_1 p_0$ .

Разность между числителем и знаменателем агрегатного индекса цен ( $\sum q_1 p_1 - \sum q_1 p_0$ ) представляет собой экономический показатель, характеризующий сумму экономии (знак «-») или перерасхода (знак «+»), полученную населением в связи с покупками в отчётном периоде по изменённым ценам.

### 7.3. Индексы цепные и базисные

При изучении статистической отчётности приходится вычислять индексы более чем за два периода. В этом случае индексы определяются как базисные и цепные, т.е. на постоянных и переменных базах сравнения.

Способы определения индивидуальных базисных и цепных индексов аналогичны расчёту показателей ряда динамики (смотри тему 6 «Ряды динамики»).

Общие базисные и цепные индексы определяются следующим способом:

- агрегатный индекс физического объёма продажи товаров – с постоянными весами-соизмерителями;
- агрегатный индекс цен – с переменными весами-соизмерителями.

**Взаимосвязь цепных и базисных индексов:**

*произведение цепных индексов равно базисному, а отношение каждого последующего базисного индекса к предыдущему равно соответствующему цепному индексу.*

Для индивидуальных индексов эта взаимосвязь всегда правомерна. Например,

$$\frac{q_1}{q_0} \times \frac{q_2}{q_1} \times \frac{q_3}{q_2} \times \frac{q_4}{q_3} = \frac{q_4}{q_0} \quad \text{или} \quad \frac{q_2}{q_0} : \frac{q_1}{q_0} = \frac{q_2}{q_1},$$
 что и требовалось доказать.

Для общих индексов эта взаимосвязь действительна только для индексных рядов с постоянными весами-соизмерителями. Такой ряд образуют, как говорилось выше, агрегатные индексы физического объёма.

Например,  $\frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \times \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_1 p_0} \times \frac{\sum q_3 p_0}{\sum q_2 p_0} \times \frac{\sum q_4 p_0}{\sum q_3 p_0} = \frac{\sum q_4 p_0}{\sum q_0 p_0}$ , что и требовалось доказать.

Общие индексы цен, себестоимости, производительности труда исчисляются исходя из текущего периода взвешивания, т.е. с переменными весами-соизмерителями, поэтому для таких индексных рядов эта взаимосвязь недействительна.

Например,  $\frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} \times \frac{\sum q_2 p_2}{\sum q_2 p_1} \times \frac{\sum q_3 p_3}{\sum q_3 p_2} = \frac{\sum q_3 p_3}{\sum q_3 p_0}$ , что и требовалось доказать.

*Контрольные вопросы:*

1. Что такое индексы и в чём суть индексного метода?
2. Какую совокупность называют сложной?
3. Какие индексы называются индивидуальными, а какие общими?
4. Какими свойствами обладают общие индексы?
5. В каких формах могут выступать общие индексы?
6. В каких случаях применяются агрегатная, арифметическая и гармоническая формы общих индексов?
7. Что такое индексируемая величина и веса-соизмерители индекса?
8. Какие индексы называют цепными, а какие базисными? Когда их применяют?
9. В чём выражается взаимосвязь цепных и базисных индексов?

## Литература

- 1). Харченко Н.М. Статистика: Учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2012.- 368 с.
- 2) Статистика: учебник и практикум для СПО / Н.А. Садовникова (и др.); под ред. В.Г. Минашкина. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 448 с. – Серия: Профессиональное образование.
- 4). Статистический словарь. – М.: Финстатинформ, 1996.
- 5).Словарь терминов по статистике <https://lektsii.org/6-72355.html>