

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра «коммерции и организации экономической деятельности»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.Б.08 Общая теория статистики

**Направление подготовки: 39.03.03 – Организация работы с молодежью**

**Профиль подготовки:** Организация работы с молодежью на региональном и муниципальном уровне

**Квалификация (степень) выпускника** бакалавр

**Нормативный срок обучения** 4 года

**Форма обучения** очная

Оренбург 2016 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. Конспект лекций .....</b>	
<b>1.1 Лекция № 1</b> Предмет, метод и задачи статистики; источники статистической информации	
<b>1.2 Лекция № 2</b> Абсолютные и относительные величины. Средние величины.....	
<b>1.3. Лекция №3</b> Статистическое наблюдение и информационная база статистики	
<b>1.4. Лекция №4</b> Группировка и сводка материалов статистических наблюдений	
<b>1.5. Лекция № 5</b> Выборочный метод в изучении социально-экономических явлений и процессов	
<b>1.6. Лекция №6</b> Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений	
<b>1.7. Лекция № 7</b> Ряды динамики	
<b>1.8. Лекция №8</b> Индексы	
<b>1.9. лекция №9</b> Статистический анализ связей	
<b>2. Методические указания по выполнению лабораторных работ .....</b>	
<b>3. Методические указания по проведению практических занятий .....</b>	
<b>3.1 Практическое занятие № ПЗ-1</b> Предмет, метод и задачи статистики; источники статистической информации .....	
<b>3.2 Практическое занятие № ПЗ-2</b> Абсолютные и относительные величины. Средние величины	
<b>3.3 Практическое занятие № ПЗ-3</b> Статистическое наблюдение и информационная база статистики	
<b>3.4 Практическое занятие №4</b> Группировка и сводка материалов статистических наблюдений	
<b>3.5 Практическое занятие №5</b> Выборочный метод в изучении социально-экономических явлений и процессов	
<b>3.6 Практическое занятие № 6</b> Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений	
<b>3.7 Практическое занятие №7</b> Ряды динамики	
<b>3.8 Практическое занятие № 8</b> Индексы	
<b>3.9 Практическое занятие №9</b> Статистический анализ связей	
<b>4. Методические указания по проведению семинарских занятий .....</b>	

# 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## 1.1 Лекция № 1 ( 4 часа).

**Тема:** « Предмет, метод и задачи статистики; источники статистической информации »  
(указывается тема лекции в соответствии с рабочей программой дисциплины)

### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Понятие и предмет статистики.
2. Задачи статистики.
3. Методы статистики
4. Источники статистической информации

### 1.1.2 Краткое содержание вопросов:

#### 1. Понятие и предмет статистики

Любая наука обладает существенными специфическими особенностями, которые отличаются от других наук и дают право на самостоятельное существование — как особой отрасли знания. Рассмотрим основные черты и особенности предмета статистической как науки.

**Первая особенность статистики** как науки заключается в исследовании ею не отдельных фактов, а массовых социально-экономических явлений и процессов, выступающих как множества отдельных фактов, обладающих как индивидуальными, так и общими признаками.

**Статистическая совокупность** - это множество единиц, обладающих массовостью, однородностью, определенной целостностью, взаимозависимостью состояний отдельных единиц и наличием вариации. Важно помнить, что статистическая совокупность состоит из реально существующих материальных объектов.

Единицей статистической совокупности называется каждый отдельно взятый элемент данного множества.

Единицы статистической совокупности характеризуются общими свойствами, именуемыми в статистике признаками, т.е. под качественной однородностью совокупности понимается сходство единиц (объектов, явлений, процессов) по каким-либо существенным признакам, но различие по каким-либо другим признакам.

Качественная определенность совокупности хотя и имеет объективную основу, устанавливается в каждом конкретном статистическом исследовании в соответствии с его целями и познавательными задачами. Названная выше совокупность сельскохозяйственных предприятий, качественно однородная с точки зрения одной задачи исследования, может оказаться качественно неоднородной с точки зрения другой задачи, например изучения дифференциации хозяйственных условий и результатов в зависимости от категорий хозяйств по формам собственности.

Следовательно, единицы совокупности наряду с общими для всех единиц признаками, обуславливающими качественную определенность совокупности, обладают индивидуальными особенностями и различиями, отличающими их друг от друга, т.е. существует так называемая вариация признаков. Вариация этих признаков обусловлена различным сочетанием условий, составляющих развитие элементов множества. Именно наличие вариации предопределяет необходимость статистики.

В тоже время характер распределения и его параметры зависят от конкретных условий места и времени.

Наряду с распределением массовых общественных явлений статистика устанавливает их размещение в пространстве. Размещение массовых явлений в пространстве требует тщательного анализа.

**Вторая особенность статистики как науки** заключается в том, что она изучает прежде всего количественную сторону общественных явлений и процессов в конкретных

условиях места и времени, т.е. предметом статистики являются размеры и количественные соотношения социально-экономических явлений, закономерности их связи и развития.

**Количественная определённость** – это объективное свойство предмета познание статистикой. Количественные характеристики, устанавливаемые статистикой, не являются зафиксированными и одинаковыми для всех единиц совокупности. В каждый момент общественной жизни явления обладают определенными уровнями независимо от того, находят они свое выражение в данных статистики или нет. Они варьируются от одной единицы совокупности к другой в пространстве и времени.

Количественная характеристика статистики выражается через определённого рода числа, которые называются статистическими показателями, которые отражают результат изменения единиц совокупности и совокупности в целом.

Статистический показатель имеет три обязательных атрибута: количественное определение, место и время.

Измеряя объем статистической совокупности или ее частей, статистик получает объемные показатели.

**Третья особенность статистики как науки** заключается в том, что она характеризует структуру общественных явлений.

**Структура** - это внутреннее строение массовых явлений, т.е. внутреннее строение статистического множества. В ходе изучения статистического множества необходимо структуру обнаружить, выразить и отразить с помощью статистических показателей.

При анализе структуры выявляются составные части социально-экономических явлений. Эти составные части сопоставляются с явлением в целом и между собой, а также производится сравнение данной структуры с другими однотипными структурами, а также с заданной (плановой, нормативной и т.п.) и выявление причин отклонений. Подготавливаются предложения по оптимизации структуры. В процессе ее анализа используется метод группировок.

**Четвертая особенность статистики как науки** состоит в том, что каждому общественному явлению свойственны изменения в пространстве и времени. Изменения в пространстве, т.е. в статистике, выявляются анализом структуры общественного явления, а изменения во времени, т.е. в динамике, - исследованием уровня и структуры явления.

Анализ динамики включает в себя :

2. установление уровня общественного явления на определенный момент или промежуток времени и определение среднего уровня;
3. выявление характера изменений за каждый промежуток времени и в целом;
4. определение величины и темпов изменения;
5. установление основной тенденции изменений, их закономерностей и составление статистического прогноза.

**Пятой особенностью статистики как науки** является выявление связей так как явления общественной жизни взаимосвязаны и взаимообусловлены: изменение одних явлений предопределяет другие; например, снижение затрат на сырье и материалы приводит к снижению себестоимости, и наоборот. Наибольшее значение имеет выявление причинно-следственных связей, чтобы воздействовать на общественные явления с целью их изменения в интересах общества.

Учитывая вышесказанное, сформулируем определения статистики как науки.

**Статистика** – это общественная наука, которая изучает количественную сторону количественного определения массовых социально-экономических явлений и процессов их структуру и распределение в пространстве, движение во времени, выявление действительной количественной зависимости тенденций, закономерности в конкретных условиях места.

**Статистика** – это самостоятельная общественная наука, имеющая свой предмет исследования.

**Статистика** – это эффективное орудие, инструмент познания, использующийся в естественных и общественных науках для установления тех специальных закономерностей, которые действуют в конкретных массовых явлениях, изучаемых данной наукой.

**Статистика** – одна из форм практической деятельности людей, цель которой сбор, обработка и анализ массовых данных о тех или иных явлениях.

**Статистика** – это разного рода числовые цифровые данные характеризующие различные стороны жизни государства, политических отношений, культуру населения, производства и т.д.

## **2. Задачи статистики.**

К основным задачам статистики можно отнести следующее:

- Изучение уровня и структуры массовых социально-экономических явлений.
- Изучение взаимосвязей массовых социально-экономических явлений и процессов.
- Изучение динамики социально-экономических явлений.

Задачи включают в себя изучение уровня и структуры социально-экономических явлений и обобщающих их показателей и выявлении закономерностей общественной жизни в конкретных условиях места и времени, которые проявляются лишь в большой массе явлений через преодоление случайности, свойственной единичным элементам. Общественная жизнь столь сложна и многообразна, что почти всегда можно подобрать факты, примеры, как подтверждающие, так и опровергающие одно и то же положение. Чтобы охарактеризовать массовое общественное явление или процесс в целом, необходимо рассмотреть всю или очень большую массу относящихся к ним отдельных явлений или процессов.

В соответствии с полученной информации социально-экономических явлений статистика изучает взаимосвязь между ними, а также их динамику.

## **3. Методы статистики.....**

Методологической основой статистического явления положение социально-экономической теории и принципы диалектического метода познания. Они составляют теоретическую базу статистики. Под статистическим методом понимается система приемов, способов и метода, направленного на изучение количественных закономерностей проявляющихся в структуре, динамике и взаимосвязи социально-экономических явлений.

Статистическое исследование состоит из трёх основных стадий:

1. Статистическое наблюдение
2. Первичная обработка и группировка резервов
3. Анализ полученных свойственных материалов

Все эти этапы связаны. Отсутствие одного из них ведёт к разрыву целостности статистических явлений. Так проведение статистического наблюдения бессмысленно без дальнейшего анализа и анализ невозможен без информации, полученного на стадии первичной обработки данных.

Прохождение каждой стадии исследования связано с использованием специфических методов, объяснением содержанием выполненной работы.

Существует несколько методов:

### **1. Метод массовых наблюдений.**

В данном случае первой стадией статистического наблюдения является статистическое наблюдение – это научно-организованный сбор сведений об изучении социально-экономических процессах или явлениях, полученных в результате статистического наблюдения, данные являются исходным материалом, для выполнения последовательных этапов статистического наблюдения. Характерный метод – массовых

наблюдений. Результат – получение данных, характеризующих каждую единицу наблюдения. Цель исследования – получение характеристики объекта наблюдающегося в целом.

## **2. Метод статистических группировок и таблиц.**

Данный метод представляет собой комплекс последовательных действий по обобщению конкретных единичных фактов образующих совокупность выявления типичных черт и закономерности, присущих явлению в целом. Важнейшим специфическим является метод группировки. Статистическая сводка включает в себя распределение данных по группам, качественно однородных по одному или нескольким принципам и получение группированных итогов. На правильность выводов полученных в результате исследования имеет большое влияние обоснованный выбор группированных признаков. Одним из этапов группировки является построение рядов распространения, т.е. группировка наблюдается по величине или значении признака. Результаты излагаются в виде статистических таблиц.

## **3. Методы анализа с помощью обобщенных показателей.**

Метод статистического анализа является последней стадией статистического исследования, характерным для статистических методов на этой стадии является применение обобщенных показателей абсолютных, относительных, средних величин и индексных систем.

Некоторые общие черты устанавливаются посредством измерения их вариации. Изучение вариации на ряду, с применением средних и относительных величин имеет большое практическое и научное значение. Показатель вариации дополняют средние величины, за которыми скрываются индивидуальные различия. Они характеризуют степень однородности статистической совокупности по данному признаку.

Показатель вариации определяет степень и границы вариации признака. Соотносительный показатель вариации может выражать взаимосвязь признаков.

**4. Изучение структуры сложных явлений** – это исходный пункт статистического исследования. Здесь вопросы измерения и развития возникают в отраженной форме, с различным уровнем развития элементов структуры.

Конечная задача статистического исследования – это анализ внутренних связей, более наглядно проявляющихся в динамике структурных изменений, а изучение динамики обычно носит дифференцированный или интегрированный характер. Фиксация составного процесса образует интегральный динамический ряд, который исследуется на основе обобщения аналитических показателей, специальных приёмов обработки и моделирования рядов динамики.

Прогнозирование дальнейшего хода развития общего явления осуществляется с помощью экстраполяции. Закономерность причинно-следственных связей общественных процессов и явлений устанавливается с помощью методов математической статистики. В частности к корреляционно-регрессивной, а также с помощью методов многомерного статистического анализа. Взаимосвязи явлений также изучаются с помощью статистических методов: статистической группировки, сопоставимости параллельных рядов и т.д.

Широкое распространение в статистике получили графические методы, позволяющие в наглядной форме представлять результаты статистических исследований. Большое значение в развитии статистической методологии имеет компьютерная статистика исследований, позволяющая создавать базы данных, программы их обработки, а также улучшить качество и наглядность анализа.

#### **4. Источники статистической информации.**

Слово «информация» в переводе с лат. – осведомленность или давать сведения о чем-либо.

**Статистическая информация** (или статистические данные) – первичный статистический материал, формирующийся в процессе статистического наблюдения, который затем подвергается систематизации, сводке, обработке и анализу.

**Первичный статистический материал** – фундамент статистического исследования.

Статистическая информация может быть получена:

1. в ходе статистического наблюдения;
2. в результате переписи;
3. в ходе опроса;
4. от коммерческих предприятий.

Статистическая информация может делиться по нескольким признакам:

1. По характеру регистрации данных:

1. текущее или непрерывное наблюдение – наблюдение, которое ведется систематически, при этом регистрация фактов происходит по мере их свершения;
2. прерывное наблюдение – такое наблюдение, которое проводится через определенные промежутки времени;
3. единовременное (или разовое) наблюдение – данный вид проводится по мере необходимости без соблюдения строгой периодичности или единожды.

2. По степени охвата единиц изучаемой совокупности:

1. сплошное наблюдение – обследованию подвергаются все единицы изучаемой совокупности;
2. не сплошное наблюдение – наблюдение, при котором обследованию подвергаются не все единицы, а только заранее установленная их часть.

**Выборочное обследование** – наблюдение, при котором характеристика всей совокупности факторов дается по некоторой их части, отображенной в случайном порядке.

**Метод одного массива** – наблюдение, заключающееся в том, что обследованию подвергается та часть единиц совокупности, у которой величина изучаемого признака является преобладающей во всем объеме.

**Анкетное обследование** – сбор данных, основанный на принципе добровольного заполнения адресатами анкет.

**Монографическое обследование** – детальное глубокое изучение и описание отдельных, характерных в каких-либо отношениях единиц совокупности, в основном применяется для глубокого анализа экономики.

**Опрос** – наблюдение, при котором ответы на изучаемые вопросы записываются со слов опрашиваемого.

**Перепись** – специально организованное статистическое наблюдение, основная задача которого состоит в учете численности и характеристики состава изучаемого явления путем записи в статистический формуляр данных по обследуемым единицам статистической совокупности.

К первичным источникам информации также можно отнести юридическую и финансовую документацию предприятия:

1. устав;
2. баланс;
3. отчеты о прибылях и убытках;
4. переписные листы;
5. анкеты;
6. и др.

Источники отчетности:

1. общегосударственная отчетность – документы, которые представляются как в вышестоящую организацию, так и в соответствующие органы государственной статистики;

2. внутриведомственная отчетность – отчетность, которая представляется только в вышестоящие органы:

а) текущая отчетность;

б) годовая отчетность.

В ходе получения информации из различных источников появляется такое понятие как ошибки.

Ошибки делятся:

1. ошибки регистрации – возникают в результате неправильного установления фактов в процессе наблюдения;

2. случайные ошибки – ошибки регистрации, которые могут быть допущены как опрашиваемыми, так и регистраторами при заполнении бланков;

3. систематические ошибки:

а) преднамеренные ошибки – опрашиваемый человек преднамеренно искажает данные и осознает это;

б) непреднамеренные ошибки – вызываются различными случайными причинами;

4. ошибки репрезентативности – свойственны не сплошному наблюдению, возникают в результате того что состав отобранной для обследования части единиц не полно отражает состав всей изучаемой совокупности, хотя регистрация сведений по каждой единице была проведена точно.

Ошибки могут быть случайными и систематическими:

1. случайные ошибки – отклонения, возникающие при не сплошном наблюдении из-за того, что совокупность отобранных единиц не полно воспроизводит всю совокупность в целом;

2. систематические ошибки – возникают вследствие нарушения принципа отбора единиц изучаемой совокупности.

Для того чтобы убрать или проконтролировать наличие ошибок есть 2 метода:

1. счетный контроль – заключается в проверке точности арифметических расчетов, применяется при составлении отчетности или заполнении формуляров отчетности;

2. логический контроль – заключается в проверке ответов на изучаемые вопросы путем их логического осмысления или сравнением с другими источниками по этому вопросу.

## **2.1 Лекция № 2 ( 4 часа).**

**Тема:** « Абсолютные и относительные величины. Средние величины »

*(указывается тема лекции в соответствии с рабочей программой дисциплины)*

### **2.1.1 Вопросы лекции:**

1. Абсолютные величины.

2. Виды относительных величин.

3. Метод средних величин.

### **2.1.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Абсолютные величины

Исходной, первичной формой выражения статистических показателей являются показатели в абсолютном выражении, или абсолютные величины. Статистические показатели в форме абсолютных величин характеризуют абсолютные размеры изучаемых статистикой процессов и явлений, а именно их массу, площадь, объем, протяженность,



отражают их временные и стоимостные характеристики, а также могут представлять объем совокупности, т.е. число составляющих ее единиц.

Индивидуальные абсолютные показатели, как правило, получаются непосредственно в процессе статистического наблюдения как результат замера, взвешивания, подсчета и оценки интересующего количественного признака. В ряде случаев индивидуальные абсолютные показатели носят разностный характер: разность между численностью работников компании на конец и начало года, разность между выручкой от реализации продукции компании и общей суммой затрат на производство данной продукции и т.д.

Сводные абсолютные показатели, характеризующие объем признака или объем совокупности как в целом по изучаемому объекту, так и по какой либо его части, получают в результате сводки и группировки индивидуальных значений. К таким показателям относятся:

- общая численность занятых в отрасли, совокупные активы коммерческих банков региона и т.п.

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

В международной практике используются такие натуральные единицы измерения, как тонны, килограммы, квадратные, кубические и простые метры, мили, километры, галлоны, литры, штуки и т.д.

В отдельных случаях для характеристики какого либо явления или процесса одной единицы измерения недостаточно и используется произведение двух единиц. Примером этому могут служить такие показатели, как:

- грузооборот;
- пассажирооборот.

## **2. Виды относительных величин**

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

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

Относительные показатели могут выражаться в коэффициентах, процентах, промилле, продецимилле или быть именованными числами. Если база сравнения принимается за 1, то относительный показатель выражается в коэффициентах, если база принимается за 100, 1000 или 10 000, то относительный показатель соответственно выражается в процентах (%), промилле (‰) и продецимилле (‱).

Проценты, как правило, используются в тех случаях, когда сравниваемый абсолютный показатель превосходит базисный не более чем в 2-3 раза. Проценты же

свыше 200-300 обычно заменяются кратным отношением, коэффициентом. Так, вместо 470% говорят, что сравниваемый показатель превосходит базисный в 4,7 раза.

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

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

- динамики;
- плана;
- реализации плана;
- структуры;
- координации;
- интенсивности и уровня экономического развития;
- сравнения

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

$$\text{ОПД} = \frac{\text{Текущий показатель}}{\text{Предшествующий или базисный показатель}}$$

Рассчитанная таким образом величина показывает, во сколько раз текущий уровень превышает предшествующий (базисный), или какую долю от последнего составляет. Если данный показатель выражен кратным отношением, он называется коэффициентом роста, при умножении этого коэффициента на 100% получают темп роста.

Все субъекты финансово-хозяйственной сферы, начиная от небольших предприятий и заканчивая крупными концернами, в той или иной степени осуществляют перспективное планирование своей деятельности, и также сравнивают реально достигнутые результаты с ранее намеченными. Для этой цели используются относительные показатели плана (ОГП) и реализации плана (ОПРП):

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

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

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

$$\text{ОПГ} * \text{ОПРП} = \text{ОПД}$$

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

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

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

Относительный показатель структуры выражается в долях единицы или в процентах. Рассчитанные величины ( $d_i$ ), соответственно называемые долями или удельными весами, показывают, какой долей обладает или какой удельный вес имеет  $i$ -я часть в общем итоге.

Относительные показатели координации (ОПК) характеризуют соотношение отдельных частей целого между собой:

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

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

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

Этот показатель исчисляется, когда абсолютная величина оказывается недостаточной для обоснованных выводов о масштабе явления, его размере, насыщенности, плотности распространения. Как и в предшествующем случае, показатель может выражаться в процентах, промилле или быть именованной величиной.

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

По форме выражения относительные показатели интенсивности и уровня экономического развития близки средним показателям, что нередко приводит к их смешиванию или отождествлению. Разница же между ними заключается в том, что при расчете среднего показателя мы имеем дело с совокупностью единиц, каждая из которых является носителем усредняемого признака.

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

$$\text{ОПСр} = \frac{\text{Показатель, характеризующий объект А}}{\text{Показатель, характеризующий объект Б}}$$

### 3 Метод средних величин

Наиболее распространенной формой статистических показателей, используемых в социально-экономических исследованиях, является средняя величина, представляющая собой обобщенную количественную характеристику признака в статистической совокупности в конкретных условиях места и времени. Показатель в форме средней величины выражает типичные черты и дает обобщенную характеристику однотипных явлений по одному из варьирующих признаков. Он отражает уровень этого признака, отнесенный к единице совокупности. Широкое применение средних объясняется тем, что они имеют ряд положительных свойств, делающих их незаменимыми в анализе явлений и процессов общественной жизни.

Проиллюстрируем значение средних показателей на следующем примере. Одной из задач органов государственной статистики является характеристика уровня жизни населения в целом и, в частности, уровня его доходов в разрезе различных социальных групп.

Очевидно, что данный объект включает столь большое число единиц, что сравнение индивидуальных доходов каждой семьи рабочего, служащего, предпринимателя, студента и т.д. является абсолютно невозможным. Не представляет особого интереса и сравнение суммарных доходов отдельных социальных групп, так как эти группы существенно различаются по численности (например, численность рабочих и численность людей, занятых в сфере предпринимательства). В данном случае мы можем использовать лишь средние показатели, а именно среднюю величину доходов в расчете на одного человека или на одну семью по каждой социальной группе.

Важнейшее свойство средней величины заключается в том, что она отражает то общее, что присуще всем единицам исследуемой совокупности. Значения признака отдельных единиц совокупности могут колебаться в ту или иную сторону под влиянием множества факторов, среди которых как основные, так и случайные. Например, доходы такой социальной группы, как студенты государственных вузов в целом определяются действующим положением о начислении стипендии. В то же время доходы отдельно взятого студента могут быть и очень большими (предположим, вследствие занятия каким-либо бизнесом в свободное от учебы время или хорошо оплачиваемых сезонных работ), и совсем отсутствовать.

Сущность средней в том и заключается, что в ней взаимопогашаются отклонения значений признака отдельных единиц совокупности, обусловленные действием случайных факторов, и учитываются изменения, вызванные действием факторов основных. Это позволяет средней отражать типичный уровень признака и абстрагироваться от индивидуальных особенностей, присущих отдельным единицам. Возможно, что ни один студент в границах исследуемой совокупности не имеет с точностью до рубля такого дохода, какой получен на основе расчета средней. Однако эта средняя отражает тот типичный уровень доходов, который характеризует студенчество как социальную группу.

Типичность средней непосредственным образом связана с однородностью статистической совокупности. Средняя величина только тогда будет отражать типичный уровень признака, когда она рассчитана по качественно однородной совокупности. Так, в приведенном примере, если мы рассчитаем средний уровень доходов служащих, то получим фиктивную среднюю. Это объясняется тем, что используемая для расчета средней совокупность, включающим служащих государственных, совместных, арендных, акционерных предприятий, а также органов государственного управления, сферы науки, культуры, образования и т.п., является крайне неоднородной. В этом и подобных случаях метод средних используется в сочетании с методом группировок: если совокупность неоднородна - общие средние должны быть заменены или дополнены групповыми средними, т.е. средними, рассчитанными по качественно однородным группам.

Теория средних достаточно подробно разработана в отечественных и зарубежных исследованиях. Среди ученых, внесших свой вклад в ее изучение, необходимо отметить И. Зюсмилху, А. Кетле, А. Боули, К. Джини, А.Я. Боярского, Т.В. Рябушкина, И.С. Пасхаверу, В.Е. Овсиенко и др.

Сущность средней можно раскрыть через понятие ее определяющего свойства, сформулированное А. Я. Боярским и О. Кизини: средняя, являясь обобщающей характеристикой всей статистической совокупности, должна ориентироваться на определенную величину, связанную со всеми единицами этой совокупности. Эту величину можно представить в виде функции:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Так как данная величина в большинстве случаев отражает реальную экономическую категорию, ее называют определяющим показателем.

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

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = f(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_n)$$

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

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

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

$$\text{Средняя заработная плата} = \frac{\text{Фонд заработной платы, тыс. руб.}}{\text{Число работников, человек}}$$

Числитель исходного соотношения средней представляет собой ее определяющий показатель. Для средней заработной платы таким определяющим показателем является фонд заработной платы. В любом случае независимо от того, какой первичной информацией мы располагаем (известны ли нам общий фонд заработной платы, или заработная плата и численность работников, занятых на отдельных должностях, или какие-либо другие исходные данные), среднюю заработную плату можно получить только через данное исходное соотношение средних. Для каждого показателя, используемого в социально-экономическом анализе, можно составить только одно истинное исходное соотношение для расчета средней. Если, например, требуется рассчитать средний размер вклада в банке, то исходное соотношение будет следующим:

$$\text{Средний размер вклада} = \frac{\text{Сумма всех вкладов, тыс. руб.}}{\text{Число вкладов}}$$

При необходимости определения средней процентной ставки по кредитам, выданным на один и тот же срок, потребуется следующее исходное соотношение:

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

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

Перечисленные средние (кроме средней геометрической) объединяются в общей формуле средней степенной (при различной величине  $K$ ):

$$\bar{x} = \sqrt[K]{\frac{\sum x_i^K \cdot f_i}{\sum f_i}},$$

- $\bar{x}$  — средняя величина исследуемого явления;
- $x_i$  —  $i$ -и вариант усредняемого признака ( $i = \overline{1, n}$ );
- $f_i$  — вес  $i$ -го варианта.

Помимо степенных средних в статистической практике также используются средние структурные, среди которых наиболее распространены мода и медиана.

При осреднении уровней динамических рядов применяются различные виды средней хронологической, которые будут рассмотрены в соответствующей главе.

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 простая (невзвешенная).** Эта форма средней используется в тех случаях, когда расчет осуществляется по не сгруппированному данным.

$$\text{Средний стаж работы} = \frac{\text{Совокупный стаж работы всех рабочих, лет}}{\text{Число рабочих}}.$$

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

Определим по данному дискретному вариационному ряду средний курс продажи акции, используя следующее исходное соотношение:

$$\text{Средний курс} = \frac{\text{Общая сумма сделок, руб}}{\text{количество проданных акций, шт}}$$

Расчет среднего курса продажи произведен по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot f_i}{\sum f_i}$$

В отдельных случаях веса могут быть представлены не абсолютными величинами, а относительными (в процентах или долях единицы)

$$\bar{x} = \sum \left( x_i \cdot \frac{f_i}{\sum f_i} \right),$$

На практике наиболее часто встречающаяся при расчете средних ошибка заключается в игнорировании весов в тех случаях, когда эти веса действительно необходимы.

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

При расчете средней по интервальному вариационному ряду для выполнения необходимых вычислений от интервалов переходят к их серединам.

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

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

$$\bar{x} \sum f_i = \sum x_i \cdot f_i$$

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

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

Математическое доказательство данного свойства сводится к следующему:

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

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

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

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

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

На использовании этого свойства базируется расчет центральных моментов, представляющих собой характеристики вариационного ряда при  $C = \bar{x}$  (при  $C=0$  получаем начальные моменты (начальный момент первого порядка-средняя арифметическая и т.д.)

$$\mu = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^k \cdot f_i}{\Sigma f_i}$$

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

$$\frac{\Sigma(x_i \pm A) \cdot f_i}{\Sigma f_i} = \frac{\Sigma x_i \cdot f_i}{\Sigma f_i} \pm \frac{\Sigma A \cdot f_i}{\Sigma f_i} = \bar{x} \pm A$$

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

$$\frac{\Sigma(x_i/A) \cdot f_i}{\Sigma f_i} = \frac{(1/A) \Sigma x_i \cdot f_i}{\Sigma f_i} = \frac{1}{A} \bar{x}$$

6. Если все веса уменьшить или увеличить в  $A$  раз, то средняя арифметическая при этом не изменится:

$$\frac{\Sigma x_i \cdot f_i / A}{\Sigma f_i / A} = \frac{(1/A) \Sigma x_i \cdot f_i}{(1/A) \Sigma f_i} = \bar{x}$$

Исходя из данного свойства можно заключить, что в случае равенства всех весов между собой расчеты по средней арифметической взвешенной и средней арифметической простой приведут к одному и тому же результату.

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

**Средняя гармоническая взвешенная.** Рассмотрим вариант, когда известен числитель исходного соотношения средней, но неизвестен его знаменатель

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

$$\text{Средняя урожайность} = \frac{\text{Общий валовый сбор, тыс.ц}}{\text{Общая посевная площадь, тыс.га}}$$

Общий валовой сбор мы получим простым суммированием валового сбора по областям. Данные же о посевной площади в таблице 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 случае расчет произведен по формуле средней гармонической взвешенной:



$$\bar{x} = \frac{\sum w_i}{\sum \frac{w_i}{x_i}}$$

Где  $w_i = x_i \cdot f_i$

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

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x_i}}$$

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

• не взвешенная:

$$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdots x_n} = \sqrt[n]{\prod x_i}$$

• взвешенная:

$$\bar{x} = \sqrt[n]{(x_1)^{f_1} \cdot (x_2)^{f_2} \cdot (x_3)^{f_3} \cdots (x_n)^{f_n}} = \sqrt[n]{\prod (x_i)^{f_i}} \quad (6.14)$$

Наиболее широкое применение этот вид средней получил в анализе динамики для определения среднего темпа роста (подробнее см гл. 10).

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

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n}},$$

взвешенная:

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 f_i}{\sum f_i}}.$$

### 3. 1 Лекция № 3 ( 4 часа).

**Тема:** « Статистическое наблюдение и информационная база статистики »

(указывается тема лекции в соответствии с рабочей программой дисциплины)

#### 3.1.1 Вопросы лекции:

1. Понятие о статистическом наблюдении и этапы его проведения
2. Программно-методологические вопросы статистического наблюдения
3. Важнейшие организационные вопросы статистического наблюдения

#### 3.1.2 Краткое содержание вопросов:

##### 1. Понятие о статистическом наблюдении и этапы его проведения

Статистическое наблюдение является первым этапом статистического исследования и представляет собой массовое планомерное, научно-организованное наблюдение за явлениями социальной и экономической жизни, заключающееся в регистрации отобранных признаков у каждой единицы совокупности.

Процесс проведения статистического наблюдения включает следующие этапы:

- подготовку наблюдения;
- проведение массового сбора данных;
- подготовку данных к автоматизированной обработке;
- контроль качества получаемых данных;
- разработку предложений по совершенствованию статистического наблюдения.



## **2. Программно-методологические вопросы статистического наблюдения**

Сначала необходимо решить методологические вопросы:

- определение цели и объекта наблюдения, состава признаков, подлежащих регистрации;
- разработка документов для сбора данных;
- выбор отчетной единицы;
- выбор методов и средств получения данных.

Затем необходимо решить организационные проблемы:

- определение органов, проводящих наблюдение, и их состава;
- подбор и подготовка кадров для проведения наблюдения;
- составление календарного плана работ по подготовке, проведению и обработке материалов наблюдения;
- тиражирование документов для сбора данных;
- определение источников финансирования работ.

В процессе статистического наблюдения формируются первичные статистические данные, которые затем подвергаются систематизации, сводке, обработке, анализу и обобщению.

От качества статистического наблюдения зависят конечные результаты исследования в целом. Если данные, собранные в процессе статистического наблюдения, будут недостоверные, неполные, неточные, недостаточно хорошо характеризовать сущность изучаемого явления, то выводы из анализа такого материала будут неполными или даже ошибочными. Поэтому статистическому наблюдению уделяется большое внимание при организации любого статистического исследования.

Цель наблюдения— получение достоверной информации для выявления закономерностей развития явлений и процессов.

Объект наблюдения— статистическая совокупность, в которой протекают исследуемые социально- экономические явления и процессы. Объектом наблюдения может быть совокупность физических лиц (население страны, отдельного региона; лица, занятые на предприятиях отрасли); юридические лица (предприятия, коммерческие банки, фермерские хозяйства, учебные заведения); физические единицы (машины, оборудование, жилые дома).

## **3. Важнейшие организационные вопросы статистического наблюдения**

В статистической практике большое значение имеет точное научно обоснованное определение объекта наблюдения. Оно необходимо для того, чтобы строго установить границы изучаемой совокупности, выделить важнейшие признаки, отличающие данный объект от других, близких к нему по характеру объектов. Если объект статистического наблюдения определен неточно, то в процессе работы отдельные части его могут быть недоучтены или пропущены, в обследование могут попасть части других объектов, не подлежащих наблюдению.

Точное определение объекта наблюдения обеспечивает получение полной и достоверной информации.

Объект статистического наблюдения состоит из отдельных элементов, единиц наблюдения. Характеристика объекта в целом может быть получена посредством характеристики его отдельных единиц (частей). Поэтому необходимо решить вопрос об элементе совокупности, который служит единицей наблюдения в данном статистическом обследовании.

Единица наблюдения— составной элемент объекта, являющийся носителем признаков, подлежащих регистрации.

При организации статистического наблюдения важно дать правильное определение конкретной единицы наблюдения, которое должно содержать ее отличительные признаки. В наблюдении может быть одна или несколько единиц наблюдения.

Единицу наблюдения следует отличать от отчетной единицы. Отчетная единица— субъект, от которого поступают данные о единице наблюдения.

Программа наблюдения— это перечень признаков (или вопросов), подлежащих регистрации в процессе наблюдения. К программиста статистического наблюдения предъявляются следующие требования: она должна содержать существенные признаки, непосредственно характеризующие изучаемое явление, его тип, основные черты и свойства.

Вопросы программы должны быть точными и недвусмысленными, иначе полученный ответ может содержать неверную информацию, а также легкими для понимания во избежание лишних трудностей при получении ответа. Кроме того, вопросы должны задаваться последовательно, в логическом порядке для получения правильных и достоверных сведений.

В программу целесообразно включать вопросы контрольного характера для проверки и уточнения собираемых данных. Вопросы в программе могут задаваться в различной форме. Они могут быть закрытые и открытые.

Вопросы программы и ответы на них фиксируются в особых документах — статистических формулярах, которые могут называться по-разному: переписной лист, бланк, карточка, форма, анкета и др.

Статистический формуляр— это документ единого образца, содержащий программу и результаты наблюдения.

Обязательными элементами статистического формуляра являются титульная и адресная части. В титульной части обычно содержатся наименования статистического наблюдения и органа, проводящего наблюдение, кем и когда утвержден этот формуляр, иногда его номер. В адресной части предусматриваются запись адреса отчетной единицы и ее подчиненность.

Статистические формуляры бывают двух видов: индивидуальные (карточные) и списочные. Индивидуальный формуляр заводится на каждую единицу наблюдения отдельно, т.е. в каждом формуляре содержатся сведения лишь по одной единице наблюдения.

Списочный формуляр составляется на несколько единиц наблюдения.

Статистический формуляр должен быть удобен для заполнения и чтения, для шифровки и обработки данных. В настоящее время широко применяются современные носители информации: магнитные ленты, диски и другие электронные носители.

Кроме формуляра разрабатывается инструкция — совокупность разъяснений и указаний, определяющая порядок проведения наблюдения и заполнения формуляра. Инструкция может быть представлена в виде отдельного документа (часто брошюры) или изложена на оборотной стороне формуляра. Инструкция должна быть написана кратко, просто и четко.

#### **4. 1 Лекция № 4 ( \_4\_ часа).**

**Тема:** «Группировка и сводка материалов статистических наблюдений»

*(указывается тема лекции в соответствии с рабочей программой дисциплины)*

##### **4.1.1 Вопросы лекции:**

1. Статистическая сводка.
2. Метод группировки. Ее виды.
3. Принципы построения группировок

##### **4.1.2 Краткое содержание вопросов:**

## 1. Статистическая сводка

**Статистическая сводка** – систематизация единичных факторов, позволяющая перейти к обобщающим показателям, относящимся ко всей изучаемой совокупности и ее частям, и осуществлять анализ и прогнозирование изучаемых явлений и процессов.

Статистические сводки различаются по ряду признаков:

3. по сложности построения;
4. по месту проведения и способу разработки материала статистического наблюдения

По сложности построения сводка может представлять общие данные по изучаемой совокупности в целом без какой-либо предварительной систематизации собранного материала.

Она определяет общий размер изучаемого явления по заданным показателям. Это так называемая – простая сводка, она может быть вспомогательной, если содержащаяся в ней информация используется в дальнейшем для углубленного изучения статистической сводки.

По месту проведения и способу разработки сводка может представлять собой информацию, которая разделена по разным районам, областям, странам.

Статистическая сводка в широком ее понимании предполагает систематизацию и группировку цифровых данных, характеристику образовательных групп, системой показателей, подсчет соответствующих итогов и представление полученных результатов сводки в виде таблиц и графиков.

Работа по статистической сводке исходной информации делится на 3 этапа:

1. формулировка задачи сводки на основе целей статистического исследования;
2. формирование групп и подгрупп, определение группированных признаков, числа групп величины интервалов. Решение вопросов связанных с осуществлением группировки, включая выделение существующих признаков, установление специализированных интервалов и построение группировок;
3. осуществление технической стороны сводки, т. е. проверка полноты и качества собранного материала, подсчет итогов и исчисление различных показателей для характеристики всей совокупности или ее части.

Существует несколько способов разработки статистической сводки:

1. централизованная сводка – разрабатывается, когда все данные сосредоточены в одном месте по разработанной методике;
2. децентрализованная сводка – обобщение материала осуществляется снизу доверху по неиерархической лестнице управления и подвергается на каждой из них соответствующей обработке.

В условиях изменения форм хозяйствования, реальных рыночных отношений принципиально меняются приемы осуществления статистической сводки информации:

1. сокращается общегосударственная и отраслевая отчетность, а объем и разнообразие данных связанных с рынком и коммерческой деятельностью в самих предприятиях и других организациях возрастает. Происходит упорядочение способов получения сводки и использование каждой единицы информации;

2. развиваются такие источники данных, как выборочное обследование, единовременные учеты, другие пути получения необходимых сведений для управления коммерческими процессами, главным образом в низких и средних звеньях отрасли;

3. для координирующих и регулирующих целей, обеспечивающих пропорциональное территориально-отраслевое развитие всего общества, централизованная форма сводки также будет совершенствоваться, изменяясь по содержанию;

4. методы и формы организации статистической отчетности, как один из видов сводки, предполагается дифференцировать с обязательным условием сводимости,

применительно к различным социальным типам предприятий, а также, чтобы в полной мере характеризовать становление многоукладной экономики, социальную структуру народного хозяйства.

## **2. Метод группировки. Ее виды**

**Группировка** – процесс образования однородных групп на основе расчленения статистической сводки на части или объединение изучаемых единиц в частные совокупности по существующим для них признакам.

Признаками, по которым производится распределение единиц наблюдаемой совокупности на группы, называют **группированными признаками** или **основанием группировки**.

Основным видом группировок являются **классификации**, получившие широкое распространение и представляющие собой устойчивую номенклатуру классов и групп, образованных на основе сходства и различия единиц наблюдаемого объекта, имеют функциональное значение для всего цикла статистических работ, особенно для составления баланса народного потребления, позволяющего следить за пропорциональностью развития регионов.

С помощью метода группировок выполняются следующие задачи:

3. образование социально-экономических типов явлений;
4. изучение строения изучаемых явлений и структурных изменений происходящих в них;
5. выявление связей между изучаемыми группировками.

По целям и задачам группировки делятся на несколько видов:

**типологическая группировка** – выделение из множества признаков, характеризующих изучаемое явление основных типов в качественно однородные. Данный вид группировок широко применяется в экономике, а также в социальных и др. исследованиях;

**структурные группировки** – при данном типе группировок выделенные типы явлений с помощью типологической группировки могут изучаться с точки зрения их структуры и состава;

**комбинированные группировки** – группы образуются по двум и более признакам, взятым в определенном сочетании, при этом группированные признаки принято располагать с атрибутивного в определенной последовательности, исходя из логики взаимосвязи показателей. Примером комбинированной группировки может служить разделение образовательных групп по формам хозяйствования на подгруппы по уровню рентабельности, производительности труда, фонда отдачи, фонда емкости.

Аналитическая группировка - выявляет взаимосвязи и взаимозависимости между изучаемыми социально-экономическими явлениями и признаками и социально-экономическими явлениями.

Ряд распределения

**По числу группировочных признаков группировки делятся на :**

1. простую ( по одному признаку)
2. сложную (два и более признаков), а сложные группировки в свою очередь делятся на комбинационные (2-4 признака) и многомерные ( любое число признаков свыше четырех).

Принципом построения комбинационной группировки

## **3 Принципы построения группировок**

Социально-экономические явления отличаются большим многообразием форм своего развития, поэтому при группировке встает вопрос о выборе того признака, который адекватен цели исследования и характеру исходной информации. Руководствуясь исходными положениями экономической науки и, исходя из задач исследования, для

осуществления группировки необходимо из множества признаков выбрать определяющие, которые наиболее полно и точно характеризуют изучаемый объект, позволяют выбрать его типичные черты и свойства.

По многообразию признаков, на основе которых могут производиться статистические группировки в соответствии с

1. принципом соблюдения условий места и времени, который должен обязательно выполняться, деление происходит

1. атрибутивные признаки – не имеющие количественного значения; и
2. количественные – имеющие цифровые значения.

2. По характеру колеблемости:

1. альтернативные;
2. имеющие множество альтернативных значений.

3. По роли, которую играют признаки:

1. факторные;
2. результативные.

## **5.1 Лекция № 5 ( 4 часа).**

**Тема:** « Выборочный метод в изучении социально-экономических явлений и процессов»  
(указывается тема лекции в соответствии с рабочей программой дисциплины)

### **5.1.1 Вопросы лекции:**

1. Выборочное наблюдение как важнейший источник статистической информации
2. Основные способы формирования выборочной совокупности
3. Определение необходимого объема выборки

### **5.1.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1. Выборочное наблюдение как важнейший источник статистической информации**

В статистике различают два способа наблюдения в зависимости от полноты охвата объекта: сплошное и несплошное.

Разновидностью несплошного наблюдения является выборочное. Выборочный метод в социально-экономическом исследовании возник исходя из потребности изучения явлений, которые невозможно или нецелесообразно исследовать методами сплошного наблюдения. В мировой статистической практике он занимает важное место и часто служит единственным инструментом для получения статистической информации о социальных явлениях и процессах. Важность выборочного наблюдения особенно возрастает в тех случаях, когда по данному вопросу отсутствует сплошное статистическое наблюдение. В современной российской статистической практике применение выборочного метода также находит все более широкое применение во всех секторах экономики.

К достоинствам выборочного наблюдения относятся:

- относительно небольшие (материальные, временные, трудовые и т.д.) затраты на сбор данных;
- большая оперативность получения результатов, чем при сплошном обследовании;
- в некоторых случаях является единственно возможным способом наблюдения;
- широкая область применения;
- высокая достоверность результатов.

Однако все эти достоинства проявляются при условии правильного решения проблем выборочного наблюдения.

К проблемам выборочного наблюдения относятся:

- определение границ совокупности;
- разработка программы наблюдения и инструкций;
- определение основы для проведения выборки — списка единиц генеральной совокупности;
- наличие в основе выборки нетипичных единиц;
- малый объем выборок;
- дробление небольших совокупностей на мелкие группы;
- установление допустимого размера погрешности и определение объема выборки;
- определение вида выборочного наблюдения;
- установление сроков проведения наблюдения;
- определение потребности в кадрах для проведения выборочного наблюдения;
- ответы респондентов;
- оценка точности и достоверности данных выборки;
- сложность адекватной экстраполяции данных;
- интегрирование программного обеспечения выборки в общую систему сбора и обработки статистических данных и т.д.

В проведении ряда исследований выборочный метод является единственно возможным, например, при контроле качества продукции, сопровождающемся разрушением проверяемого изделия.

Выборочный метод дает достаточно точные результаты, поэтому может применяться для проверки данных сплошного наблюдения.

Минимальная численность обследуемых единиц позволяет провести исследование более тщательно и квалифицированно.

Выборочное наблюдение — наиболее совершенный способ не сплошного наблюдения, когда характеристика генеральной совокупности единиц дается по некоторой их части, которая была отобрана на основе специально разработанных научных принципов.

При выборочном наблюдении исключается преднамеренный отбор единиц из общей совокупности, он производится в случайном порядке.

Основная задача, которая стоит перед выборочным наблюдением — по обследуемой части дать характеристику совокупности единиц при условии соблюдения всех правил и принципов проведения статистического наблюдения и правильной научной организации работы по отбору единиц.

Проведение выборочных исследований статистической информации состоит из следующих этапов:

- 1) формулировка цели и задач статистического наблюдения;
- 2) обоснование целесообразности выборочного наблюдения;
- 3) отработка программы наблюдения (составление анкеты, опросного листа и т.д.);
- 4) отграничение генеральной совокупности;
- 5) определение способа проведения наблюдения;
- 6) установление способа и системы отбора единиц для наблюдения;
- 7) определение числа единиц, подлежащих отбору;
- 8) проведение отбора единиц;
- 9) подготовка кадров для осуществления наблюдения, размещение анкет, инструкций;
- 10) проведение наблюдения;
- 11) расчет выборочных характеристик и определение ошибок выборки ошибок;
- 12) распространение выборочных данных на генеральную совокупность.

Изучаемая совокупность явления, из которой осуществляется отбор некоторой части единиц для проведения выборочного наблюдения, называется генеральной совокупностью. Часть единиц,

отобранная из генеральной совокупности для выборочного наблюдения, называется выборочной совокупностью. Основная задача формирования выборочной совокупности заключается в том, чтобы средние и относительные показатели, которые характеризуют эту

совокупность, с достаточной точностью отражали соответствующие средние и относительные показатели генеральной совокупности, т.е. на основе изучения выборочной совокупности необходимо получить правильное представление о показателях всей генеральной совокупности.

При проведении выборочного наблюдения все намеченные (отобранные) единицы должны быть подвергнуты обследованию, без замены одних единиц другими. На практике такая замена все же так допускается в исключительных случаях, когда по каким-либо причинам

отобранная для обследования единица не может быть подвергнута наблюдению. В таком случае замена производится при обязательном условии — вновь намечаемая для обследования единица должна быть также отобрана в случайном порядке.

При выборочном методе обычно используются два вида обобщающих показателей: относительная величина альтернативного признака и средняя величина количественного признака.

Относительная величина альтернативного признака характеризует долю (удельный вес) единиц в статистической совокупности, обладающих интересующим признаком. Когда речь идет о вариации альтернативных признаков, мы имеем дело с обобщающим показателем в виде относительной доли единиц, составляющих какую-либо часть совокупности. В генеральной совокупности эта доля единиц называется генеральной долей, а в выборочной совокупности — выборочной долей, или частотой.

Средняя величина количественного признака во всей генеральной совокупности называется генеральной средней, а в выборочной совокупности — выборочной средней. Задача выборочного наблюдения заключается в том, чтобы на основе выборочной средней дать

правильное заключение о генеральной средней. В статистике приняты следующие условные обозначения:

$N$  — объем генеральной совокупности;

$n$  — объем выборочной совокупности;

$\bar{x}$  — средняя в генеральной совокупности;

$\bar{x}$  — средняя в выборочной совокупности;

$p$  — доля единиц в генеральной совокупности;

$w$  — доля единиц в выборочной совокупности;

$\sigma^2$  — генеральная дисперсия;

$S^2$  — выборочная дисперсия;

$\sigma$  — среднее квадратическое отклонение признака в генеральной совокупности;

$S$  — среднее квадратическое отклонение признака в выборочной совокупности.

При подготовке и организации выборочных обследований особого внимания заслуживает разработка программы обследования, в которую включаются важнейшие, с точки зрения главных задач и целей исследования, вопросы. Содержание программы обследования определяется его целью, конкретными задачами и финансовыми возможностями. Программа содержит перечень признаков, которыми каждая единица должна быть охарактеризована.

В отечественной статистической литературе по методологии и методике проведения выборочных исследований сложился довольно устойчивый подход к разработке программы наблюдения, включающий:

- определение цели и задач наблюдения;
- определение объекта и единицы наблюдения;
- разработку содержания программы наблюдения и формулировку вопросов, ответы на которые должны быть получены в результате наблюдения;
- составление инструментария наблюдения.

Составляя программу наблюдения, важно соблюдать следующие основные правила, выработанные в статистике.

1. В программе не должно быть лишних вопросов, нужно включать в нее только наиболее существенные вопросы, ответы на которые необходимы для решения поставленных задач.

2. В программу следует включать только такие вопросы, на которые могут быть даны объективные, правдивые ответы.

3. В программу нельзя включать вопросы, которые могут вызвать подозрение у опрашиваемых лиц, чьи ответы могут быть использованы во вред им.

4. Не стоит включать в программу вопросы, ответы на которые могут быть получены из официальных либо других проверенных источников.

5. Вопросы должны ставиться грамотно, четко и касаться вполне конкретных явлений и процессов.

6. Большое значение для правильной организации статистического наблюдения имеет также формулировка вопросов. Вопросы должны быть сформулированы так, чтобы их содержание, по мере возможности, понималось одинаково всеми опрашиваемыми, не имело множественного толкования.

## **2. Основные способы формирования выборочной совокупности**

К числу важнейших условий, определяющих успешное проведение выборочного обследования, относятся разработка и применение научно обоснованных методов формирования выборочной совокупности.

Основной целью при разработке методики отбора является получение выборки, которая, имея ограниченный объем, возможно более полно репродуцировала бы имманентные свойства изучаемой генеральной совокупности, а также свойства, интересующие исследователя.

Качество формирования выборочной совокупности определяется прежде всего качеством информационной базы и наличием соответствующей информации относительно основных показателей, характеризующих исследуемую проблему и позволяющих ее использовать для формирования выборки.

Для формирования выборочной совокупности необходимо решить такие вопросы, как определение единицы наблюдения, выбор единицы отбора и составление основы выборки, выбор соответствующего способа отбора и вида выборки.

Таким образом, приступая к формированию выборки, первоначально необходимо определить, что будет являться единицей наблюдения.

Единицей наблюдения в статистике называется элемент объекта наблюдения, являющийся носителем признаков, которые должны быть изучены при обследовании.

Следующим этапом формирования выборки является выбор единицы отбора. Как правило, единица наблюдения и единица отбора бывают близки друг к другу, тесно связаны и часто совпадают, но эти понятия не идентичны.

Единицы отбора — это единицы, на которые разбивается генеральная совокупность и последовательный отбор которых используют для формирования выборочной совокупности.

Основой выборки является построение списка всех единиц отбора.



Процесс получения выборки заключается в отборе из генеральной совокупности заранее определенного числа единиц. Возможны три способа отбора, хотя в отечественной статистической литературе, как правило, рассматривают два первых способа.

1. Собственно случайный отбор, при котором отбор единиц в выборочную совокупность производится путем применения жеребьевки или использования таблицы случайных чисел.

2. Отбор единиц по заранее намеченному принципу. Отбор такого типа называют направленным (в отечественной литературе — механическим). При этом виде отбора предусматривается отбор из списка каждой единицы совокупности или какая-либо другая,

заранее определенная последовательность извлечения.

3. Сочетание первых двух способов. Такой тип отбора называется смешанным.

Существуют различные виды выборочных наблюдений: в одних случаях каждая единица отбирается в индивидуальном порядке из общей совокупности, в других — отбор производится в групповом порядке — сериями (гнездами, группами единиц). Первый случай

отбора применяется в собственно случайной, типической и механической выборках, второй — при серийной выборке.

Таким образом, в зависимости от способа отбора различают несколько видов выборки: случайную, механическую, типическую, или районированную (подразделяется на случайную и механическую), гнездовую (серийную), многоступенчатую, многофазную, территориальную, комбинированную и др.

В статистической практике часто сочетаются различные виды и способы выборки, т.е. выборка часто носит комбинированный характер. Достаточно распространенными, имеющими большое практическое значение и представляющими особый интерес, являются

различные виды комбинированных многоступенчатых обследований.

Основное условие проведения выборочного наблюдения заключается в предупреждении возникновения систематических (тенденциозных) ошибок, возникающих вследствие нарушения принципа равных возможностей попадания в выборку каждой единицы совокупности. Предупреждение систематических ошибок достигается в результате применения научно обоснованных способов формирования выборочной совокупности.

При индивидуальном отборе в выборку отбираются отдельные единицы совокупности. Отбор повторяется столько раз, сколько необходимо отобрать единиц.

Групповой (серийный) отбор заключается в отборе серий (например, отбор изделий для проверки их целыми партиями). Если обследованию подвергаются все единицы отобранных серий, отбор называется серийным, а если обследуется только часть единиц каждой серии, отбираемых в индивидуальном порядке из серии, то комбинированным.

Если в процессе отбора отобранная единица не исключается из совокупности, т.е. возвращается в совокупность, и может быть повторно отобранной, то такой отбор называется повторным, или возвратным, в противном случае — бесповторным, или безвозвратным.

Серийный отбор, как правило, безвозвратный.

При повторном отборе вероятность попадания в выборочную совокупность всех единиц генеральной совокупности остается одинаковой, при бесповторном — для оставшихся единиц совокупности вероятность попадания в выборку увеличивается.

При одноступенчатом отборе отбираются единицы совокупности (или серии) непосредственно для наблюдения, при многоступенчатом отборе сначала отбираются крупные серии единиц (первая ступень отбора), наблюдению они не подвергаются.

Затем из них отбираются серии, меньшие по численности единиц (вторая ступень), также не подвергающиеся наблюдению, и так до тех пор, пока не будут отобраны те единицы совокупности (серии), которые будут подвергнуты наблюдению.

Собственно случайный отбор заключается в отборе единиц (серий) из всей генеральной совокупности наугад посредством жеребьевки или на основании таблиц случайных чисел. Однако предварительно требуется убедиться в том, что абсолютно все единицы

генеральной совокупности имеют равные шансы попадания в выборочную совокупность. При этом должны быть установлены четкие границы генеральной совокупности.

Жеребьевка состоит в том, что на каждую единицу отбора должен быть подготовлен жребий — карточка, которой присуждается порядковый номер, шары, фишки. После тщательного перемешивания из общей совокупности по очереди в случайном порядке извлекаются жребии, до тех пор пока не будет отобрано требуемое число единиц.

Случайными числами называются ряды чисел, являющихся реализациями последовательности взаимно независимых и одинаково распределенных случайных величин. Эти последовательности чисел получают либо с помощью физических генераторов (подбрасывание кубиков с нанесенными на их стороны цифрами; вытягиванием из урны карточек с написанными на них цифрами и т.д.), либо с помощью программных генераторов (аналитическим методом с помощью компьютерных программ). Таблицы случайных чисел представляют собой абсолютно произвольные столбцы цифр, из которых в соответствии с объемом генеральной совокупности выбирается любой столбец с числами требуемой значимости. Числа, являющиеся результатами соответствующей вычислительной процедуры, называются псевдослучайными. Последовательность псевдослучайных чисел носит детерминированный характер, но в определенных границах она удовлетворяет свойствам равномерного распределения и свойству случайности. Собственно случайный отбор бывает как повторным, так и бесповторным. При проведении бесповторного отбора выпавшие в процессе жеребьевки единицы обратно в исходную совокупность не возвращаются и в дальнейшем отборе не участвуют.

Механический отбор основан на предварительном упорядочении генеральной совокупности и заключается в том, что составляется список единиц генеральной совокупности и в зависимости от числа отбираемых единиц (серий) устанавливается шаг отбора, т.е. определяется, через какой интервал следует брать для наблюдения единицы (серии). Для проведения такого отбора требуется установление пропорции отбора, определяемой соотношением объемов выборочной и генеральной совокупностей.

Далее определяется начало отбора, и затем каждая следующая единица включается в выборку в соответствии с установленным шагом или интервалом отбора. В случае достаточно большого объема генеральной совокупности этот способ отбора близок к собственно случайному при условии, что применяемый список не составлен таким образом, чтобы какие-то единицы совокупности имели больше шансов попасть в выборку. Генеральную совокупность при таком способе отбора можно ранжировать или упорядочивать по величине изучаемого признака, что дает возможность повысить репрезентативность выборки.

Типическая (районированная) выборка характеризуется тем, что генеральную совокупность предварительно разбивают по какому-либо существенному признаку на типические группы (слои), районы или зоны, после чего производят отбор из каждой группы, при этом отбор в разных группах производится независимо. Может быть основана как на случайном, так и на механическом отборе единиц внутри типических групп, но в любом случае отбор производится из районированной основы. При разделении совокупности основным требованием является однородность каждой ее части.

Пропорциональная выборка, или метод квот, основана на принципе, который состоит в том, что квота (доля) единиц наблюдения в выборочной совокупности должна быть такая же, как и в генеральной совокупности, и исходя из этого при известном среднем значении признака в генеральной совокупности выборочная совокупность должна характеризовать ее структуру по другим признакам.

При пропорциональном отборе предполагается, что нужно проинформировать выборку так, чтобы средний размер отобранных единиц был равен среднему размеру единиц по совокупности. Для осуществления этого условия следует установить существенные признаки (контрольные признаки) генеральной совокупности и некоторые из них принять за основу соответствия структуры генеральной и выборочной совокупностей. В случае когда берутся два и более признака, они могут либо комбинироваться, либо быть независимыми друг от друга.

Отбор единиц при собственно случайной, типической и механической выборках производится в индивидуальном порядке. В некоторых случаях такой способ отбора представляется нецелесообразным и тогда применяют серийную (гнездовую) выборку, где отбор производится группами (сериями). Группы для обследования отбираются в случайном порядке, чаще всего используют бесповторный способ, а также путем механической выборки. Внутри каждой группы производят сплошное наблюдение. В результате все обследованные единицы размещаются по генеральной совокупности в виде обследованных гнезд (серий).

Территориальная выборка применяется при проведении выборочных обследований населения или отдельных его групп.

В качестве первичных единиц отбора всегда выбираются какие-либо территориальные единицы — населенные пункты или их части (территориальные участки), а для их стратификации используется какой-нибудь признак или ряд признаков. Отбор территориальных единиц осуществляется на основании списков населенных пунктов, в которых установлено число человек (или других обследуемых единиц), проживающих в данном населенном пункте.

Многоступенчатая выборка основана на случайном или механическом способе отбора по ступеням (этапам). При использовании такого вида выборки на первой ступени из основы выборки отбираются единицы первой ступени; на второй ступени из единиц совокупности, полученной после отбора первой ступени, отбирают единицы второй ступени и т.д. При таком отборе изучаемый материал считается состоящим из некоторого числа единиц отбора первой ступени, каждая из которых в свою очередь состоит из единиц второй ступени и т.д.

Комбинированная многоступенчатая выборка имеет несколько различных схем проведения. В одном варианте это может быть больший охват единиц на первом этапе наблюдения (в некоторых случаях даже сплошное наблюдение), но при этом обследуется небольшое количество признаков. На следующих этапах наблюдения численность обследуемых единиц сокращается, но при этом обследование становится все более детальным.

В другом варианте сначала отбираются более крупные части (группы) генеральной совокупности, после чего в отобранных группах отбирают более мелкие части совокупности (подгруппы). В последующей подгруппе производится индивидуальный отбор единиц для обследования. На разных этапах отбора могут применяться различные виды отбора: типический, механический, собственно случайный и серийный.

От многоступенчатого отличается многофазный отбор, который предполагает сохранение одной и той же единицы отбора на всех этапах его проведения. Данные по интересующим исследователя признакам можно анализировать на основании изучения всех единиц выборочной совокупности, а по другим признакам — на основании части единиц выборочной совокупности, которые представляют подвыборку из единиц

первоначальной выборки. В таком случае — это двухфазный отбор, при наличии нескольких подвыборок — многофазный отбор. Такая выборка используется для расширения программы наблюдения и дает возможность экономии средств для проведения выборочного наблюдения.

Многофазным отбором чаще всего пользуются в тех случаях, когда число единиц, необходимых для определения отдельных показателей с заданной точностью, различается.

### **3. Определение необходимого объема выборки**

Определение необходимого объема выборки основывается на формулах предельных ошибок выборочной доли и выборочной средней. Например, для повторного отбора предельные ошибки равны отсюда объемы выборок для расчета выборочной доли и выборочной средней.

Аналогичным образом определяются объемы выборок при различных способах отбора выборочной совокупности. Для серийного отбора определяется число отобранных серий.

$n_w, n_x$  — объемы выборок соответственно для определения ошибок выборочной доли и выборочной средней;

$g_w, g_x$  — число отобранных серий соответственно для определения ошибок выборочной доли и выборочной средней;

$\Delta_w, \Delta_x$  — предельные ошибки соответственно выборочной доли и выборочной средней.

При серийном или типическом отборе, не пропорциональном объему групп, общее число отбираемых единиц делится на количество групп. Полученная величина является объемом выборки из каждой группы.

При отборе с учетом вариации признака, приводящем к минимальной ошибке выборки, процент выборки из каждой типической группы должен быть пропорционален среднему квадратическому отклонению в этой группе.

### **6.1 Лекция № 6 (4 часа).**

**Тема:** «Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений»  
(указывается тема лекции в соответствии с рабочей программой дисциплины)

#### **6.1.1 Вопросы лекции:**

1. Причинность, регрессия и корреляция: сущность основных понятий
2. Основные задачи и предпосылки применения корреляционно-регрессионного анализа
3. Парная регрессия на основе метода наименьших квадратов и метода группировок

#### **6.1.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **1. Причинность, регрессия и корреляция: сущность основных понятий**

Причинно-следственные отношения - это связь явлений и процессов, при которой изменение одного из них - причины - ведет к изменению другого - следствия.

Причина - это совокупность условий, обстоятельств, действие которых приводит к появлению следствия. Если между явлениями действительно существуют причинно-следственные отношения, то эти условия должны обязательно реализовываться вместе с

действием причин. Причинные связи носят всеобщий и многообразный характер, и для обнаружения причинно-следственных связей необходимо отбирать отдельные явления и изучать их изолированно.

Особое значение при исследовании причинно-следственных связей имеет выявление временной последовательности: причина всегда должна предшествовать следствию, однако не каждое предшествующее событие следует считать причиной, а последующее - следствием.

В реальной социально-экономической действительности причину и следствие необходимо рассматривать как смежные явления, появление которых обусловлено комплексом сопутствующих более простых причин и следствий. Между сложными группами причин и следствий возможны многозначные связи, в которых за одной причиной будет следовать то одно, то другое действие или одно действие будет иметь несколько различных причин. Чтобы установить однозначную причинную связь между явлениями или предсказать возможные следствия конкретной причины, необходима полная абстракция от всех прочих явлений в исследуемой временной или пространственной среде. Теоретически такая абстракция воспроизводится. Приемы абстракции часто применяются при изучении взаимосвязей между двумя признаками (парная корреляция). Но чем сложнее изучаемые явления, тем труднее выявить причинно-следственные связи между ними. Взаимное переплетение различных внутренних и внешних факторов неизбежно приводит к некоторым ошибкам в определении причины и следствия.

Особенностью причинно-следственных связей в социально-экономических явлениях является их транзитивность, т.е. причина  $X$  и следствие  $Y$  связаны соотношением  $X \rightarrow X' \rightarrow Y$ , а не непосредственно  $X \rightarrow Y$ . Однако промежуточные факторы, как правило, при анализе опускаются.

Так, например, при использовании показателей международной методологии расчетов фактором валовой прибыли ( $Y$ ) считается валовое накопление основных и оборотных фондов ( $X$ ), но при этом допускаются такие факторы, как валовой выпуск ( $X'$ ), оплата труда ( $X''$ ) и т. д. Правильно вскрытые причинно-следственные связи позволяют установить силу воздействия отдельных факторов на результаты хозяйственной деятельности.

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

На первом этапе статистического изучения связи осуществляется качественный анализ изучаемого явления методами экономической теории, социологии, конкретной экономики.

На втором этапе строится модель связи на основе методов статистики: группировок, средних величин, таблиц и т. д.

На третьем этапе интерпретируются результаты, анализ вновь связан с качественными особенностями изучаемого явления.

Статистика разработала множество методов изучения связей, выбор которых зависит от целей исследования и поставленных задач. Связи между признаками и явлениями, ввиду их большого разнообразия, классифицируются по ряду оснований. Признаки по значению для изучения взаимосвязи делятся на два класса. Признаки, обуславливающие изменения других, связанных с ними признаков, называются факторными, или просто факторами. Признаки, изменяющиеся под действием факторных признаков, являются результативными. Связи между явлениями и их признаками классифицируются по степени тесноты связи, направлению и 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. Функциональная связь проявляется во всех случаях наблюдения и для каждой конкретной единицы исследуемой совокупности.

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 является корреляционная связь, при которой изменение среднего значения результативного признака обусловлено изменением факторных признаков. По степени тесноты связи различают количественные критерии оценки тесноты связи.

По направлению выделяют связь прямую и обратную.

При прямой связи с увеличением или уменьшением значений факторного признака происходит увеличение или уменьшение значений результативного. Так, например, рост производительности труда способствует увеличению уровня рентабельности производства.

В случае обратной связи значения результативного признака изменяются под воздействием факторного но в противоположном направлении по сравнению с изменениями факторного признака. Так, с увеличением уровня фондоотдачи снижается себестоимость единицы производимой продукции.

По аналитическому выражению выделяют связи прямолинейные(или просто линейные) и нелинейные.

Если статистическая связь между явлениями может быть приближенно выражена уравнением прямой линии, то ее называют линейной связью;

В том случае если же она выражается уравнением какой-либо кривой линии (параболы, гиперболы, степенной, показательной, экспоненциальной и т. д.), то такую связь называют нелинейной, или криволинейной.

В статистике не всегда требуются количественные оценки связи, часто важно определить лишь ее направление и характер, выявить форму воздействия одних факторов на другие. Для выявления наличия связи, ее характера и направления в статистике используются методы приведения параллельных данных; аналитических группировок; графический корреляционный, регрессионный.

Метод приведения параллельных данных основан на сопоставлении двух или нескольких рядов статистических величин. Такое сопоставление позволяет установить наличие связи и получить представление о ее характере. Сравним изменения двух величин  $X$  и  $Y$ . С увеличением величины  $X$  величина  $Y$  также возрастает. Поэтому связь между ними прямая, и описать ее можно или уравнением прямой, или уравнением параболы второго порядка.

Для социально-экономических явлений характерно, что наряду с существенными факторами, формирующими уровень результативного признака, на него оказывают воздействие многие другие неучтенные и случайные факторы. Это свидетельствует о том, что взаимосвязи явлений, которые изучает статистика, носят корреляционный характер и аналитически выражаются функцией вида  $\bar{y}_x = f(x)$

**Корреляционный метод** имеет своей задачей количественное определение тесноты связи между двумя признаками (при парной связи) и между результативным и множеством факторных признаков (при многофакторной связи).

**Корреляция** - это статистическая зависимость между случайными величинами, не имеющими строго функционального характера, при которой изменение одной из случайных величин приводит к изменению математического ожидания другой.

**В статистике различаются следующие варианты зависимостей:**

- парная корреляция - связь между двумя признаками (результативными и факторным или двумя факторными);
- частная корреляция - зависимость между результативным и одним факторным признаками при фиксированном значении других факторных признаков;
- множественная корреляция - зависимость результативного и двух или более факторных признаков, включенных в исследование.

Теснота связи количественно выражается величиной коэффициентов корреляции. Коэффициенты корреляции, представляя количественную характеристику тесноты связи между признаками, дают возможность определить «полезность» факторных признаков при построении уравнений множественной регрессии. Величина коэффициент корреляции служит также оценкой соответствия уравнения регрессии выявленным причинно-следственным связям.

Первоначально исследования корреляции проводились в биологии, а позднее распространились и на другие области, в том числе на социально-экономическую. Одновременно с корреляцией начала использоваться и регрессия. Корреляция и регрессия тесно связаны между собой: корреляция оценивает силу (тесноту) статистической связи, регрессия исследует ее форму. Та и другая служат для установления соотношения между явлениями, для определения наличия или отсутствия связи.

**Корреляционный и регрессионный анализ** как общее понятие включает в себя измерение тесноты, направления связи и установление аналитического выражения (формы) связи (регрессионный анализ).

**Регрессионный метод** заключается в определении аналитического выражения связи, в котором изменение одной величины (называемой зависимой или результативным признаком) обусловлено влиянием одной или нескольких независимых величин (факторов), а множество всех прочих факторов, также оказывающих влияние на зависимую величину, принимается за постоянные и средние значения. Регрессия может быть однофакторной (парной) и многофакторной (множественной).

**По форме зависимости** различают:

- линейную регрессию, которая выражается уравнением прямой (линейной функцией) вида:  $\bar{y}_x = a_0 + a_1 x$ ;
- нелинейную регрессию, которая выражается уравнениями вида:

$$\bar{y}_x = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2 \quad \text{— парабола;}$$

$$\bar{y}_x = a_0 + \frac{a_1}{x} \quad \text{— гипербола и т.д.}$$

**По направлению связи** различают:

- прямую регрессию (положительную), возникающую при условии, если с увеличением или уменьшением независимой величины значения зависимой также соответственно увеличиваются или уменьшаются;
- обратную (отрицательную) регрессию, появляющуюся при условии, что с увеличением или уменьшением независимой величины зависимая соответственно уменьшается или увеличивается

Положительную и отрицательную регрессии можно легче понять, если использовать их графическое изображение.

Для простой (парной) регрессии в условиях, когда достаточно полно установлены причинно-следственные связи, приобретает практический смысл только последнее положение; при множественности причинных связей невозможно четко отграничить одни причинные явления от других.

## **2. Основные задачи и предпосылки применения корреляционно-регрессионного анализа**

Все явления и процессы, характеризующие социально-экономическое развитие и составляющие единую систему национальных счетов, тесно взаимосвязаны и взаимозависимы между собой.

В статистике показатели, характеризующие эти явления, могут быть связаны либо корреляционной зависимостью, либо быть независимыми.

Корреляционная зависимость является частным случаем стохастической зависимости, при которой изменение значений факторных признаков ( $x_1, x_2, \dots, x_k$ ) влечет за собой изменение среднего значения результативного признака.

Корреляционная зависимость исследуется с помощью методов корреляционного и регрессионного анализов.

Корреляционный анализ изучает взаимосвязи показателей и позволяет оценить:

- тесноту связи между показателями с помощью парных, частных и множественных коэффициентов корреляции
- уравнение регрессии.

Основной предпосылкой применения корреляционного анализа является необходимость подчинения совокупности значений всех факторных ( $x_1, x_2, \dots, x_k$ ) и результативного ( $Y$ ) признаков по  $k$ -мерному нормальному закону распределения или близость к нему. Если объем исследуемой совокупности достаточно большой ( $n > 50$ ), то нормальность распределения может быть подтверждена на основе расчета и анализа критериев Пирсона, Ястремского, Боярского, Колмогорова, числа Вастергарда и т. д. Если  $n < 50$ , то закон распределения исходных данных определяется на базе построения и визуального анализа поля корреляции. При этом если в расположении точек наблюдается линейная тенденция, то можно предположить, что совокупность исходных данных ( $Y, x_1, x_2, \dots, x_k$ ) подчиняется нормальному распределению.

Целью регрессионного анализа является оценка функциональной зависимости условного среднего значения результативного признака ( $Y$ ) от факторных ( $x_1, x_2, \dots, x_k$ ).

Основной предпосылкой регрессионного анализа является то, что только результативный признак ( $Y$ ) подчиняется нормальному закону распределения, а факторные признаки  $x_1, x_2, \dots, x_k$  могут иметь произвольный закон распределения. В анализе динамических рядов в качестве факторного признака выступает время  $t$ . При этом в регрессионном анализе заранее подразумевается наличие причинно-следственных связей между результативным ( $Y$ ) и факторными ( $x_1, x_2, \dots, x_k$ ) признаками.

Уравнение регрессии, или статистическая модель связи социально-экономических явлений, выражаемая функцией

$$\bar{y}_x = f(x_1, x_2, \dots, x_k),$$

является достаточно адекватной реальному моделируемому явлению или процессу, если выполняются следующие требования к их построению:

- совокупность исследуемых исходных данных должна быть однородной и математически описываться непрерывными функциями;
- моделируемые явления должны описываться одним или несколькими уравнениями причинно-следственных связей;
- все факторные признаки должны иметь количественное (цифровое) выражение;
- объем исследуемой выборочной совокупности должен быть достаточно большим;
- причинно-следственные связи между явлениями и процессами должны описываться линейной или приводимой к линейной формами зависимости;
- параметры модели связи не должны иметь количественных ограничений;
- территориальная и временная структура изучаемой совокупности должна быть постоянной.

Соблюдение данных требований позволяет исследователю построить статистическую модель связи, наилучшим образом аппроксимирующую моделируемые социально-экономические явления и процессы.

Теоретическая обоснованность моделей взаимосвязи, построенных на основе корреляционно-регрессионного анализа, обеспечивалась соблюдением следующих основных условий.



- все признаки и их совместные распределения должны подчиняться нормальному закону распределения;
- дисперсия моделируемого признака (Y) должна все время оставаться постоянной при изменении величины (X) и значений факторных признаков;
- отдельные наблюдения должны быть независимыми, т.е. результаты, полученные в 1-м наблюдении, не должны быть связаны с предыдущими и содержать информацию о последующих наблюдениях, а также влиять на них.

Отступление от выполнения этих условий и предпосылок приводит к тому, что модель регрессии будет неадекватно отражать реально существующие связи между анализируемыми признаками.

Одной из проблем построения уравнения регрессии является ее размерность, т.е. определение числа факторных признаков, включаемых в модель. Их число должно быть оптимальным.

Сокращение размерности за счет исключения второстепенных, несущественных факторов позволяет получить модель, реализуемую быстрее и качественнее. В то же время построение модели малой размерности может привести к тому, что она будет недостаточно полно описывать исследуемое явление или процесс в единой системе национального счетоводства.

Практика выработала определенный критерий, позволяющий установить оптимальное соотношение между числом факторных признаков, включаемых в модель, и объемом исследуемой совокупности. Согласно данному критерию, число факторных признаков (k) должно быть в 5-6 раз меньше объема изучаемой совокупности.

Последовательность реализации корреляционного и регрессионного методов анализа позволяет достаточно полно охарактеризовать и смоделировать реально существующие взаимосвязи и взаимозависимости между показателями, характеризующими развитие социально-экономических явлений и процессов.

Построение корреляционно-регрессионных моделей, какими бы сложными они ни были, само по себе не вскрывает полностью всех причинно-следственных связей. Основой их адекватности является предварительный качественный анализ, основанный на учете специфики и особенностей исследуемых социально-экономических явлений и процессов.

### 3 Парная регрессия на основе метода наименьших квадратов и метода группировок

Парная регрессия характеризует связь между двумя признаками -результативным и факторным. Аналитическая связь между ними описывается следующими уравнениями:

- прямой -  $\bar{y}_x = a_0 + a_1x$ ;
- гиперболы -  $\bar{y}_x = a_0 + \frac{a_1}{x}$
- параболы -  $\bar{y}_x = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2$

Определить тип уравнения можно, исследуя зависимость графически. Однако существуют более общие указания, позволяющие выявить уравнение связи, не прибегая к графическому изображению. Если результативный и факторный признаки возрастают одинаково, примерно в арифметической прогрессии, то это свидетельствует о том, что связь между ними линейная, а при обратной связи - гиперболическая. Если факторный признак увеличивается в арифметической прогрессии, а результативный - значительно быстрее, то используется связь параболическая или степенная.

Оценка параметров уравнений регрессии ( $a_0$ ,  $a_1$  и  $a_2$  в уравнении параболы второго порядка) осуществляется методом наименьших квадратов, в основе которого лежит предположение о независимости наблюдений исследуемой совокупности.

Основной принцип метода наименьших квадратов рассмотрим на следующем примере: будем считать, что две величины (два показателя) X и Y взаимосвязаны между

собой, причем  $Y$  находится в некоторой зависимости от  $X$ . Следовательно,  $Y$  будет зависимой, а  $X$  - независимой величинами.

Сущность метода наименьших квадратов заключается в нахождении параметров модели ( $a_0, a_1$ ), при которых минимизируется сумма квадратов отклонений эмпирических (фактических) значений результативного признака от теоретических, полученных по выбранном) уравнению регрессии:

$$S = \sum (Y - \bar{Y}_x) \rightarrow \min,$$

Для прямой зависимости:

$$S = \sum (y - a_0 - a_1 \cdot x)^2 \rightarrow \min$$

Рассмотрим  $S$  в качестве функции параметров  $a_0$  и  $a_1$ , проведем математические преобразования (дифференцирование) и получим:

$$\begin{cases} \frac{dS}{da_0} = \sum 2 \cdot (a_0 + a_1 \cdot x - y) = 0 \\ \frac{dS}{da_1} = \sum 2 \cdot (a_0 + a_1 \cdot x - y) \cdot x = 0 \end{cases}$$

Откуда система нормальных уравнений для нахождения параметров линейной парной регрессии методом наименьших квадратов примет следующий вид:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x = \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum xy \end{cases}$$

Где  $n$  – объем исследуемой совокупности (числа единиц наблюдения)

В уравнениях регрессии параметр  $a_0$  показывает усредненное влияние на результативный признак неучтенных (не выделенных для исследования) факторов; параметр  $a_1$  (а в уравнениях параболы и  $a_2$ ) - коэффициент регрессии показывает, насколько изменяется в среднем значение результативного признака при увеличении факторного на единицу собственного измерения.

На практике часто исследования проводятся по большому числу наблюдений. В этом случае исходные данные удобнее представлять в сводной корреляционной таблице. При этом анализу подвергаются сгруппированные данные и по факторному  $X$ , и по результативному  $Y$  признакам, т.е. уравнения парной регрессии целесообразно строить на основе сгруппированных данных.

Если значения признаков  $X$  и  $Y$  заданы в определенных интервалах (а-в), то для каждого интервала сначала определяют середину интервала  $\left(\frac{x}{y} = \frac{a+b}{2}\right)$ , а затем уже коррелируют значения  $\bar{x}$  и  $\bar{y}$  и строят уравнения регрессии между ними.

Система нормальных уравнений для определения коэффициентов уравнения регрессии примет вид:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x f_x = \sum y f_x \\ a_0 \sum x f_x + a_1 \sum x^2 f_x = \sum xy f_y \end{cases}$$

Где  $n=30$  – число анализируемых коммерческих банков

$f_x, f_y$  – число банков согласно распределению по факторному и результативному признакам;

$yf_y; xf_x$  - значения результирующего и факторного признаков по конкретной группе коммерческих банков

Если связь между признаками  $y$  и  $x$  криволинейная и описывается уравнением параболы второго порядка, то:

$$\bar{y}_x = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2$$

В данном случае задача сводится к определению неизвестных параметров:  $a_0, a_1, a_2$ ].

Значения величин  $x$  и  $y$  представлены двумя рядами данных:

$y_1$	$y_2$	$y_3$	...	$y_n$
$x_1$	$x_2$	$x_3$	...	$x_n$

Если бы все значения, полученные по данным наблюдения, лежали строго на кривой, описываемой уравнением параболы, или для каждой из точек было бы справедливо равенство:

$$\bar{y}_x - a_0 - a_1 \cdot x_{1t} - a_2 \cdot x_{1t}^2 = 0$$

то не существовало бы никаких проблем. Однако на практике имеем другое:

$$\bar{y}_x - a_0 - a_1 \cdot x_{1t} - a_2 \cdot x_{1t}^2 = \Delta_t$$

$\Delta_t$  - разность между данными наблюдения и данными, полученными по уравнению связи.

Эта разность как раз и появляется из-за ошибок упрощения, поэтому возникает проблема нахождения таких коэффициентов уравнения (регрессии), при которых ошибка была бы минимальной. Можно минимизировать сумму абсолютных отклонений (ошибок), т.е.

$$S = \sum_{i=1}^n |\Delta_i| \rightarrow \min$$

или минимизировать сумму кубических ошибок, и тогда получим метод наименьших кубов:

$$S = \sum_{i=1}^n |\Delta_i^3| \rightarrow \min$$

или, наконец, минимизировать наибольшую абсолютную ошибку:

$$\min \max_i |\Delta_i|$$

Однако наиболее оптимальным вариантом является оценка ошибки по методу наименьших квадратов:

$$S = \sum_{i=1}^n |\Delta_i^2| \rightarrow \min$$

Метод наименьших квадратов обладает тем замечательным свойством, что делает число нормальных уравнений равным числу неизвестных коэффициентов. Приведенное уравнение параболы второго порядка имеет три неизвестных коэффициента:  $a_0, a_1, a_2$

Следовательно, применяя метод наименьших квадратов, мы получим уравнение:

$$S = \sum_{i=1}^n |\Delta_i^2| = \sum_{i=1}^n (\bar{y}_x - a_0 - a_1 \cdot x - a_2 \cdot x^2)^2 \rightarrow \min$$

Для нахождения значений неизвестных коэффициентов  $a_0, a_1, a_2$ , при которых функция  $f(a_0, a_1, a_2)$  была бы минимальной, необходимо приравнять частные производные по этим величинам нулю, т.е.

$$\begin{cases} \frac{dS}{da_0} = 2 \sum (y - a_0 - a_1 \cdot x - a_2 \cdot x^2) = 0 \\ \frac{dS}{da_1} = 2 \sum (y - a_0 - a_1 \cdot x - a_2 \cdot x^2) \cdot x = 0 \\ \frac{dS}{da_2} = 2 \sum (y - a_0 - a_1 \cdot x - a_2 \cdot x^2) \cdot x^2 = 0 \end{cases}$$

Проделив простейшие преобразования, получим систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x + a_2 \sum x^2 = \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 + a_2 \sum x^3 = \sum xy \\ a_0 \sum x^2 + a_1 \sum x^3 + a_2 \sum x^4 = \sum x^2 y \end{cases}$$

Остаточная сумма квадратов совпадает с минимальной возможной величиной по методу наименьших квадратов.

Оценка обратной зависимости между  $x$  и  $y$ , когда с увеличением (уменьшением)  $x$  уменьшается (увеличивается) результирующий признак, может быть осуществлена на основе уравнения гиперболы:

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

Систему нормальных уравнений для нахождения параметров гиперболы можно представить следующим образом:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum \frac{1}{x} = \sum y \\ a_0 \sum \frac{1}{x} + a_1 \sum \frac{1}{x^2} = \sum \frac{y}{x} \end{cases}$$

Применение метода наименьших квадратов объясняется неизбежным наличием случайных ошибок в результатах опыта.

Статистические данные обладают ошибками упрощения, которые возникают как следствие:

- неполноты охвата, потому что часть единиц совокупности, полученных в результате наблюдения, не может быть использована в исследовании;
- неполноты факторов, определяющих то или иное социально-экономическое явление, в силу того, что ни в одно уравнение, или модель, нельзя включить бесконечное число аргументов (во всех случаях отбирается только часть воздействующих факторов, причем отбор носит чисто субъективный характер);
- характера выбранного уравнения связи. Как бы хорошо оно ни было обосновано, как бы теоретически адекватно ни описывало исследуемое явление, оно не может быть его точным аналогом.

Решение вопроса о возможности использования метода наименьших квадратов для изучения связей между социально-экономическими явлениями зависит от свойства оценок, получаемых с помощью этого метода.

Даже при сравнительно небольшом числе наблюдений применение метода наименьших квадратов позволяет получить достоверные оценки.

Метод наименьших квадратов может быть также использован в анализе косвенных наблюдений, являющихся функциями многих не известных.

## 7. 1 Лекция № 7 ( \_4\_ часа).

### Тема: « Ряды динамики»

---

#### 7.1.1 Вопросы лекции:

1. Понятие ряда динамики.
2. Показатели ряда динамики.
3. Средние характеристики ряда динамики.

#### 7.1.2 Краткое содержание вопросов:

##### 1. Понятие ряда динамики

В динамическом ряду процесс экономического развития изображён в виде совокупности непрерывных, позволяющих детально проанализировать особенности развития при помощи характеристик, в которых изображены изменения параметров экономической системы во времени.

Составными элементами ряда динамики являются показатели уровней ряда и периода времени или момента времени. Уровни ряда обычно обозначаются «у», моменты или периоды времени, к которым относятся уровни – «t».

Существуют разные виды рядов динамики. Они классифицируются в зависимости от признака, в зависимости от способа выражения уровней, ряды подразделяются на ряды абсолютных и относительных, и средних величин.

В зависимости от того как выражаются уровни ряда, составные явления на определенные моменты времени, на начало месяца, квартала, года и т.д., или его величину за определенные интервалы времени, т.е. сутки, месяц, год и т.д.

Различают моментные и интервальные ряды динамики. В тоже время уровни интервального ряда динамики характеризуют собой суммарный итог какого-либо явления за определенный период времени. Они зависят от продолжения этого периода времени и поэтому их можно суммировать как не содержание повторяющегося счета.

Уровни моментного ряда динамики абсолютных величин содержат элементы повторяющегося счета и поэтому их суммировать нельзя.

В зависимости от расстояния между уровнями ряда динамики, они подразделяются на ряды с равностоящими уровнями и неравно стоящими уровнями во времени.

В зависимости от наличия основной тенденции изученных процессов, ряды динамики делятся на стационарные и нестационарные.

По числу показателей можно выделить: комплексные и изолированные ряды динамики.

##### 2. Показатели ряда динамики.

Аналитический показатель ряда динамики

При проведении анализа принято сравнивать отчетный уровень с базисным.

1. Абсолютный прирост. Он характеризует рост или уменьшение уровня ряда за определенный промежуток времени. Он равен разности двух сравниваемых уровней и выражает абсолютную скорость прироста.

$$\Delta y_i = y_i - y_{i-k}$$

$$i = 1, 2, 3 \dots n$$

Если  $k=1$ , то уровень  $y_{i-1}$  является предыдущими для данного ряда, а абсолютные приросты измеренного уровня будут цепными.

Если  $k$  постоянное, то абсолютные приросты будут базисными.

2. Коэффициент роста показывает во сколько раз данный уровень ряда больше базисного уровня или какую часть базисного уровня составляет уровень текущего периода

за некоторый промежуток времени. В качестве базисного уровня в зависимости от цели исследования может применяться какой-то постоянный для всех уровней. Часто изначальный уровень ряда для каждого последующего предшествует ему

$$T_{pi/1} = \frac{y_i}{y_1} \times 100$$

$$T_{\frac{pi}{i}-1} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100$$

3. Темп прироста показывает, на какую долю и процент уровень данного периода или момента времени больше или меньше базисного уровня.

Если темп роста только положительное число, то Т прироста может быть только положительным, если нет, то темп прироста может быть и положительным, и отрицательным или равен нулю.

$$T_{пр i/(i-1)} = \frac{\Delta i/(i-1)}{y_{i-1}} = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} \times 100 = (k_{pi/(i-1)} - 1) \times 100 = T_{pi/(i-1)} - 100$$

4. Абсолютное значение 1% прироста (|%)

Оно представляет собой 1/100 базисного уровня и в тоже время отношение абсолютного прироста к соответствующему темпу прироста.

$$| \% | = \frac{\Delta i/(i-1)}{T_{пр i/(i-1)}} = \frac{y_i - y_{i-1}}{\frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} \times 100} = \frac{y_i}{100} = 0,01 \times y_{i-1}$$

Служит косвенной мерой базисного уровня и вместе с темпом прироста позволяет укорачивать абсолютный прирост уровня за рассматриваемый период, где показывает, сколько абсолютных единиц приходится на 1% прироста или снижается.

Абсолютным ускорением в статистике называется разность между последним и предыдущим абсолютными приростами. Ускорение показывает на сколько данная скорость больше или меньше предыдущего.

$$\Delta' = \Delta y_i - \Delta y_{i-1}$$

Относительное ускорение – это отношение абсолютного ускорения к абсолютному приросту, принятому за базу, оно рассчитывается только в том случае, если абсолютный прирост принят за базу положительным числом.

### 3. Средние характеристики ряда динамики.

Средний уровень ряда динамики рассчитывается средней хронологией.

Средней хронологией называют среднее исчисленной из значений изменяющейся во времени, такие средние обобщения составляют хронологическую вариацию.

В хронологической средней отражается совокупность тех условий, в которых развивается изучение явления в данном промежутке времени. Метода расчёта среднего уровня различны.

Для интервальных рядов с равностоящими уровнями средний уровень рассчитывается по средней арифметической простой, а для неравностоящих последней арифметической взвешенной.

$$\text{Средняя арифметическая простая: } \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

$$\text{Средняя арифметическая взвешенная: } \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i \times t_i}{\sum t_i}$$

$y_i$  – уровень ряда динамики  
n – число уровней

$t_i$  - длительность интервалов времени между уровнями

Средний уровень моментального равностоящего ряда динамики находится по формуле средней хронологической простой:

$$\bar{y} = \frac{\frac{y_1 + y_2}{2} + \frac{y_2 + y_3}{2} + \frac{y_3 + y_4}{2} + \dots + \frac{y_{n-1} + y_n}{2}}{n-1} = \frac{y_1/2 + y_2 + y_3 + \dots + y_{n-1} + y_n/2}{n-1} = \frac{y_1 + y_n + \sum_{i=2}^{n-1} y_i}{n-1}$$

Уровень моментальных рядов с неравностоящими уровнями определяется по формуле средней хронологической взвешенной:

$$\bar{y} = \frac{(y_1 + y_2) \times t_1 + (y_2 + y_3) \times t_2 + (y_{n-1} + y_n) \times t_{n-1}}{2 \times (t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_{n-1})} = \frac{\sum (y_i + y_{i-1}) \times t_i}{2 \times \sum t_i}$$

$y_n$  – уровень ряда динамики

$t_n$  - длительность интервального времени между рядами динамики

Средний абсолютный прирост. Этот показатель дает возможность установить на сколько в среднем за единицу времени должен увеличиться уровень ряда в абсолютном выражении, чтобы отправляясь от начального уровня за данное число периодов, достигнуть конечного уровня.

$$\overline{\Delta y} = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \Delta i / (i-1)}{n-1}$$

Или

$$\bar{\Delta y} = \frac{y_n - y_1}{n-1}$$

Средний темп прироста не может быть определен на основании последних темпов прироста или показывать среднюю абсолютную прироста. Для этого нужно найти средний темп роста, затем уменьшить его на 1 или на 100%

$$\bar{T}_{\text{пр.}} = \bar{T}_{\text{р.}} - 100$$

## 8.1 Лекция № 8 ( \_4\_ часа).

Тема: « Индексы »

---

### 8.1.1 Вопросы лекции:

1. Понятие индивидуальных и общих индексов.
2. Агрегатные индексы.
3. Индексный метод выявления роли факторов динамики сложных явлений

### 8.1.2 Краткое содержание вопросов:

#### 1. Понятие индивидуальных и общих индексов

В статистике под индексом понимается относительный показатель, выражающий соотношение величин какого-либо явления во времени, в пространстве или дает сравнение фактических данных с любым эталоном – планом, прогнозом, нормативом.

В международной практике индексы принято обозначать символами «i» и «I».

Буквой «i» обозначаются индивидуальные или частые индексы, а «I» – общие индексы. Знак внизу справа обозначает период.

Есть две системы обозначения:

0 – базовый период;

1 – отчетный период.

Используются определенные символы для обозначения индексируемых показателей

$q$  – количество или объем произведенной продукции или количество проданного товара данного вида в натуральном выражении;

$p$  – цена единицы продукции или товара;

$z$  – себестоимость единицы продукции;

$t$  – затраты рабочего времени или труда на производство единицы продукции данного вида, т. е. трудоемкость единицы изделия;

$T$  – общие затраты рабочего времени на производство продукции данного вида или численность работников;

$W=q:T$  – производство продукции данного вида в единицу времени или в расчете на одного рабочего, т. е. уровень производительности труда в стоимостном выражении;

$V$  – выработка продукции в натуральном выражении на одного рабочего или единицу времени;

$F=zq$  – общие затраты на производство продукции данного вида;

$Q=pq$  – общая стоимость произведенной продукции данного вида или товарооборот.

Все экономические индексы можно классифицировать по следующим признакам.

По степени охвата явления индексы делятся на:

1. индивидуальные индексы – служат для характеристики изменения отдельных элементов сложного явления;

2. сводные (или общие) индексы – рассчитывают для измерения динамики сложного явления, составные части которого непосредственно соизмеримы, включают в себя разные товары, применяются при расчете индекса цен, цен на акции определенных предприятий и организаций.

По базе сравнения:

1. динамические индексы – отражают изменения явлений во времени (индекс цен на определенные продукты). Динамические индексы рассчитываются при сравнении значений показателя в отчетный период со значением этого же показателя в предыдущем периоде, который называется базисным;

2. территориальные индексы – применяются для межрегиональных сравнений. Большое значение эти индексы имеют в международной статистике, при сопоставлении показателей социально-экономического развития разных стран.

По виду весов индексов:

1. индексы с постоянными весами;

2. индексы с переменными весами.

В зависимости от формы построения:

1. агрегатные индексы;

2. средние индексы:

а) арифметические индексы;

б) гармонические.

По характеру объекта исследования:

1. индексы количественных или объемных показателей (индексы объема продаж);

2. индексы качественных показателей (индексы курса валюты).

По объекту исследования:

1. индексы производительности труда;

2. индексы себестоимости;

3. индексы физического объема продукции;

4. индексы стоимости продукции.

По составу явления:



1. постоянные или фиксированные индексы;
2. индексы с переменным составом.

По периоду исчисления:

1. годовые индексы;
2. квартальные индексы;
3. месячные индексы;
4. недельные индексы.

С помощью экономических индексов решаются следующие задачи:

1. изменение динамики социально-экономического явления за 2 и более периодов времени;
2. изменение динамики среднего экономического показателя;
3. изменение соотношения показателей по разным регионам;
4. определение степени изменений значений одних показателей на динамику других;
5. пересчет значения макроэкономических показателей из фактических цен в сопоставимые.

Индивидуальные индексы – индексы, которые получают в результате сравнения однотоварных явлений.

Индивидуальные индексы представляют собой относительные величины динамики выполнения плана в сравнении. Их расчет не требует знания специальных правил.

В зависимости от экономического назначения индивидуальные индексы бывают:

1. индекс физического объема продукции;
2. индекс себестоимости;
3. индекс цен.

Индекс физического объема продукции:

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

Этот индекс показывает, во сколько раз возрос или уменьшился выпуск какого-либо товара в отчетном периоде по сравнению с базисным периодом или сколько процентов составляет рост или уменьшение выпуска товаров.

В знаменателе этой формулы может быть не только количество продукции, произведенной за какой-либо предыдущий период, но также плановое значение, нормативное или эталонное, принятое за базу сравнения.

$$iq = \frac{q_1}{q_{пл}}; iq = \frac{q_1}{q_n}; iq = \frac{q_1}{q_э}.$$

Индексы других показателей строятся аналогично.

Индивидуальный индекс цен:

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

Характеризует изменение цены определенного товара в текущем периоде по сравнению с базисным периодом.

Индивидуальный индекс себестоимости единицы продукции:

$$iz = \frac{z_1}{z_0}.$$

Он показывает изменение себестоимости единицы продукции в текущем периоде по сравнению с базисным периодом.

3. Производительность труда.

Может быть измерен количеством продукции, произведенной в единицу времени или затратами рабочего времени на производство единицы продукции.

Рассчитывают два индекса:

а) индекс количества продукции на единицу времени:

$$iv = \frac{v_1}{v_0} = \frac{q_1}{T_1} / \frac{q_0}{T_0}.$$

б) индекс производительности труда по трудовым затратам:

$$iv = \frac{t_1}{t_0}.$$

Между количеством продукции, произведенной в единицу времени и затратами рабочего времени на производство единицы продукции существует обратно пропорциональная зависимость:

$$iz = \frac{I}{v}.$$

Данный индекс получается в результате деления величины показателя в базисном периоде на величину в текущем периоде.

Часто рассчитывается индивидуальный индекс выработки продукции в стоимостном выражении на одного рабочего:

$$iW = \frac{W_1}{W_0} = \frac{q_1 p}{T_1} / \frac{q_0 p}{T_0}.$$

4. Индивидуальный индекс стоимости продукции отражает, во сколько раз изменилась стоимость какого-либо товара в текущем периоде по сравнению с базисным периодом или сколько процентов составляет рост, или снижение стоимости товара и определяется по формуле:

$$ipq = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0}.$$

5. Индивидуальный индекс численности рабочих рассчитывается по формуле:

$$iT = \frac{T_1}{T_0} = \frac{t_1 q_1}{t_0 q_0}.$$

Данный индекс показывает, во сколько раз изменилась численность рабочих в текущем периоде по сравнению с базисным периодом или сколько процентов составляет рост, или снижение численности рабочих.

Общие индексы.

Согласно статистической концепции, особенность общих индексов в том, что они выражают относительные изменения сложных разно- товарных явлений, отдельные части или элементы которых непосредственно не соизмеримы.

В статистической теории индексы трактуются, как показатели, необходимые для изменения влияния, изменения составных частей, компонентов, фактов сложного явления на изменение уровней этого явления.

Общие индексы строят для количественных или объемных и качественных показателей.

В зависимости от цели исследования и наличия исходных данных используют различную форму построения общих индексов: агрегатную или средневзвешенную.

## 2. Агрегатные индексы.

Агрегатный индекс – это сложный относительный показатель, который характеризует средние изменения социально-экономического явления состоящего из нескольких элементов.

Индексной величиной называют признак изменения, который изучается.

Вес индекса – это величина, служащая для целей соизмерения индексной величиной.

За каждым экономическим индексом стоят определенные экономические категории. Экономическое содержание индекса предопределяет методику его расчета.

Методика построения агрегатного индекса предполагает ответ на 3 вопроса:

1. Какая величина будет индексирована?
2. По какому составу разносторонних элементов явления необходимо исчислять индекс?

3. Что будет служить весом при расчете индекса?

При выборе веса:

Если строится индекс количественного показателя, то веса берутся за базисный период.

При построении качественного показателя используются веса отчетного периода.

7. Индекс физического объема продукции – показывает во сколько раз изменилась стоимость продукции, в результате изменения её объема или сколько % увеличилась или уменьшилась стоимость продукции из-за изменения её физического объема.

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

где в числителе дроби - условная стоимость произведенных в текущем периоде товаров в ценах базисного периода, а в знаменателе - фактическая стоимость товаров, произведенных в базисном периоде. Если объектом исследования является отдельное предприятие, то индекс определяется по совокупности произведенных товаров; когда объект исследования - отрасль промышленности, индекс рассчитывается по совокупности всех товаров, произведенных в отрасли, или отдельным их группам в зависимости от цели анализа. Если же объектом исследования является какой-либо регион, то индекс рассчитывается по товарам, произведенным предприятиями региона.

Индекс физического объема продукции показывает, во сколько раз возросла (уменьшилась) стоимость продукции из-за роста (снижения) объема ее производства или сколько процентов составляет рост (снижение) стоимости продукции в результате изменения физического объема ее производства. Если из значения индекса физического объема продукции (12.14) вычесть 100% ( $I_q - 100$ ), то разность покажет, на сколько процентов возросла (уменьшилась) стоимость продукции в текущем периоде по сравнению с базисным из-за роста (снижения) объема ее производства. Разность числителя и знаменателя ( $L_{q1p0} - Z_{q0p0}$ ) показывает, на сколько рублей изменилась стоимость продукции в результате роста (уменьшения) ее объема. Изменение цен на продукцию в текущем периоде по сравнению с базисным не влияет на величину индекса.

8. Индекс цен - это индекс качественного показателя. Индексируемой величиной будет цена товара, так как этот индекс характеризует изменение цен. Весом будет выступать количество произведенных товаров. Умножив цену товара на его количество, получаем величину, которую можно суммировать и которая представляет собой показатель, соизмеримый с другими подобными ему величинами.

Индекс цен рассчитывается по формуле:

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

где в числителе дроби - фактическая стоимость продукции текущего периода, а в знаменателе - условная стоимость тех же товаров в ценах базисного периода.

Индекс показывает, во сколько раз возросла (уменьшилась) стоимость продукции из-за изменения цен, или сколько процентов составляет рост (снижение) стоимости продукции в результате изменения цен. Если из значения индекса вычесть 100% ( $1p - 100\%$ ), то разность покажет, на сколько процентов возросла (уменьшилась) стоимость продукции из-за изменения цен, а разность числителя и знаменателя ( $p_1q_1 - p_0q_1$ ) - на сколько рублей изменилась стоимость продукции в результате роста (снижения) цен. Изменение количества произведенной продукции в текущем периоде по сравнению с базисным не влияет на величину индекса.

9. Индекс стоимости продукции (товарооборот) – показывает во сколько раз увеличилась или уменьшилась стоимость продукции или сколько процентов составил рост или уменьшение стоимости продукции в текущем периоде по сравнению с базисным.

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

10. Индекс физического объема – показывает во сколько раз изменились издержки производства продукции, в результате изменения объемов её производства или сколько процентов составил рост или уменьшение издержек производства продукции из-за изменения физического объема её производства.

$$I_q = \frac{\sum q_1 z_0}{\sum q_0 z_0}$$

11. Индекс себестоимости продукции показывает, во сколько раз или сколько процентов составил рост или уменьшение издержек производства продукции из-за изменения её себестоимости.

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}$$

12. Индекс издержек производства показывает, во сколько раз увеличились или уменьшились издержки производства продукции или сколько процентов составил рост или уменьшение издержек производства продукции в текущем периоде по сравнению с базисным.

$$I_{zq} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}$$

13. Индекс производительности труда по трудовым затратам показывает во сколько раз увеличилось или уменьшилось производительность труда или сколько процентов составил рост или уменьшение производительности труда в текущем периоде по сравнению с базисным.

$$I_t = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1}$$

14. Индекс затрат времени на производство продукции показывает во сколько раз изменились затраты времени на производство продукции или сколько процентов составил рост или уменьшение затрат времени на производство продукции в текущем периоде по сравнению с базисным.

$$I_{tq} = \frac{\sum t_1 q_1}{\sum t_0 q_0}$$

### 3 Индексный метод выявления роли факторов динамики сложных явлений

#### 9.1 Лекция № 9 ( 4 часа).

Тема: «Статистический анализ связей»

---

##### 9.1.1 Вопросы лекции:

1. Понятие о статистической и корреляционной связи.
2. Использование регрессий в социально-экономических исследованиях.
3. Измерение связей не количественных переменных.

##### 9.1.2 Краткое содержание вопросов:

###### 1 Понятие о статистической и корреляционной связи.

Корреляционный анализ является одним из методов статистического анализа взаимозависимости нескольких признаков.

Основная задача корреляционного анализа состоит в оценке корреляционной матрицы генеральной совокупности по выборке и определяется на основе этой матрицы частных и множественных коэффициентов корреляции и детерминации.

Парный и частный коэффициенты корреляции характеризуют тесноту линейной зависимости между двумя переменными соответственно на фоне действия и при исключении влияния остальных показателей, входящих в модель. Они изменяются в пределах от  $-1$  до  $+1$ , причем чем ближе коэффициент корреляции по модулю к единице, тем сильнее зависимость между переменными.

Если коэффициент корреляции больше нуля, то связь прямая, а если меньше — обратная.

Множественный коэффициент корреляции характеризует тесноту линейной связи между одной переменной (результативной), обусловленной влиянием всех остальных переменных (аргументов), входящих в модель размерности  $n$ . Число  $i$  — строка которой характеризует  $i$ -е наблюдение (объект) по всем  $k$  показателям ( $j = 1, 2, \dots, k$ ).

В корреляционном анализе матрицу  $X$  рассматривают как выборку объема  $n$  из  $k$ -мерной генеральной совокупности, подчиняющейся  $k$ -мерному нормальному закону распределения.

По выборке определяют оценки параметров генеральной совокупности, а именно: вектор средних  $\bar{x}$ , вектор средних квадратических отклонений  $s$  и корреляционную матрицу  $R$  порядка  $k$ :

###### 2. Использование регрессий в социально-экономических исследованиях

В современном мире статистика охватывает систему сбора, обработки и анализа информации. Она призвана обеспечивать количественные оценки и прогноз основных макроэкономических показателей, а также таких микроэкономических показателей, как объемы продаж, степень риска в банковском деле, страховании и производстве, характеристики потребительского поведения населения, демографической и социальной ситуации и т.п.

В условиях рыночной экономики существенно изменились информационные запросы управляющих структур по объему, составу, достоверности и оперативности информации. Объективные условия, когда основой экономики становятся не госпредприятия, а миллионы агентов рынка, требуют перехода от сплошного учета к выборочному по многим системам показателей. Именно на основе выборочных данных осуществляются статистические построения, позволяющие судить о складывающихся в обществе процессах.

В рыночной экономике, где товаропроизводитель является свободным и обращение к предприятию, фирме не носит директивный характер, необходимо максимально использовать информационные возможности ограниченных первичных данных для разработки свободной макроэкономической информации. Активное интегрирование экономики страны в мировое сообщество потребовало перехода Российской Федерации на принятую в международной практике систему учета и статистики, которая позволяет адекватно оценивать социально-экономическое положение страны, говорить с международными партнерами на едином статистическом языке.

Динамизм современной экономики страны и регионов требует ежеквартальной, ежемесячной оценки производства и использования ВВП, т.е. анализа итогов деятельности как сферы материального производства, так и нарождающихся секторов экономики — услуг коммерческих банков, страховых компаний, бирж и других элементов рыночной инфраструктуры.

Важное значение приобретают сейчас также технологии сбора, обработки и исследования данных о социально-экономических и демографических процессах, характеризующих экономически активное население, фактическую и скрытую безработицу, уровень жизни и покупательную способность различных слоев населения.

Высокий динамизм происходящих социально-экономических процессов приводит к тому, что наши знания об экономике переходного периода всегда будут отставать от потребностей управления. В этой связи статистическая деятельность должна содержать прогностическую составляющую, способную заранее сигнализировать о появлении тех или иных «особых» (в том числе и кризисных) ситуаций, если в системе управления не произойдут изменения.

Значительная потребность в экономистах-статистиках сегодня имеется на микроэкономическом уровне у предприятий, учреждений и фирм различных форм собственности. Следует ожидать, что на микроэкономическом уровне будет работать большая часть выпускников вузов по этой специальности.

Таким образом, в своей деятельности экономисту-статистику приходится решать вопросы, связанные в той или иной мере со следующими разделами статистической науки:

- с методологией социально-экономических измерителей, определяющей, какие именно показатели необходимо измерять для успешного решения основных задач управления социально-экономическими процессами;
- теорией и практикой выборочных статистических обследований, обеспечивающих необходимый инструментарий для правильной организации выборки и научно обоснованных методов ее математического анализа;
- методологией современного математико-статистического анализа и прогнозирования социально-экономических данных, обеспечивающей наилучший выбор (в зависимости от поставленных целей) того или иного математико-статистического метода, реализованного в виде проблемно или методоориентированных статистических программных систем.

Все вышесказанное позволяет сформулировать требования к знаниям будущих специалистов. Экономисты-статистики должны получить хорошую гуманитарную, в

частности экономическую, языковую и правовую подготовку, владеть международной методологией статистики, хорошо ориентироваться в методологии экономических и социально-экономических измерений, бухгалтерском учете, быть высококвалифицированными пользователями современных информационных технологий. Они должны владеть методами компьютерных исследований, математико-статистическим инструментарием от элементарных методов анализа данных до многомерных статистических методов, методами эконометрики, анализа рядов динамики и прогнозирования.

В настоящее время экономисты-статистики должны больше внимания уделять совершенствованию и расширению сферы применения статистических методов. При этом статистические методы, методы математической статистики, моделирования и прогноза

необходимо применять в комплексе, что позволит сделать более глубоким анализ явлений и процессов, получить научно обоснованные выводы, более точно определить объективные тенденции и закономерности. Следует отличать статистику как общественную науку от математической статистики, приемы которой применяются при обработке массовых данных как общественных, так и природных явлений. Эти науки имеют много общего. В общественных науках, как и в науках о природе, использование математико-статистических методов предполагает наличие множества факторов или элементов, подвергающихся быстрым изменениям. Отсюда вытекает общность приемов обработки и оценки данных.

Различие между ними заключается в том, что математическая статистика как часть математики рассматривает массовые количественные отношения в общем виде, абстрактно, тогда как социально-экономическая статистика изучает их в связи с качеством, конкретными условиями и местом.

В период перестройки, особенно в последние годы, отдельные ученые пытаются доказать, что статистика не является общественно-научной наукой. Так, А. Орлов утверждает, что ошибочное отнесение статистики к общественным наукам нанесло существенный вред развитию народного хозяйства и тем самым был поставлен барьер между современной теоретической (математической) статистикой, а также органами статистики, деятельность которых была сведена исключительно к учету.

### **3 Измерение связей неколичественных переменных.**

Значительное внимание уделяется логическому анализу исходной информации и экономической интерпретации получаемых результатов, а также рассмотрению подробно разработанных типовых примеров, взятых из экономической практики.

Примеры иллюстрируют необходимость комплексного применения многомерных статистических методов. При этом корреляционный анализ используется, с одной стороны, на этапе предварительного анализа для выявления мультиколлинеарности, а с другой — при оценке адекватности регрессионной модели. При окончательном выборе модели рекомендуется использовать как экономические, так и статистические критерии. Наряду с точечными оценками рассматриваются методы построения интервальных оценок коэффициентов и уровней регрессии.

Различают два вида зависимости между экономическими явлениями: функциональную и статистическую. Зависимость между двумя величинами  $X$  и  $Y$ , отображающими соответственно два явления, называется функциональной, если каждому значению величины  $X$  соответствует единственное значение величины  $Y$ , и наоборот. Примером функциональной связи в экономике может служить зависимость производительности труда от объема произведенной продукции и затрат рабочего времени. При этом следует отметить, что если  $X$  — детерминированная, неслучайная величина, то и функционально зависящая от нее величина  $Y$  тоже является

детерминированной. Если же  $X$  — величина случайная, то и  $Y$  также случайная величина.

Однако гораздо чаще в экономике имеет место не функциональная, а статистическая зависимость, когда каждому фиксированному значению независимой переменной  $X$  соответствует не одно, а множество значений зависимой переменной  $Y$ , причем заранее нельзя сказать, какое именно значение примет  $Y$ . Это связано с тем, что на  $Y$  кроме переменной  $X$  влияют и многочисленные неконтролируемые случайные факторы. В этой ситуации  $Y$  является случайной величиной, а переменная  $X$  может быть как детерминированной, так и случайной величиной. Частным случаем статистической зависимости является корреляционная зависимость, при которой функциональной зависимостью связаны фактор  $X$  и среднее значение (математическое ожидание) результативного показателя  $Y$ .

Статистическая зависимость может быть выявлена лишь по результатам достаточно большого числа наблюдений. Графически статистическая зависимость двух признаков может быть представлена с помощью поля корреляции, при построении которого на оси абсцисс откладывается значение факторного признака  $X$ , а по оси ординат — результирующего  $Y$ .

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

*не предусмотрены учебным планом.*

## **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

### **3.1 Практическое занятие № 1 ( 4 часа).**

**Тема: « Предмет, метод и задачи статистики; источники статистической информации »**

#### **3.1.1 Задание для работы:**

1. Понятие статистики
2. История статистики
3. Основные черты статистики как науки
4. Особенности статистической методологии. Метод статистики.

#### **3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:**

На практическом занятии изучаются история развития статистики, понятие статистики, так же ее черты как науки, и особенности статистической методологии.

Проводится устный опрос по вопросам практического занятия и тестирование по лекционному материалу по данной теме.

#### **3.1.3 Результаты и выводы:**

В результате проведения практического занятия студент имеет информацию о истории развития статистики, понятие статистики, так же ее черты как науки, и особенности статистической методологии.

### **3.2 Практическое занятие № 2 ( 4 часа).**

**Тема: « Абсолютные и относительные величины. Средние величины »**

*(указывается тема практического занятия в соответствии с рабочей программой дисциплины)*



### **3.1.1 Задание для работы:**

1. Понятие, формы выражения и виды статистических показателей
2. Сущность и значение средних показателей
3. Средняя арифметическая и её свойства

### **3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:**

На практическом занятии изучаются теоретические аспекты показателей средней арифметической, среднегеометрической, а также их понятия, свойства и виды.

Проводится устный опрос и решение задач по вопросам практического занятия и тестирование по лекционному материалу по данной теме.

### **3.1.3 Результаты и выводы:**

В результате проведения практического занятия студент имеет опыт проведения расчета средних статистических величин.

## **3.1 Практическое занятие № 3 ( 4 часа).**

**Тема: « Статистическое наблюдение и информационная база статистики »**

*(указывается тема практического занятия в соответствии с рабочей программой дисциплины)*

### **3.1.1 Задание для работы:**

1. Понятие о статистическом наблюдении и этапы его проведения
2. Программно-методологические вопросы статистического наблюдения
3. Важнейшие организационные вопросы статистического наблюдения
4. Основные организационные формы, виды и способы статистического наблюдения

### **3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:**

На практическом занятии изучаются теоретические аспекты статистического наблюдения их виды, программно- методологические вопросы статистического наблюдения ее формы, виды и способы.

Проводится устный опрос и решение задач по вопросам практического занятия и тестирование по лекционному материалу по данной теме.

### **3.1.3 Результаты и выводы:**

В результате проведения практического занятия студент имеет опыт проведения статистического наблюдения.

## **3.1 Практическое занятие № 4 ( 4 часа).**

**Тема: « Группировка и свodka материалов статистических наблюдений »**

*(указывается тема практического занятия в соответствии с рабочей программой дисциплины)*

### **3.1.1 Задание для работы:**

1. Задачи сводки и ее содержание
2. Сущность понятия «статистическая группировка» и виды группировок
3. Принципы построения статистических группировок и классификаций
4. Ряды распределения и группировки

### **3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:**

На практическом занятии изучаются основные понятия группировки и сводки их разновидности, а также принципы построения статистических группировок их классификации. Ряды распределения и группировки.

Проводится устный опрос и решение задач по вопросам практического занятия и тестирование по лекционному материалу по данной теме.

### **3.1.3 Результаты и выводы:**

В результате проведения практического занятия студент имеет опыт проведения выборочного наблюдения и знает способы формирования выборочного наблюдения.

### **3.1 Практическое занятие №\_\_5\_\_ ( 4 часа).**

**Тема: « Выборочный метод в изучении социально-экономических явлений и процессов »**

#### **3.1.1 Задание для работы:**

1. Выборочное наблюдение как важнейший источник статистической информации
2. Основные способы формирования выборочной совокупности
3. Определение необходимого объема выборки.

#### **3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:**

В ходе проведения практического занятия изучается выборочное наблюдение изучается его место в источниках статистической информации, основные способы формирования выборочной совокупности, и изучение определения необходимого объема выборки.

Проводится устный опрос и решение задач по вопросам практического занятия и тестирование по лекционному материалу по данной теме.

### **3.1.3 Результаты и выводы:**

В результате проведения практического занятия студент имеет опыт проведения выборочного наблюдения и знает способы формирования выборочного наблюдения.

### **3.1 Практическое занятие №\_\_6\_\_ ( 4 часа).**

**Тема: « Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений »**

*(указывается тема практического занятия в соответствии с рабочей программой дисциплины)*

#### **3.1.1 Задание для работы:**

1. Причинность, регрессия и корреляция: сущность основных понятий
2. Основные задачи и предпосылки применения корреляционно-регрессионного анализа
3. Парная регрессия на основе метода наименьших квадратов и метода группировок
4. Множественная (многофакторная) регрессия
5. Оценка существенности связи. Принятие решений на основе уравнения регрессии

#### **3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:**

На практическом занятии изучаются основная причинность, регрессию и корреляция. Основные задачи и предпосылки применения корреляционно-регрессионного анализа, парную регрессию на основе метода наименьших квадратов и метода группировок, а также множественную (многофакторную) регрессию.

Проводится устный опрос и решение задач по вопросам практического занятия и тестирование по лекционному материалу по данной теме.

### **3.1.3 Результаты и выводы:**

В результате проведения практического занятия студент изучает все виды регрессии и корреляции и проведение данных видов анализа.

### **3.1 Практическое занятие №\_\_7\_\_ ( \_\_4\_\_ часа).**

**Тема: « Ряды динамики»**

*(указывается тема практического занятия в соответствии с рабочей программой дисциплины)*

#### **3.1.1 Задание для работы:**

1. Понятие и классификация рядов динамики
2. Сопоставимость уровней и смыкание рядов динамики
3. Показатели изменения уровней динамики
4. Компоненты ряда динамики

#### **3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:**

На практическом занятии изучаются основное определение и классификацию рядов динамики, а так же сопоставление уровней и смыкание рядов динамики, а так же показатели изменения уровней динамики, а так же компоненты рядов динамики

Проводится устный опрос и решение задач по вопросам практического занятия и тестирование по лекционному материалу по данной теме.

#### **3.1.3 Результаты и выводы:**

В результате проведения практического занятия студент изучает все виды рядов динамики и систему их расчета.

### **3.1 Практическое занятие №\_\_8\_\_ ( \_\_4\_\_ часа).**

**Тема: « Индексы»**

*(указывается тема практического занятия в соответствии с рабочей программой дисциплины)*

#### **3.1.1 Задание для работы:**

1. Понятие экономических индексов. Классификация индексов
2. Индивидуальные и общие индексы
3. Индексы структурных сдвигов
4. Индексы пространственно-территориального сопоставления
5. Важнейшие экономические индексы и их взаимосвязи

#### **3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:**

На практическом занятии изучаются основные виды индексов то есть индивидуальные, общие индексы, индексы структурных сдвигов, индексы пространственно- территориального сопоставления, а также взаимосвязи экономических индексов.

Проводится устный опрос и решение задач по вопросам практического занятия и тестирование по лекционному материалу по данной теме.

#### **3.3.3 Результаты и выводы:**

В результате проведения практического занятия студент изучает все виды индексов и сист ему их расчета.

### **3.3 Практическое занятие №\_\_9\_\_ ( \_\_2\_\_ часа).**

**Тема: « Статистический анализ связей»**

*(указывается тема практического занятия в соответствии с рабочей программой дисциплины)*

#### **3.3.3 Задание для работы:**

1. Понятие и основные принципы экономико-статистического анализа

2. Априорный анализ и его роль в исследовании социально-экономических явлений
3. Комплексное применение математико-статистических методов анализа данных

### **3.3.2 Краткое описание проводимого занятия:**

На практическом занятии изучаются основные принципы экономико-статистического анализа, а также априорный анализ и его роль в исследовании социально-экономических явлений, и применение математико-статистических методов анализа данных.

Проводится устный опрос и решение задач по вопросам практического занятия и тестирование по лекционному материалу по данной теме.

**3.1.3 Результаты и выводы:** В результате проведения практического занятия студент научится математико-статистические методы анализа.

## **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

### **ПО ПРОВЕДЕНИЮ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

*не предусмотрены учебным планом*