

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тюменский государственный нефтегазовый университет»

**Теория статистики:
КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ
И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**для студентов, обучающихся
по направлениям «Экономика», «Менеджмент»**

Составитель: к. с. н., доцент Дружинина И.В.

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тюменский государственный нефтегазовый университет», 2011 г.

ТЕМА 1. ПОНЯТИЕ СТАТИСТИКИ.

ПРЕДМЕТ, МЕТОД И ЗАДАЧИ СТАТИСТИКИ КАК НАУКИ

Термин «статистика» (от латинского слова «status» – состояние, определенное положение вещей) в настоящее время употребляется в основном в трех значениях:

1) **ОТРАСЛЬ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**, направленная на сбор, обработку и анализ данных, характеризующих социально-экономическое развитие страны, ее регионов, отраслей экономики, отдельных предприятий;

2) **ОТРАСЛЬ ОБЩЕСТВЕННЫХ НАУК**, занимающаяся разработкой теоретических положений и методов, которые используются статистической практикой;

как наука, статистика – это еще и **УЧЕНИЕ О СИСТЕМЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**, дающих всестороннее представление об общественных явлениях, о народном хозяйстве в целом и отдельных его отраслях; - это **ИНСТРУМЕНТ ПОЗНАНИЯ**, используемый в различных науках для установления специфических закономерностей, которые действуют в конкретных массовых явлениях, изучаемых данной наукой;

3) **СИНОНИМ СЛОВА "ДАННЫЕ"**, т.е. числовые (или цифровые) данные, характеризующие различные стороны жизни государства: политические отношения, культуру, население, производство, торговлю и т.д.

Как наука статистика имеет свой предмет и специфические методы исследования.

• **ПРЕДМЕТ СТАТИСТИКИ** - количественная сторона качественно определённых массовых социально-экономических явлений и процессов, их структура и распределение, размещение в пространстве, движение во времени. Статистика также выявляет действующие количественные зависимости, тенденции и закономерности развития явлений, причём в конкретных условиях места и времени.

Теоретическую основу статистики составляют следующие важнейшие категории: совокупность; вариация; признак; закономерность.

• **СТАТИСТИЧЕСКАЯ СОВОКУПНОСТЬ** - объект статистического исследования (в каждом конкретном случае), т.е. множество единиц, обладающих массовостью, качественной однородностью и наличием вариации. Например, множества промышленных предприятий, семей, студентов, граждан какой-либо страны.

• Каждый отдельно взятый элемент данного множества называется **ЕДИНИЦЕЙ СОВОКУПНОСТИ**.

Единицы совокупности обладают определёнными свойствами, качествами.

• Свойство, качество единицы совокупности, отличающее её от других единиц, называется **ПРИЗНАКОМ**.

Признаки различаются способами их измерения, характером выражения, вариации и другими особенностями, влияющими на приёмы статистического изучения (табл. 1).

• Под **КАЧЕСТВЕННОЙ ОДНОРОДНОСТЬЮ СТАТИСТИЧЕСКОЙ СОВОКУПНОСТИ** понимается сходство единиц по каким-либо существенным признакам (т.е. определяющим главное содержание изучаемого явления), но различие по каким-либо другим.

Например, качественная однородность множества студентов заключается в принадлежности этих лиц к определённой социальной группе.

Таблица 1 - КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИЗНАКОВ В СТАТИСТИКЕ

Основание классификации	Виды признаков
1. По характеру выражения признаков	1. Описательные (атрибутивные) словом: а) номинальные (нет важного признака); б) порядковые 2. Количественные
2. По способу измерения (учёта)	1. Первичные (учитываемые) (в процессе наблюд.) 2. Вторичные (расчётные)
3. По отношению ко времени	1. Моментные 2. Интервальные
4. По характеру вариации	1. Альтернативные облад/необл 2. Дискретные 3. Непрерывные (возраст, размер зарплаты)
5. По содержательности	1. Существенные 2. Несущественные
6. По причинности	1. Факторные 2. Результативные

• **ВАРИАЦИЯ ПРИЗНАКОВ** - различие величины того или иного признака у разных единиц совокупности - обусловлена различным сочетанием условий, в которых развиваются или существуют единицы совокупности. Именно наличие вариации предопределяет необходимость статистики.

Вариация признаков отражается статистическим распределением, которое имеет большое практическое и научное значение.

Важнейшей категорией статистики является статистическая закономерность.

• **СТАТИСТИЧЕСКАЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ** – это количественная закономерность изменения в пространстве и во времени массовых явлений и процессов общественной жизни, состоящих из множества элементов (единиц совокупности).

Важнейшая особенность статистической закономерности (главное ее отличие от других видов закономерностей) заключается в том, что она свойственна не отдельным единицам совокупности, а всей их массе (совокупности в целом) и проявляется только при достаточно большом числе наблюдений и только в среднем

Это обуславливает её взаимосвязь с **ЗАКОНОМ БОЛЬШИХ ЧИСЕЛ**, основное содержание которого заключается в том, что в сводных статистических характеристиках действия элементов случайности взаимопогашаются, хотя они и могут проявляться в индивидуальных признаках единиц статистической совокупности.

Предмет статистики имеет ряд особенностей:

1) исследуются не отдельные факты, а массовые социально-экономические явления и процессы (т.е. множества отдельных фактов, обладающих как индивидуальными, так и общими признаками);

2) статистика изучает, прежде всего, количественную сторону общественных явлений и процессов в конкретных условиях места и времени; количественную характеристику статистика выражает через определённого рода числа - **СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ**¹;

¹ **СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ** - это количественная оценка свойства изучаемого явления. Статистический показатель всегда имеет три обязательных атрибута: количественную определённость,

3) статистика характеризует структуру общественных явлений, т.е. их внутреннее строение, при этом выявляются составные части социально-экономических явлений, эти составные части сопоставляются с явлением в целом и между собой, данная структура сравнивается с другими однотипными структурами, а также с заданной (нормативной или плановой) и выявляются причины отклонений;

4) изменения уровня явления и его структуры исследуются во времени, при этом анализ динамики включает: установление уровня явления на определённые моменты или промежутки времени и среднего уровня, выявление характера изменений за каждый промежуток времени и в целом, определение величины и темпов изменения, установление основной тенденции изменений, их закономерности и составление статистического прогноза.

5) выявление связей; явления общественной жизни взаимосвязаны и взаимообусловлены: изменение одних явлений предопределяет другие; наибольшее значение имеет выявление причинно-следственных связей для того, чтобы воздействовать на общественные явления с целью их изменения в интересах общества; с помощью специальной методологии статистика определяет количественные связи между общественными явлениями.

Для изучения своего предмета статистика разрабатывает и применяет разнообразные МЕТОДЫ, совокупность которых образует СТАТИСТИЧЕСКУЮ МЕТОДОЛОГИЮ. Применение в статистическом исследовании конкретных методов обусловлено поставленными при этом задачами и зависит от характера исходной информации.

Всё многообразие статистических методов систематизируется по их целевому применению в трёх стадиях экономико-статистического исследования, выполняемых последовательно: 1) сбор первичной информации; 2) статистическая сводка и обработка первичной информации; 3) анализ статистической информации.

На начальной стадии статистического исследования применяется МЕТОД МАССОВОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ.

Важнейшим методом второй стадии является МЕТОД СТАТИСТИЧЕСКОЙ СВОДКИ И ГРУППИРОВКИ. Одним из этапов процесса группировки является построение РЯДОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ, т.е. распределение единиц наблюдения по величине или значению признака. Результаты статистической сводки и группировки оформляются в виде СТАТИСТИЧЕСКИХ ТАБЛИЦ.

Для третьей стадии статистического исследования характерны:

- МЕТОД ОБОБЩАЮЩИХ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ (включает применение абсолютных, относительных и средних величин);

- ИНДЕКСНЫЙ МЕТОД;

- ДИНАМИЧЕСКИЕ РЯДЫ;

- КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ;

место и время. В зависимости от целевой функции статистических показателей их делят на учётно-оценочные и аналитические.

Учётно-оценочные показатели характеризуют размеры качественно определённых социально-экономических явлений в конкретных условиях места и времени. Например, по данным Росстата численность населения РФ на 1 августа 2011 г. составила 142,8 млн. чел. (на начало 1991 г. 148,5 млн. чел.).

Аналитические показатели применяются для анализа статистической информации и характеризуют особенности развития изучаемого явления: типичность признака, структуру явления, скорость развития во времени и др.

- МЕТОДЫ МНОГОМЕРНОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА;
- МЕТОД СТАТИСТИЧЕСКИХ ГРАФИКОВ;
- БАЛАНСОВЫЙ МЕТОД.

Познавательные задачи статистики, как науки:

- 1) изучение уровня, структуры, динамики и взаимосвязей массовых социально-экономических явлений;
- 2) разработка и совершенствование системы статистических показателей, приёмов и методов сбора, обработки, анализа и хранения статистической информации.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Статистику, как: а) науку, б) практическую деятельность, в) синоним слова «данные», - характеризует следующее определение:

1) отрасль практической деятельности, целью которой является сбор, обработка и анализ массовых данных о тех или иных явлениях (т.е. данных, характеризующих социально-экономическое развитие страны, ее регионов, отраслей экономики, отдельных предприятий);

2) отрасль общественных наук, имеющая целью сбор, упорядочивание и сопоставление фактов, относящихся к самым разнообразным массовым явлениям, занимающаяся разработкой теоретических положений и методов, которые используются статистической практикой;

3) инструмент познания, используемый в различных науках для установления специфических закономерностей, которые действуют в конкретных массовых явлениях, изучаемых данной наукой;

4) числовые (или цифровые) данные, характеризующие различные стороны жизни государства: политические отношения, культуру, население, производство, торговлю, сельское хозяйство, транспорт, внешнеэкономическую деятельность и т.п.

2. Приведенное определение «Инструмент познания, используемый в различных науках для установления специфических закономерностей, которые действуют в конкретных массовых явлениях, изучаемых данной наукой» характеризует статистику, как: 1) науку; 2) отрасль практической деятельности; 3) синоним слова «данные»; 4) никакого отношения к статистике не имеет.

3. Предметом статистики, как науки, является: 1) количественная сторона качественно определённых массовых социально-экономических явлений и процессов; 2) множество единиц, обладающих массовостью, качественной однородностью и наличием вариации; 3) множество реально существующих объектов.

4. Вариация представляет собой: а) различия значений нескольких признаков у отдельной единицы совокупности; б) многообразие индивидуальных значений какого-либо признака внутри (у разных единиц) совокупности.

5. Характерное свойство, качество единицы совокупности, отличающее ее от других единиц называется в статистике ...

6. Количественная оценка свойства изучаемого явления называется в статистике

...

7. Статистической закономерностью называется ...

8. Примером проявления статистической закономерности служит следующее:

а) реклама какого-либо товара всегда приводит к увеличению объема его продаж;

б) в среднем женщины живут дольше, чем мужчины;

в) в среднем при обобщении множества данных с увеличением объема товарооборота растут издержки обращения;

г) площадь прямоугольника равна произведению длины его сторон;

д) продолжительность жизни женщин всегда больше, чем мужчин;

е) обобщение данных множества наблюдений свидетельствует о том, что увеличение затрат на рекламу приводит к росту объема продаж;

ж) среднегодовая температура воздуха в южных районах всегда выше, чем в северных;

з) в среднем 104 – 106 мальчиков рождается на 100 девочек.

9. К атрибутивным относятся признаки, выражающиеся:

а) словом; б) числом.

Вопрос об определении интервалов возникает при группировке по признакам:

в) атрибутивным; г) количественным.

10. По форме выражения признаки бывают:

а) атрибутивные и количественные; б) моментные и интервальные.

К количественным признакам относится:

в) наименование выпускаемой продукции; г) численность рабочих предприятия.

11. По характеру вариации признаки бывают:

а) первичные, вторичные; б) альтернативные, дискретные, непрерывные.

Дискретными признаками являются:

в) число кинотеатров в городе; г) объем выпускаемой продукции.

12. Признаки, выражающиеся целыми и дробными числами, между которыми не может быть ни каких промежуточных значений, являются:

а) дискретными; б) непрерывными.

Вопрос об определении интервалов возникает при группировке по признакам:

в) атрибутивным; г) количественным.

13. Единицей совокупности в статистике называется: а) первичный элемент статистической совокупности, от которого должны быть получены сведения в процессе наблюдения; б) первичный элемент объекта статистического исследования.

Статистическая совокупность – это: в) множество отчетных единиц (лиц, организаций), представляющих первичные данные; г) множество единиц (явлений, процессов), обладающих массовостью, однородностью и наличием вариации.

Тема 2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

• СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ - массовое, планомерное научно организованное наблюдение за явлениями социальной и экономической жизни, которое заключается в регистрации отобранных признаков у каждой единицы совокупности. Может проводиться органами государственной статистики, научно-исследовательскими институтами, экономическими и социальными службами фирм, банков, бирж.

Статистическое наблюдение должно удовлетворять ряду требований: 1) наблюдаемые явления должны иметь научную (практическую) ценность; 2) непосредственный сбор массовых данных должен обеспечить полноту фактов, относящихся к рассматриваемому явлению; 3) результаты статистического наблюдения должны быть достоверны и сопоставимы.

Процесс подготовки статистического наблюдения включает решение программно-методологических и организационных вопросов (таблица 2).

Таблица 2 - Содержание подготовки статистического наблюдения

Программно-методологические вопросы	1. Формулировка задачи статистического наблюдения.
	2. Определение объекта и единицы наблюдения.
	3. Составление программы статистического наблюдения.
	4. Выбор места и времени наблюдения.
	Выбор времени наблюдения заключается в решении двух вопросов: - <i>установление критического момента (даты) или интервала времени</i> - <i>определение срока (периода) наблюдения</i>
Организационные вопросы	1. Выбор формы, вида и способа наблюдения (табл. 3).
	2. Установление субъекта наблюдения (состав организаций и лиц, осуществляющих наблюдение).
	3. Подбор, обучение и инструктаж кадров.
	4. Подготовка формуляров и разработка инструментария
	5. Подготовительные мероприятия: составление списка единиц, предоставляющих сведения; разбивка территории на участки; разъяснительная работа и пропаганда; проведение пробных наблюдений.

Таблица 3 - Формы, виды и способы статистического наблюдения

Организационные формы наблюдения	Виды статистического наблюдения		Способы наблюдения
	по времени регистрации фактов	по степени охвата единиц совокупности	
1. Статистическая отчётность 2. Специально организованное наблюдение 3. Регистры	1. Текущее (непрерывное) 2. Прерывное: - периодическое; - единовременное	1. Сплошное 2. Несплошное: - выборочное; - основного массива; - монографическое	1. Непосредственное 2. Документированное 3. Опрос: экспедиционный; саморегистрации; корреспондентский; анкетный; явочный

Как показывает практика, даже при чётко организованном и спланированном статистическом наблюдении встречаются погрешности и ошибки, требующие исправления.

- Расхождение между расчетным и действительным значением изучаемых величин называется **ОШИБКОЙ НАБЛЮДЕНИЯ**.

В зависимости от причин возникновения различают:

1) ошибки регистрации (случайные и систематические);

2) ошибки репрезентативности (случайные и систематические) присущи только несплошному наблюдению.

После получения статистических формуляров, прежде всего, проводится проверка полноты собранных в процессе статистического наблюдения данных, а затем осуществляется их логический и арифметический контроль.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Сущность статистического наблюдения заключается: а) в статистической обработке цифровых данных; б) в планомерном научно организованном наблюдении (регистрации массовых данных) за явлениями и процессами общественной жизни.

2. К непрерывному статистическому наблюдению относятся: в) регистрация рождения (брака, развода); г) переписи.

3. К специально организованным статистическим наблюдениям относятся: е) отчётность предприятий (организаций); ж) переписи.

4. К документированному статистическому наблюдению относятся: з) регистрация рождения (брака, развода); и) опрос общественного мнения.

5. В плане статистического наблюдения рассматриваются: к) последовательность проведения статистического наблюдения; л) программно-методологические и организационные вопросы.

6. Единица наблюдения – это: м) первичный элемент статистической совокупности, от которого должны быть получены сведения в процессе наблюдения; н) первичный элемент статистической совокупности, являющийся носителем признаков, подлежащих регистрации.

ТЕМА 3. СТАТИСТИЧЕСКАЯ СВОДКА И ГРУППИРОВКА

3.1. Понятие сводки и группировки, их виды

- Процесс упорядочения, систематизации и обобщения данных статистического наблюдения называется **СТАТИСТИЧЕСКОЙ СВОДКОЙ**.

Сводка включает комплекс операций: 1) группировка единиц наблюдения; 2) разработка системы статистических показателей для характеристики групп и объекта в целом; 3) подсчёт итогов по каждой выделенной группе и по всему объекту; 4) представление результатов группировки и сводки в виде статистических таблиц.

Отдельные единицы статистической совокупности объединяются в группы при помощи метода группировки.

- **ГРУППИРОВКОЙ** называется расчленение множества единиц изучаемой совокупности на группы (подсистемы, классы, подгруппы) по определённым существенным для них признакам.

- Признак, по которому производится разбивка единиц совокупности на отдельные группы, называется **ГРУППИРОВОЧНЫМ ПРИЗНАКОМ** (или, основанием группировки).

В зависимости от *целевого назначения* выделяют следующие виды статистических группировок.

1. **ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ** группировка служит для выделения социально-экономических типов в разнородной совокупности (группировка государств по уровню экономического развития; населения по принадлежности к общественным группам)

2. **СТРУКТУРНАЯ** группировка используется для разделения однородной совокупности на группы, характеризующие её структуру, по величине (значению) варьирующего признака.

3. **АНАЛИТИЧЕСКАЯ** группировка служит для исследования взаимосвязи между явлениями и их признаками. Взаимосвязь проявляется в том, что с возрастанием значений факторного признака систематически возрастает или убывает среднее значение результативного признака. Особенности аналитической группировки: в основу группировки положен факторный признак; каждая выделенная группа характеризуется средним значением результативного признака.

В зависимости от количества группировочных признаков группировки бывают простые и сложные (комбинационные) группировки.

По очерёдности обработки информации выделяют первичные и вторичные группировки.

3.2. Принципы определения числа групп (интервалов) группировки

Число групп в группировке зависит от вида группировочного признака (атрибутивный или количественный), характера его вариации, а также от задач исследования.

- ✓ Если в качестве группировочного выбран *атрибутивный признак*, то число групп в группировке будет таким, каково число разновидностей (видов, градаций) этого признака. В случаях, когда атрибутивный признак имеет большое число разновидностей (профессия, наименование выпускаемой продукции, наименование товара) и перечислить их все невозможно или нецелесообразно, то используют классификации.

- ✓ Если группировка проводится по *количественному признаку*, то число групп определяется исходя из объема совокупности (числа единиц исследуемого объекта) и степень вариации группировочного признака:

- а) при группировке по дискретному признаку, принимающему небольшое число значений, число групп будет равно числу этих значений (напр., разряд рабочего);

- б) если дискретный признак принимает много значений, и выделение такого числа групп невозможно, или группировочный признак – непрерывный, в этом случае для определения числа групп (n) можно использовать формулу Стерджесса:

$n = 1 + 3,322 \lg N$, где N - число единиц совокупности.

После определения числа групп определяют интервалы группировки.

• **ИНТЕРВАЛ** – промежуток между максимальным и минимальным значениями признака в группе. *Интервалы бывают:* равные и неравные (в свою очередь, могут быть произвольными, прогрессивно возрастающими или убывающими, специализированными); открытые и закрытые.

Если строится группировка с равными интервалами (т.е. разность между максимальным и минимальным значением признака для каждой группы одинакова), то величина интервала (h) определяется по формуле: $h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n}$, где x_{\max} и x_{\min} – соответственно, максимальное и минимальное значение группировочного признака в совокупности.

3.3. Статистические ряды распределения

После определения группировочного признака и границ групп строится ряд распределения (табл. 3).

• **ВАРИАНТА (ВАРИАНТ)** – это отдельные значения признака, которые он принимает в ряду распределения.

• **ЧАСТОТА** – число единиц совокупности, принимающих данное значение признака, численность каждой группы вариационного ряда. Сумма всех частот определяет численность всей совокупности, её объём.

• Частоты, выраженные в долях единицы или в процентах к итогу, называют **ЧАСТОСТЯМИ** (относительными частотами).

Таблица 3 - Понятие и виды статистических рядов распределения

<p>• СТАТИСТИЧЕСКИЙ РЯД РАСПРЕДЕЛЕНИЯ – это упорядоченное распределение единиц совокупности на группы по определённом варьирующему признаку.</p> <p>Ряд распределения представляет собой простейшую группировку, в которой каждая выделенная группа характеризуется только одним показателем – числом единиц объекта (статистической совокупности), попавших в каждую группу.</p> <p>Ряды распределения принято оформлять в виде таблиц.</p> <p>В зависимости от того, по какому признаку построен ряд распределения, различают следующие их виды.</p>		
<p>• АТРИБУТИВНЫЙ ряд распределения – ряд, построенный по атрибутивному (качественному) признаку.</p> <p>Его элементы - значения атрибутивного признака и число единиц, принимающих данное значение</p>	<p>• ВАРИАЦИОННЫЙ ряд распределения – ряд, построенный по количественному признаку.</p> <p>Вариационные ряды, в свою очередь, в зависимости от характера вариации группировочного признака могут быть дискретными и интервальными.</p>	
	<p>• ДИСКРЕТНЫЙ ряд построен по дискретному признаку, его элементы - варианты и частоты.</p>	<p>• ИНТЕРВАЛЬНЫЙ ряд построен по непрерывному признаку, его элементы интервалы признака и частоты.</p>

Для анализа рядов распределения используется их графическое изображение, позволяющее судить о форме распределения. Для изображения дискретного ряда при-

меняется ПОЛИГОН ЧАСТОТ (ЧАСТОСТЕЙ), а интервального – ГИСТОГРАММА.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Расчленение однородной совокупности на качественно однородные группы с целью изучения взаимосвязи между явлениями и процессами и их признаками производится в статистике при помощи группировок: 1) типологических; 2) структурных; 3) аналитических; 4) вторичных.

2. Группировка, построенная по двум и более признакам, взятым в комбинации, называется: 1) первичной; 2) вторичной; 3) сложной (комбинационной); 4) простой.

3. Расчленение однородной совокупности на группы с целью изучения состава (строения) этой совокупности производится в статистике при помощи группировок: 1) типологических; 2) структурных; 3) аналитических; 4) комбинационных.

4. Расчленение разнородной совокупности на качественно однородные группы с целью выделения социально-экономических типов производится в статистике при помощи группировок: 1) типологических; 2) структурных; 3) аналитических; 4) комбинационных.

5. Группировки в зависимости от цели (задачи) исследования бывают: 1) простые, комбинационные; 2) первичные, вторичные; 3) типологические, аналитические, структурные; 4) вариационные и атрибутивные.

6. Группировки в зависимости от количества группировочных признаков бывают: 1) простые, комбинационные; 2) первичные, вторичные; 3) типологические, аналитические, структурные; 4) вариационные и атрибутивные.

7. Группировки в зависимости от очередности обработки информации бывают: 1) простые, комбинационные; 2) первичные, вторичные; 3) типологические, аналитические, структурные; 4) вариационные и атрибутивные.

8. Группировочный признак (основание группировки) – это: 1) признак, по которому производится разбивка единиц совокупности на отдельные группы, подгруппы и т.д.; 2) значение верхней или нижней границы одного из интервалов в ряду распределения; 3) индивидуальное значение признака в группе; 4) отдельное значение признака, которое он принимает в ряду распределения.

9. В ряду распределения предприятий по объёму реализованной продукции (млн. руб.) вариантом является: а) количество предприятий; б) объём реализованной продукции.

В ряду распределения фермерских хозяйств по размеру посевной площади частотой является: в) посевная площадь; г) число хозяйств.

10. Атрибутивным рядом распределения является ряд, в котором признак, положенный в основание группировки: 1) непрерывный или дискретный, но варьирует в

широких пределах; 2) дискретный, и число его разновидностей невелико; 3) атрибутивный; 4) количественный.

11. Дискретным рядом распределения является ряд, в котором признак, положенный в основание группировки: 1) непрерывный или дискретный, но варьирует в широких пределах; 2) дискретный, и число его разновидностей невелико; 3) атрибутивный; 4) количественный.

12. Интервальным рядом распределения является ряд, в котором признак, положенный в основание группировки: 1) непрерывный или дискретный, но варьирует в широких пределах; 2) дискретный, и число его разновидностей невелико; 3) атрибутивный; 4) количественный.

УПРАЖНЕНИЯ

Задача 3.1. Для выяснения зависимости уровня издержек обращения от величины розничного товарооборота по совокупности магазинов произведите их группировку.

№ магазина	Издержки обращения, млн. руб.	Объем розничного товарооборота, млн. руб.	№ магазина	Издержки обращения, млн. руб.	Объем розничного товарооборота, млн. руб.
1	1,6	20	14	3,9	67
2	3,8	59	15	3,8	74
3	4,7	83	16	3,7	56
4	3,9	47	17	2,7	34
5	1,5	25	18	2,9	56
6	2,7	39	19	4	70
7	3,1	51	20	3,7	59
8	3	41	21	1,7	27
9	4,5	64	22	2,8	38
10	3,7	43	23	4	46
11	3,9	57	24	3,9	53
12	2,9	47	25	4	66
13	1,8	28			

Для этого: 1) постройте ряд распределения магазинов с равными интервалами; 2) каждую выделенную группу охарактеризуйте числом магазинов, объемом розничного товарооборота (всего и в среднем на один магазин), уровнем издержек обращения (всего и в среднем на один магазин). Результаты группировки представьте в таблице.

Вспомогательная таблица:

Группы магазинов по величине розничного товарооборота, млн. руб.	№ магазина	Объем розничного товарооборота, млн. руб.	Издержки обращения, млн. руб.
от 20 до 33	1	20	1,6
	5	25	1,5
	21	27	1,7
	13	28	1,8

Итого по группе	4	100	6,6
В среднем по группе		25	1,65
от 33 до 46			
Итого по группе			
В среднем по группе			
от 46 до 59			
Итого по группе			
В среднем по группе			
от 59 до 72			
Итого по группе			
В среднем по группе			
72 и более			
Итого по группе			
В среднем по группе			
Итого по совокупности			
В среднем по совокупности			

Итоговая таблица:

Группы магазинов по объему розничного то- варооборота, млн. руб.	Число магазинов	Объем розничного това- рооборота, млн. руб.		Издержки обраще- ния, млн. руб.	
		всего	в среднем на 1 магазин	всего	в среднем на 1 магазин
от 20 до 33	4	100	25,0	6,6	1,65
от 33 до 46	5	125	39,0	14,9	2,98

от 46 до 59	8	413	51,6	28,3	3,54
от 59 до 72	6	385	64,2	23,9	3,98
72 и более	2	157	78,5	8,5	4,25
Итого:	25	1250	50,0	82,2	3,29

Тема 4. ОБОБЩАЮЩИЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Обобщающие статистические показатели получают в результате сводки и обобщения данных статистического наблюдения. Последние могут быть представлены абсолютными, относительными и средними величинами.

1. **АБСОЛЮТНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ** характеризуют абсолютные размеры изучаемых статистикой явлений и процессов в конкретных условиях места и времени: их массу, площадь, объём, протяжённость; а также могут представлять объём совокупности (т.е. число составляющих её единиц). Такие показатели всегда являются именованными числами, т.е. имеют определённую единицу измерения, они выражаются в *натуральных* (тонны, килограммы, мили, километры, штуки, литры и т. д.), *стоимостных* (рубли, доллары и др.) и *трудовых* единицах измерения (человеко-дни, человеко-часы, нормо-часы).

2. **ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ** – это показатель, полученный путём сравнения статистических показателей в пространстве (между объектами), во времени (по одному и тому же объекту за разные отрезки времени) или путём сопоставления показателей разных свойств изучаемого объекта. Другими словами, – это частное от деления двух статистических показателей.

Относительные показатели могут выражаться в коэффициентах, процентах, промилле, продцимилле. Относительный показатель, полученный путём сопоставления разноимённых величин, должен быть именованным.

Все используемые на практике относительные статистические показатели можно подразделить на следующие виды: 1) планового задания; 2) выполнения плана (договорных обязательств); 3) структуры; 4) динамики; 5) интенсивности и уровня развития.

1. Относительные показатели планового задания (ОППЗ) и выполнения плана (ОПВП) (договорных обязательств – ОПДО) используются для перспективного планирования деятельности предприятий и сравнения реально достигнутых результатов с намеченными ранее.

$$ОПВП = \frac{\text{Показатель, достигнутый в } (i+1) - \text{м. периоде}}{\text{Показатель, планированный на } (i+1) - \text{й период}}$$

$$ОВДО = \frac{\text{Показатель фактического выполнения договорных обязательств}}{\text{Показатель, предусмотренный договором}}$$

2. Относительный показатель структуры (ОПС) представляет собой соотношение структурных частей изучаемого объекта и их целого и характеризует состав совокупности:

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

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

$$ОПД = \frac{\text{Текущий.уровень}}{\text{Предшествующий(базисный) уровень}}.$$

4. Относительный показатель интенсивности (ОПИ) представляют собой соотношение разноимённых, но связанных между собой абсолютных величин и показывает либо на сколько широко распространено изучаемое явление в той или иной среде, либо сколько единиц одной совокупности приходится на единицу другой совокупности. ОПИ – всегда величина именованная:

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

3. СУЩНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ СРЕДНИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Наиболее распространённой формой статистических показателей в статистических исследованиях является средняя величина.

• **СРЕДНЯЯ ВЕЛИЧИНА** – это обобщённая количественная характеристика признака в статистической совокупности в конкретных условиях места и времени. Показатель в форме средней величины выражает типичные черты и даёт обобщённую характеристику однотипных явлений по одному из варьирующих признаков.

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 могут быть как основные, так и случайные. А при осреднении случайные колебания признака в силу действия закона больших чисел погашаются, уравниваются, и в средней величине признака более отчётливо отражается основная линия развития, необходимость, закономерность.

Таким образом, главное значение средних величин состоит в их обобщающей функции, т.е. замене множества различных индивидуальных значений признака средней величиной, характеризующей всю совокупность. Но средняя величина только тогда будет отражать типичный уровень изучаемого признака, когда она рассчитана по качественно однородной совокупности. В таком случае метод средних должен сочетаться с методом группировок: если совокупность неоднородна – общие средние должны быть заменены или дополнены групповыми, т.е. средними величинами, рассчитанными по качественно однородным группам.

Определить среднюю во многих случаях можно через **ИСХОДНОЕ СООТНОШЕНИЕ СРЕДНЕЙ (ИСС)** или её логическую формулу:

$$ИСС = \frac{\text{Суммарное.значение.или.объём.осредняемого.признака}}{\text{Число.единиц.(объём.совокупности)}}$$

Для каждого показателя, используемого в социально-экономическом анализе можно составить только одно истинное исходное соотношение для расчёта средней.

От того, в каком виде представлены исходные данные для расчёта средней, зависит, каким именно образом будет реализовано её исходное соотношение; для этого потребуется один из следующих видов средней величины: 1) средняя арифметическая ($K = 1$); 2) средняя гармоническая ($K = - 1$); 3) средняя геометрическая ($K = 0$); 4) средняя квадратическая ($K = 2$), кубическая ($K = 3$) и т.д. (табл. 4).

Перечисленные средние объединяются в формуле СРЕДНЕЙ СТЕПЕННОЙ (при различной величине К): $\bar{x} = \left(\frac{\sum x^k f}{\sum f} \right)^{\frac{1}{k}}$.

Таблица 4 - Виды средних величин

Вид средней	Простые (невзвешенные)	Взвешенные
Средняя гармоническая	$\bar{x}_{гарм} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}$	$\bar{x}_{гарм} = \frac{\sum W}{\sum \frac{1}{W}}$, где $W=xf$
Средняя арифметическая	$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$	$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f}$
Средняя геометрическая	$\bar{x}_{геом} = \sqrt[n]{\prod x}$	$\bar{x}_{геом} = \sqrt[n]{\prod x^f}$
Средняя квадратическая	$\bar{x}_{квадр} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}$	$\bar{x}_{квадр} = \sqrt{\frac{\sum x^2 f}{\sum f}}$

4. Средняя арифметическая и её свойства

Средняя арифметическая является наиболее распространённой формой средних величин, которая, как и все средние, в зависимости от характера имеющихся данных может быть простой и взвешенной.

СРЕДНЯЯ АРИФМЕТИЧЕСКАЯ ПРОСТАЯ используется в тех случаях, когда расчёт осуществляется по индивидуальным (несгруппированным) данным:

$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$, где x – индивидуальные значения признака, n – объём совокупности.

СРЕДНЯЯ АРИФМЕТИЧЕСКАЯ ВЗВЕШЕННАЯ применяется для расчёта средней величины признака по сгруппированным данным (когда отдельные значения признака повторяются несколько раз) или по вариационным рядам распределения, которые могут быть дискретными и интервальными.

Средняя арифметическая взвешенная по дискретному ряду распределения определяется по формуле: $\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f}$, где x – отдельные значения признака; f – число единиц, имеющих данное значение признака (число единиц в каждой группе).

При расчёте средней по интервальному ряду (с равными интервалами) сначала вычисляют середины интервалов (переходят к дискретному ряду), а дальнейший расчёт осуществляется обычным методом определения средней арифметической взвешенной.

Используя свойства средней арифметической, можно применить упрощённый способ её расчёта, называемый "способом моментов" или отсчёта от условного нуля:

$$\bar{x} = \frac{\sum (\frac{x-A}{d}) \frac{f}{c}}{\sum \frac{f}{c}} \cdot d + A = m' \cdot d + A, \text{ где } A - \text{варианта с наибольшей частотой или}$$

середина одного из центральных интервалов, имеющего как правило наибольший вес (наибольшую частоту); d – шаг или разница между любыми двумя соседними вариантами (величина интервала); m' – момент первого порядка, т. е. средняя из значений $(x - A) / d$.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Укажите, к какому виду относительных величин относятся приведенные примеры:

а) на строительство объектов социально-культурной сферы было направлено 17% всех инвестиций области;

б) коммунальные услуги подорожали на 75 % по сравнению с предшествующим годом;

в) производство газа увеличилось в отчетном году по сравнению с предшествующим более чем в 2 раза.

г) на строительство объектов социально-культурной сферы было направлено инвестиций области в 1,7 раза больше, чем на строительство дорог;

д) в 2002 г. в Тюменской области населения с высшим профессиональным образованием (в возрасте 10 лет и старше) было в 4,4 раза больше, чем в Курганской;

е) в отчетном году на 1000 человек населения страны в возрасте 10 лет и старше имели высшее образование 68 человек;

ж) производство сахара-песка на душу населения за 40 лет увеличилось в 3 раза.

2. Утверждение «Расчет взвешенных и невзвешенных средних приводит к одному и тому же результату»: 1) всегда верно; 2) верно в том случае, если веса разных вариантов одинаковые; 3) всегда неверно.

3. Может ли одно и то же исходное соотношение средней (логическая формула) быть реализовано на основе различных видов средней (арифметическая, гармоническая, кубическая, квадратическая и т.д.)?

Варианты ответов: 1) не может; 2) может на основе любых видов; 3) может на основе средней арифметической взвешенной или средней гармонической взвешенной; 4) нет верных ответов.

4. Можно ли вместо средней арифметической взвешенной использовать среднюю гармоническую взвешенную? Варианты ответов: 1) нельзя; 2) можно, если все варианты одинаковые; 3) можно при равенстве весов; 4) можно в любом случае.

5. Можно ли вместо средней арифметической невзвешенной использовать среднюю гармоническую невзвешенную? Варианты ответов: 1) нельзя; 2) можно при отсутствии весов; 3) можно при равенстве весов; 4) можно в любом случае.

6. Как изменится средняя величина, если все варианты уменьшить в 3 раза?

Варианты ответов: 1) не изменится; 2) возрастет в 3 раза; 3) уменьшится в 3 раза; 4) предсказать нельзя.

7. Как изменится средняя величина, если все веса уменьшить в 2 раза?

Варианты ответов: 1) не изменится; 2) возрастет в 2 раза; 3) уменьшится в 2 раза; 4) предсказать нельзя.

8. Для определения средней скорости пробега автомобиля за один час по имеющимся данным о скорости пробега каждого из пяти автомобилей на трассе данной длины следует применять формулу средней: 1) арифметической простой; 2) арифметической взвешенной; 3) гармонической простой; 4) гармонической взвешенной.

9. Имеются следующие данные о месячной заработной плате пяти рабочих (руб.): 8560, 8680, 5620, 4710, 6800. Для определения средней заработной платы необходимо применить формулу: 1) арифметической простой; 2) арифметической взвешенной; 3) гармонической простой; 4) гармонической взвешенной.

10. По данным о среднем балле успеваемости и количестве студентов по каждой из академических групп факультета необходимо рассчитать средний балл успеваемости студентов по факультету в целом. Какую формулу средней необходимо применить: 1) арифметическую простую; 2) арифметическую взвешенную; 3) гармоническую простую; 4) гармоническую взвешенную.

11. Варианта, отделяющая $1/4$ ($2/4$ или $3/4$) совокупности, называется: 1) квартилем; 2) модой; 3) медианой; 4) децилем.

12. В дискретном ряду распределения варианта с наибольшей частотой называется: 1) медианой; 2) модой; 3) квартилем; 4) децилем.

13. Варианта, находящаяся в середине упорядоченного ряда единиц совокупности, называется: 1) квартилем; 2) модой; 3) медианой; 4) децилем.

14. Условная варианта в интервальном ряду распределения, вблизи которой плотность распределения достигает максимума, называется: 1) медианой; 2) модой; 3) квартилем; 4) децилем.

15. Приведите в соответствие наименование вида средней величины и формулы для ее расчета:

1. Средняя гармоническая простая	А. $\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f}$
2. Средняя геометрическая простая	Б. $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$

3. Средняя квадратическая простая	В. $\bar{x} = \sqrt[n]{\prod x}$
4. Средняя гармоническая взвешенная	Г. $\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}$
5. Средняя арифметическая взвешенная	Д. $\bar{x} = \frac{\sum W}{\sum \frac{1}{x} W}$
6. Средняя арифметическая простая	Е. $\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}$

УПРАЖНЕНИЯ

Задача 4.1. Имеются следующие данные о производстве бумаги в РФ:

Год	1	2	3	4
Произведено бумаги, тыс. т	3603	2882	2215	2771
Цепные темпы роста, %	-			
Базисные темпы роста, %	100			

Вычислите относительные показатели динамики с постоянной и переменной базой сравнения. Проверьте их взаимосвязь. В качестве постоянной базы сравнения принять уровень 1 года. При расчете показателей динамики с переменной базой сравнения каждый последующий уровень сравнивается с предыдущим смежным.

Задача 4.3. По данным о внешней торговле РФ важнейшими товарами вычислите относительные показатели структуры и координации

Показатель	1-е полугодие 2010 г.		1-е полугодие 2011 г.	
	В млрд. долл.	В % к ВТО	В млрд. долл.	В % к ВТО
Экспорт	189,3		246,9	
Импорт	95,0		140,0	
Внешнеторговый оборот				
Коэффициент покрытия импорта экспортом, %				

Задача 4.4. По данным таблицы рассчитайте относительные показатели уровня экономического развития (относительные величины интенсивности), используя следующие данные о среднегодовой численности населения, млн. чел.: Венгрия – 10,3; Германия – 81,4; Россия – 148,3.

Вид продукции	Венгрия	Германия	Россия
Электроэнергия, млрд. кВт*ч	33	521	876
Синтетические смолы и пластмассы, млн. т	0,7	10,5	1,5
Пиломатериалы, млн. м3	0,6	14,1	32,1

Задача 4.5. По данным об успеваемости студентов по факультетам вуза определите долю отличников в общей численности студентов вуза. Укажите вид средней величины.

№ факультета	Доля отличников в общей численности студентов факультета	Доля студентов в общей численности студентов вуза
1	0,12	0,20
2	0,06	0,43
3	0,17	0,08
4	0,09	0,29

Задача 4.6. По трём предприятиям, выпускающим однородную продукцию, определите среднюю себестоимость единицы продукции в отчётном и в базисном периоде.

№ предприятия	Базисный период		Отчётный период	
	Издержки производства, тыс.д.ед.	Себестоимость единицы продукции, д. ед.	Количество произведённой продукции, тыс. шт.	Себестоимость единицы продукции, д.ед.
1	30000	300	105	280
2	69000	350	200	320
3	16500	330	490	350
Итого		-		-

Задача 4.7. По данным ряда распределения студентов по уровню успеваемости определите средний уровень успеваемости в группе (округлить до 0,1).

Экзаменационный балл	1	2	3	4	5
Число студентов, чел.	0	3	7	13	7

Тема 5. ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ

ВАРИАЦИЯ – (в переводе с лат. – изменение, колеблемость, различие) это различие значений какого-либо признака у разных единиц совокупности в один и тот же период или момент времени.

Вариация порождается комплексом условий, действующих на совокупность и её единицы, и присуща всем без исключения явлениям природы и общества (за исключением законодательно закреплённых нормативных значений отдельных социальных признаков).

Измерение вариации даёт возможность оценить степень влияния на изучаемый признак других варьирующих признаков. Например, установить, какие факторы и в какой степени влияют на смертность населения, финансовое положение предприятий, урожайность пшеницы и т. п.

Для измерения вариации признака применяются различные обобщающие показатели.

1. Размах колебаний (вариации) (R) представляет собой разность между максимальным и минимальным значениями признака в изучаемой совокупности:

$$R = x_{\max} - x_{\min}.$$

2. Формулы для расчёта среднего линейного отклонения, дисперсии, среднего квадратического отклонения зависят от того, в каком виде представлены данные (сгруппированы они или нет) (таблица 6).

Таблица 6 – Показатели вариации

Показатель	Для первичного ряда (по не-сгруппированным данным)	Для вариационного ряда (по сгруппированным данным)
Среднее линейное отклонение	$\bar{l} = \frac{\sum x - \bar{x} }{n}$	$\bar{l} = \frac{\sum x - \bar{x} f}{\sum f}$
Дисперсия	$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}$	$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}$
Среднее квадратическое отклонение	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}}$

Качественные (альтернативные) признаки, так же как и количественные варьируют (изменяются). Вариация альтернативного признака оценивается с помощью показателя дисперсии, определяемого по формуле: $\sigma^2 = pq = p(1 - p)$, где p – доля единиц, обладающих данным признаком; q – доля единиц, не обладающих данным признаком.

При сравнении колеблемости различных признаков в одной и той же совокупности или при сравнении колеблемости одного и того же признака в нескольких совокупностях с различной средней арифметической используются относительные показатели рассеивания (вариации). К относительным показателям вариации относятся:

1) коэффициент осцилляции $K_R = \frac{R}{x} \cdot 100$;

2) относительное линейное отклонение $K_{\bar{l}} = \frac{\bar{l}}{x} \cdot 100$;

3) коэффициент вариации $V = \frac{\sigma}{x} \cdot 100$, используется для оценки типичности

средней величины признака. Совокупность считается однородной, а средняя типичной для данной совокупности, если коэффициент вариации не больше 33 %.

Для оценки влияния различных факторов, определяющих колеблемость индивидуальных значений признака, используется разложение общей дисперсии на составляющие: межгрупповую дисперсию и среднюю дисперсию из внутригрупповых.

Общая дисперсия рассчитывается по всей совокупности и характеризует вариацию признака, обусловленную влиянием всех факторов, действующих в совокупности:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n} \text{ - простая дисперсия; } \sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f} \text{ - взвешенная дисперсия}$$

Межгрупповая дисперсия (является мерой колеблемости частных или групповых средних вокруг общей средней) характеризует вариацию признака, обусловленную влиянием фактора, положенного в основу группировки:
$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x}_o)^2 f_i}{\sum f_i}.$$

Вариацию признака под влиянием прочих факторов (помимо признака-фактора, положенного в основу группировки), действующих в совокупности, характеризует *средняя дисперсия из внутригрупповых (частных) дисперсий*:
$$\sigma^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 f_i}{\sum f_i}.$$

Внутригрупповая (частная) дисперсия:
$$\sigma_i^2 = \frac{\sum (x - \bar{x}_i)^2}{f_i},$$
 отражает вариацию признака только за счёт условий и причин, действующих внутри группы.

Между названными видами дисперсий существует определённое соотношение, которое называют *ЗАКОНОМ (правилом) сложения дисперсий*:
$$\sigma^2 = \delta^2 + \overline{\sigma^2}.$$

Отношение межгрупповой дисперсии к общей даст *коэффициент детерминации*
$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2} \cdot 100,$$
 который характеризует долю вариации результативного признака, обусловленную признаком-фактором, положенным в основу группировки, в общей вариации признака.

Показатель, полученный как корень квадратный из коэффициента детерминации, называется *эмпирическим корреляционным отношением*:
$$\eta = \sqrt{\eta^2} = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}}.$$

Эмпирическое корреляционное соотношение характеризует тесноту связи между результативным и факторным признаками. Чем ближе эмпирическое корреляционное отношение к 1, тем теснее связь между признаками.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Средняя себестоимость выпускаемой продукции в двух группах предприятий одинаковая. В первой группе предприятий индивидуальные уровни себестоимости составляют: 23; 52; 30; 28; 37. Во второй группе: 30; 55; 20; 46; 19. Вариация себестоимости больше: 1) в первой группе предприятий; 2) во второй группе предприятий; 3) одинакова; 4) сравнить вариации себестоимости нельзя.

2. Среднее значение признака в двух совокупностях одинаково. Может ли быть различной вариация признака в этих совокупностях? а) да; б) нет. Средние значения признака в двух совокупностях неодинаковы. Может ли быть одинаковой вариация признака в этих совокупностях? в) да; г) нет.

3. Средняя выработка токарей в двух бригадах по 28 деталей за смену. В первой бригаде индивидуальная выработка рабочих составляет: 32; 25; 29; 28; 26. Во второй бригаде: 30; 25; 22; 36; 27. Вариация сменной выработки больше: 1) в первой бригаде

де; 2) во второй бригаде; 3) одинакова; 4) сравнить вариации сменной выработки нельзя.

4. Приведите в соответствие наименование показателя вариации и формулу для его расчета:

1. Среднее квадратическое отклонение	А. $\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}$
2. Дисперсия	Б. $\bar{l} = \frac{\sum x - \bar{x} }{n}$
3. Среднее линейное отклонение	В. $R = x_{\max} - x_{\min}$
4. Размах вариации	Г. $V = \frac{\sigma}{x} \cdot 100$
5. Коэффициент вариации	Д. $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$

5. Приведите в соответствие наименование вида дисперсии и ее значение

1) межгрупповая дисперсия	А. характеризует вариацию признака, обусловленную влиянием признака-фактора, положенного в основу группировки
2) частная (внутригрупповая) дисперсия	Б. характеризует вариацию признака под влиянием прочих факторов (помимо признака-фактора, положенного в основу группировки), действующих в совокупности
3) общая дисперсия	В. характеризует вариацию признака, обусловленную влиянием всех факторов, действующих в совокупности
4) средняя из частных (внутригрупповых) дисперсий	Г. отражает вариацию признака только за счёт условий и причин, действующих внутри одной из групп, выделенных в составе совокупности

6. Для определения эмпирического корреляционного отношения, которое характеризует тесноту связи между результативным и факторным признаком, используется формула: 1) $\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2} \cdot 100$; 2) $\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}}$; 3) $V = \frac{\sigma}{x} \cdot 100$; 4) $\sigma^2 = \delta^2 + \overline{\sigma^2}$.

7. Закон (правило) сложения дисперсий выражается следующей формулой:

$$1) \eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2} \cdot 100; \quad 2) \eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}}; \quad 3) V = \frac{\sigma}{x} \cdot 100; \quad 4) \sigma^2 = \delta^2 + \overline{\sigma^2}.$$

8. Для определения коэффициента вариации, который характеризует однородность совокупности и типичность средней величины, используется формула:

$$1) \eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2} \cdot 100; \quad 2) \eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}}; \quad 3) V = \frac{\sigma}{x} \cdot 100; \quad 4) \sigma^2 = \delta^2 + \overline{\sigma^2}.$$

9. Для определения коэффициента детерминации, который характеризует долю вариации результативного признака, обусловленную признаком-фактором, положенным в основу группировки, в общей вариации признака, используется формула:

$$1) \sigma^2 = \delta^2 + \overline{\sigma^2}; 2) \eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}}; 3) V = \frac{\sigma}{x} \cdot 100; 4) \eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2} \cdot 100.$$

УПРАЖНЕНИЯ

По результатам группировки (задача 3.1) оцените тесноту связи между издержками обращения и товарооборотом магазина. Для этого вычислите общую и межгрупповую дисперсию товарооборота, коэффициент детерминации и эмпирическое корреляционное отношение с помощью вспомогательных таблиц 1 и 2. Результаты расчетов необходимых показателей представьте в таблице 3

Вспомогательная таблица 1

№ магазина	Издержки обращения, млн. руб.	x^2	№ магазина	Издержки обращения, млн. руб.	x^2
1	1,6		14	3,9	
2	3,8		15	3,8	
3	4,7		16	3,7	
4	3,9		17	2,7	
5	1,5		18	2,9	
6	2,7		19	4	
7	3,1		20	3,7	
8	3		21	1,7	
9	4,5		22	2,8	
10	3,7		23	4	
11	3,9		24	3,9	
12	2,9		25	4	
13	1,8		Итого:	--	

Вспомогательная таблица 2

Группы магазинов по объему розничного товарооборота, млн. руб.	Число магазинов	Издержки обращения в среднем на 1 магазин, млн. руб.	$x - \bar{x}_i$	$(x - \bar{x}_i)^2$	$(x - \bar{x}_i)^2 f$
от 20 до 33					
от 33 до 46					
от 46 до 59					
от 59 до 72					
72 и более					
Итого:					

Таблица 3

Наименование показателя	Величина
Межгрупповая дисперсия	
Общая дисперсия	
Коэффициент детерминации	
Эмпирическое корреляционное отношение	

Тема 6. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

6.1. Понятие и классификация рядов динамики

Анализ социально-экономических явлений предполагает выявление и измерение закономерностей их развития во времени.

Процесс развития явлений во времени принято называть в статистике **ДИНАМИКОЙ**.

Для отображения динамики строят динамические ряды (временные, хронологические).

- **ДИНАМИЧЕСКИЙ РЯД** – ряд показателей, характеризующих уровень явления за определенные временные интервалы (на определенные моменты времени) и расположенных в хронологическом порядке.

Составными элементами ряда динамики являются показатели уровней ряда (обозначаются «У1», «Уi», «Уn») и показатели времени (годы, кварталы, месяцы, сутки) или моменты времени. Периоды или моменты времени обозначаются через «t».

Существуют различные виды рядов динамики, которые можно классифицировать по следующим признакам.

1. В зависимости от способа выражения уровней ряда (вида обобщающих показателей, которые содержит динамический ряд) выделяют ряды абсолютных, относительных и средних величин.

2. В зависимости от того, как уровни ряда отражают состояние явления: на определённые моменты времени (на начало месяца, квартала, года) или за определённые интервалы времени (за сутки, месяц, год и т. п.); выделяют, соответственно, моментные и интервальные динамические ряды.

3. В зависимости от расстояния между уровнями выделяются ряды динамики с равноотстоящими уровнями и неравноотстоящими уровнями во времени.

4. В зависимости от наличия основной тенденции изучаемого процесса ряды динамики подразделяются на стационарные и нестационарные. Если математическое ожидание значения признака и дисперсия (основные характеристики случайного процесса) постоянны, не зависят от времени, то процесс считается стационарным, и ряды динамики также считаются стационарными. Экономические процессы во времени обычно не являются стационарными, так как содержат основную тенденцию развития, но их можно преобразовать в стационарные путём исключения тенденций.

6.2. Показатели динамики

Для анализа скорости и интенсивности развития явления во времени применяют: абсолютный прирост, темпы роста и прироста, абсолютное значение одного процента прироста, а также динамические средние (средний уровень ряда, средний абсолютный прирост, средний темп роста, средний темп прироста).

Показатели динамики могут быть рассчитаны цепным и базисным способом.

При расчёте показателей *по цепной системе* каждый уровень ряда сравнивается с предыдущим (смежным) уровнем. При расчёте показателей *по базисной системе* за постоянную базу сравнения принимается какой-либо один уровень ряда.

При расчёте показателей динамики приняты следующие условные обозначения: Y_0 – начальный уровень ряда; Y_i – промежуточный уровень; Y_n – конечный уровень ряда.

Абсолютный прирост (ΔY) характеризует размер увеличения (уменьшения) уровня ряда за определённый промежуток времени. Он равен разности двух сравниваемых уровней ряда и выражает абсолютную скорость роста:

$$\text{цепной } \Delta Y_{i/i-1} = Y_i - Y_{i-1}; \text{ базисный } \Delta Y_{i/0} = Y_i - Y_0.$$

Если абсолютные приросты получаются отрицательными, имеет смысл говорить об абсолютном снижении уровня явления.

Обобщающим показателем скорости изменения явления во времени является

$$\text{средний абсолютный прирост } (\overline{\Delta Y}): \overline{\Delta Y} = \frac{\sum \Delta Y_{i/i-1}}{n-1} = \frac{Y_n - Y_1}{n-1} = \frac{\Delta Y_{n/1}}{n-1};$$

Темп роста (T) – показатель интенсивности изменения уровня ряда – это отношение уровня ряда одного периода к уровню, принятому за базу сравнения. Он показывает во сколько раз сравниваемый уровень больше или меньше уровня ряда, принятого за базу сравнения (или, сколько процентов составляет сравниваемый уровень от базы сравнения): цепной $T_{i/i-1} = \frac{Y_i}{Y_{i-1}}$; базисный $T_{i/0} = \frac{Y_i}{Y_0}$.

Сводной обобщающей характеристикой интенсивности изменения уровней ряда динамики служит *средний темп роста* (\overline{T}), показывающий, во сколько раз в среднем за единицу времени изменился уровень динамического ряда:

$$\overline{T} = \sqrt[n-1]{\prod T_{i/i-1}} = \sqrt[n-1]{\frac{Y_n}{Y_1}}.$$

Показатель темпа прироста (ΔT) характеризует относительную скорость изменения уровня ряда в единицу времени и показывает, на сколько процентов сравниваемый уровень больше или меньше уровня, принятого за базу сравнения:

$$\text{цепной } \Delta T_{i/i-1} = \frac{\Delta Y_{i/i-1}}{Y_{i-1}} = T_{i/i-1} - 100, \text{ базисный } \Delta T_{i/0} = \frac{\Delta Y_{i/0}}{Y_0} = T_{i/0} - 100.$$

Средний темп прироста рассчитывается исходя из среднего темпа роста: $\overline{\Delta T} = \overline{T} - 100$.

В статистической практике часто вместо расчёта и анализа темпов роста и прироста рассматривают *абсолютное значение одного процента прироста* ($A_{\%i}$).

Оно представляет собой одну сотую часть базисного уровня:

$$A_{\%i} = \frac{\Delta Y_{i/i-1}}{\Delta T_{i/i-1}} = \frac{Y_{i-1}}{100}.$$

Показатель абсолютного значения одного процента прироста служит оценкой значимости веса единицы прироста.

Средний уровень ряда динамики (\bar{Y}) определяется по формуле средней хронологической (средняя, исчисленная из значений, изменяющихся во времени).

Методы расчёта среднего уровня интервального и моментного рядов динамики различны.

Для определения среднего уровня *интервального динамического ряда с равноотстоящими уровнями* используется формула *средней арифметической простой*:

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{n}.$$

Средний уровень моментного ряда динамики с равноотстоящими уровнями оп-

ределяется по формуле:
$$\bar{Y} = \frac{\frac{Y_1}{2} + \sum_{i=2}^{n-1} Y_i + \frac{Y_n}{2}}{n-1}.$$

6.3. Выявление и характеристика основной тенденции развития

Одной из задач, возникающих при анализе рядов динамики, является установление количественной закономерности изменения уровней изучаемого показателя во времени. В некоторых случаях эта закономерность, общая тенденция развития объекта исследования вполне ясно отображается уровнями динамического ряда (систематическое их увеличение, не нарушаемое на протяжении всего рассматриваемого периода, либо систематическое уменьшение).

Однако часто приходится встречаться с такими рядами динамики, когда уровни ряда претерпевают самые различные изменения (то возрастают, то убывают), и можно говорить лишь об общей тенденции развития явления: либо тенденции к росту, либо к снижению. В этих случаях для определения основной тенденции развития явления используются особые приёмы обработки рядов динамики.

• Выявление основной тенденции развития (ТРЕНДА) называется в статистике **ВЫРАВНИВАНИЕМ ДИНАМИЧЕСКОГО (ВРЕМЕННОГО) РЯДА**, а методы выявления основной тенденции – методами выравнивания.

Один из наиболее строгих методов выявления тенденции – *аналитическое выравнивание ряда динамики*. В этом случае фактические уровни заменяются уровнями, вычисленными на основе определённой кривой. Предполагается, что она отражает общую тенденцию изменения во времени изучаемого показателя.

При аналитическом выравнивании динамического ряда закономерно изменяющийся уровень изучаемого показателя оценивается как функция времени $y_t = f(t)$, где Y_t – уровни динамического ряда, вычисленные по соответствующему аналитическому уравнению на момент времени t .

Для аналитического выравнивания наиболее часто используются следующие виды трендовых моделей (таблица).

1. Линейная $y_t = a_0 + a_1 t$	6. Модифицированная экспонента
---------------------------------	--------------------------------

2. Парабола второго порядка $y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$	$y_t = a_0 + a_1 a_2^t$
	7. Экспоненциальная $y_t = a_0 e^{a_1^t}$
3. Кубическая парабола $y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3$	8. Логистическая кривая $y_t = a_0 / (1 + a_1 e^{-a_2 t})$
4. Показательная $y_t = a_0 a_1^t$	9. Кривая Гомперца $y_t = a_0 a_1^{a_2^t}$
5. Логарифмическая парабола $y_t = a_0 a_1^t a_2^{t^2}$	10. Гиперболическая $y_t = a_0 + a_1 \frac{1}{t}$

Выбор формы кривой основан на анализе графического изображения уровней ряда (линейной диаграммы).

Для выравнивания ряда динамики по прямой используют уравнение:

$$y_t = a_0 + a_1 t.$$

Способ наименьших квадратов даёт систему двух нормальных уравнений для нахождения параметров a_0 и a_1 :

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum yt \end{cases}.$$

Решение системы уравнений позволяет получить выражения для параметров a_0 и a_1 . В рядах динамики техника расчёта параметров упрощается за счёт того, что показателям времени присваиваются такие значения, чтобы их сумма была равна нулю.

- Если в анализируемом ряду число уровней чётное, то обозначения t принимаются с разницей в одну единицу: - 5, - 3, - 1, 1, 3, 5, т. е. должно выполняться условие $\sum t^2 = \frac{n(n^2-1)}{3}$.

- Если в анализируемом ряду число уровней нечётно, то в центре динамического ряда ставится ноль, а вправо и влево от него годы нумеруются по порядку: - 3, - 2, - 1, 0, 1, 2, 3, т. е. должно выполняться условие $\sum t^2 = \frac{n(n^2-1)}{12}$.

При условии, что $\sum t = 0$, исходные нормальные уравнения примут вид:

$$\begin{cases} a_0 n = \sum y \\ a_1 \sum t^2 = \sum ty \end{cases}. \quad \text{Откуда} \quad a_0 = \frac{\sum y}{n} = \bar{y}, \quad a_1 = \frac{\sum ty}{\sum t^2}.$$

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Приведите в соответствие признак классификации и виды рядов динамики

А. В зависимости от способа выражения уровней ряда (вида обобщающих показателей, которые содержит динамический ряд)	1) ряды абсолютных, относительных и средних величин
Б. В зависимости от того, как уровни ряда отражают состояние явления: на определённые моменты времени (на начало месяца, квартала, года) или за определённые интервалы времени (за сутки, месяц, год и т. п.)	2) моментные и интервальные

В. В зависимости от наличия основной тенденции изучаемого процесса	3) ряды с равноотстоящими во времени уровнями и неравноотстоящими уровнями
Г. В зависимости от расстояния (во времени) между уровнями	4) стационарные и нестационарные

2. Приведите в соответствие наименование показателя динамики и его значение:

А. Средний темп роста	1) показывает во сколько раз в среднем за единицу времени изменился уровень динамического ряда;
Б. Темп прироста	2) показывает абсолютный размер увеличения (уменьшения) уровня ряда за определённый промежуток времени;
В. Темп роста	3) показывает во сколько раз сравниваемый уровень больше или меньше уровня ряда, принятого за базу сравнения (или, сколько процентов составляет сравниваемый уровень от базы сравнения);
Г. Абсолютный прирост	4) показывает на сколько процентов сравниваемый уровень больше или меньше уровня, принятого за базу сравнения

3. Приведите в соответствие наименование показателя динамики и формулу для его расчета:

1. Средний темп роста	А. $\overline{\Delta Y} = \frac{\Delta Y_{n/1}}{n-1}$
2. Средний абсолютный прирост	Б. $\bar{Y} = \frac{\frac{Y_1}{2} + \sum_{i=2}^{n-1} Y_i + \frac{Y_n}{2}}{n-1}$
3. Средний уровень моментного динамического ряда	В. $\bar{T} = \sqrt[n-1]{\frac{Y_n}{Y_1}}$
4. Средний уровень интервального динамического ряда	Г. $\bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{n}$

4. На основе имеющегося ряда динамики вычислите: цепной абсолютный прирост в 6 году; цепной темп роста (в %) в 6 году; базисный абсолютный прирост в 6 году; базисный темп роста (в %) в 6 году

Год	1	2	3	4	5	6
Выпуск продукции, млн. шт.	46,8	50,9	55,3	58,7	62,4	66,2

УПРАЖНЕНИЯ

По данным рядов динамики, приведенных в заданиях 6.1 – 6.7, укажите вид динамического ряда, проанализируйте динамику явления, рассчитав следующие показатели: абсолютные приросты, темпы роста и темпы прироста цепным и базисным способом (в последнем случае в качестве постоянной базы сравнения примите уровень первого года), абсолютный размер одного процента прироста, а также динамические средние.

Произведите аналитическое выравнивание динамического ряда по прямой. Результаты расчётов представьте в виде таблиц. Сделайте выводы.

Задача 6.1. Жилищный фонд г. Тюмени характеризуется следующими данными.

Год	Жилищный фонд на конец года, тыс. м ²
1995	9955,2
1996	10198,4
1997	10439,5
1998	104172
1999	10736,0
2000	11005,8

Задача 6.2. Имеются следующие данные об объеме промышленной продукции предприятий г. Тюмени за шесть лет.

Год	1	2	3	4	5	6
Выпуск продукции, млн.руб.	3990,7	4245,1	2356,7	4390,3	4895,2	5100,8

Задача 6.3. Имеются следующие данные о выпуске шерстяных тканей предприятиями г.Тюмени:

Год	1	2	3	4	5	6	7	8
Выпуск тканей, тыс. м	3166	2774	3156	3374	3356	3545	3806	3624

Задача 6.4. Имеются данные о среднем дебите нефти действующих скважин за семь лет.

Год	1	2	3	4	5	6	7
Средний дебит, т / сут.	21,9	18,6	17,6	15,3	13,7	12,3	11,7

Задача 6.5. Динамика средней обводнённости продукции действующего фонда скважин характеризуется следующими данными.

Год	1	2	3	4	5	6	7	8
Обводнённость, %	1,0	3,0	10,1	14,3	19,4	25,6	30,0	39,5

Задача 6.6. Имеются данные об остатках наличных денег у населения Российской Федерации за семь месяцев текущего года:

Месяц	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль
Остаток денег на начало месяца, млн. руб.	75,8	70,5	74,5	77,1	84,7	88,4	100,5

Задача 6.7. Имеются следующие данные об экспорте товаров из России за 7 мес. 2011 г.:

Месяц	1	2	3	4	5	6	7
Экспорт, млрд. долл.	25,7	32,4	35,8	39,1	37,6	37,7	35,5

Макеты расчетных таблиц для решения задач.

Показатель времени	Наименование показателя социально-экономич.	Абсолютный прирост, млрд. долл.	Темп роста, %	Темп прироста, %	Абсолютный размер одного
--------------------	---	---------------------------------	---------------	------------------	--------------------------

(мес.)	явления (экспорт, млрд. долл.)	цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	базисный	процента прироста

Показатель времени (мес.)	Наименование показателя социально-экономического явления (экспорт, млрд. долл.)	Условное обозначение времени	t^2	ty	Выровненные (теоретические) уровни ряда

Тема 7. ИНДЕКСЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

В ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

• ИНДЕКС – это относительный статистический показатель, который характеризует соотношение во времени (динамический индекс) или в пространстве (территориальный индекс) уровней социально-экономических явлений, или выражает соотношение фактических данных с любым эталоном (план, прогноз, норматив и т. п.).

Результат расчёта индексного отношения (индекса) выражается в коэффициентах (с точностью до 0,001) или в процентах (с точностью до 0,1), в некоторых случаях требуется большая точность вычислений.

Для определения индекса необходимо сопоставить не менее двух величин: в числителе индексного отношения приводится сравниваемый уровень (текущий, отчётный), а в знаменателе – уровень, с которым производится сравнение (базисный, база сравнения).

• Основным элементом индексного отношения – ИНДЕКСИРУЕМАЯ ВЕЛИЧИНА – это значение признака статистической совокупности, изменение которого является объектом изучения. Индексируемая величина указывается около знака индекса подстрочным символом.

Значение индексного метода состоит в следующем:

1 – индексы позволяют измерить изменение сложных явлений.

2 – индексы позволяют проанализировать изменения сложных явлений, т. е. выявить роль отдельных факторов в этом изменении, дать количественную оценку степени влияния отдельных факторов в изменении сложного явления.

3 – индексы позволяют сравнивать показатели не только во времени, но и в пространстве или с нормативом.

В теории индексов разработана определённая символика, каждая индексируемая величина имеет своё символическое обозначение:

q – количество (физический объём) какого-либо продукта в натуральном выражении; p – цена единицы продукции (товара); pq – стоимость продукции данного вида (товарооборот); z – себестоимость единицы продукции данного вида; zq – затраты на производство продукции данного вида; t – трудоёмкость изготовления единицы продукции данного вида; $T=qt$ – затраты труда (рабочего времени) на изготовление всего объёма данного вида продукции, или численность рабочих; $w=q / T$ – выработка продукции в единицу времени (на 1 рабочего).

ВСЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНДЕКСЫ МОЖНО КЛАССИФИЦИРОВАТЬ ПО СЛЕДУЮЩИМ ПРИЗНАКАМ.

1. По степени охвата элементов совокупности различают индивидуальные индексы и общие.

- **ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ИНДЕКСЫ** характеризуют изменение индивидуальных уровней отдельных единиц статистической совокупности (изменение цены отдельного товара; изменение количества выпускаемой продукции отдельного вида и т.п.).

- **ОБЩИЕ ИНДЕКСЫ** выражают сводные обобщающие результаты совместного изменения всех единиц, образующих статистическую совокупность.

Общие индексы применяются, когда итоги по отдельным элементам сложного явления непосредственно несоизмеримы. В качестве соизмерителей могут быть использованы тесно связанные с индексируемыми величинами показатели. Так, для объёма производства в натуральном выражении могут использоваться в качестве соизмерителей цена, себестоимость, трудоёмкость; для цены и себестоимости – физический объём продукции.

В развитии индексной теории сложились *два направления: обобщающее (или, синтетическое) и аналитическое.*

Обобщающее (или, так называемое, синтетическое) направление трактует индекс как показатель среднего изменения уровня изучаемого показателя.

В аналитическом направлении индексы – это показатели изменения уровня результативной величины под влиянием изменения индексируемой величины.

2. По базе сравнения все индексы можно разделить на две группы:

ДИНАМИЧЕСКИЕ	ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ
<p>Отражают изменение явления во времени, для чего сравнивается значение показателя в отчётном периоде со значением этого же показателя в предыдущем периоде (базисном).</p> <p>В качестве базы сравнения могут быть использованы и прогнозные, и плановые показатели.</p> <p>Динамические индексы могут быть цеп-</p>	<p>Применяются для межрегиональных сравнений (при сопоставлении уровней социально-экономического развития различных стран).</p> <p>например, индекс стоимости потребительской корзины в Москве по сравнению с Санкт-</p>

ными и базисными.	Петербургом.
-------------------	--------------

3. По виду весов выделяют индексы с постоянными и с переменными весами.

4. По форме построения различают: АГРЕГАТНЫЕ индексы и СРЕДНИЕ, последние делятся на АРИФМЕТИЧЕСКИЕ и ГАРМОНИЧЕСКИЕ.

Агрегатная форма общих индексов является основной формой экономических индексов.

Средние индексы – производные, они получаются в результате преобразования агрегатных индексов.

5. По характеру объекта исследования общие индексы делятся на ИНДЕКСЫ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ (ОБЪЕМНЫХ) ПОКАЗАТЕЛЕЙ и КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ. К первой группе индексов относятся, например, индексы физического объема продукции, индексы объема продаж долларов на ММВБ; ко второй группе – индекс цен, индекс себестоимости продукции, индекс курса немецкой марки.

6. По объекту исследования выделяют: индексы производительности труда, стоимости продукции, физического объема продукции, себестоимости, фондоотдачи, издержек производства и т. д.

7. По составу явления можно выделить две группы индексов: ПОСТОЯННОГО (ФИКСИРОВАННОГО) СОСТАВА и ПЕРЕМЕННОГО СОСТАВА. Эти индексы используются для анализа динамики средних качественных показателей.

Основные формулы исчисления индивидуальных, общих (сводных) индексов

Наименование и формула расчета индекса	Смысл индекса (что показывает в %)	Что показывает значение индекса, уменьшенное на 100), т.е. I - 100	Что показывает разница числителя и знаменателя
Индивидуальные индексы:			
физического объема $i_q = \frac{q_1}{q_0}$	Сколько % составляет физический объем отдельного вида продукции (товара) в отчетном периоде от его уровня в базисном периоде	На сколько % вырос (уменьшился) физический объем отдельного вида продукции (товара) в отчетном периоде по сравнению с его уровнем в базисном периоде	Абсолютный прирост (снижение) физического объема отдельного вида продукции (товара) в отчетном периоде по сравнению с его уровнем в базисном периоде
цены $i_p = \frac{P_1}{P_0}$	Сколько % составляет цена отдельного вида продукции (товара) в отчетном периоде от ее уровня в базисном периоде	На сколько % выросла (уменьшилась) цена отдельного вида продукции (товара) в отчетном периоде по сравнению с ее уровнем в базисном периоде	Абсолютный прирост (снижение) цены отдельного вида продукции (товара) в отчетном периоде по сравнению с ее уровнем в базисном периоде
товaroоборота (стоимости) $i_{pq} = \frac{P_1 q_1}{P_0 q_0}$	Сколько % составляет стоимость (товaroоборот) отдельного вида продукции (товара)	На сколько % выросла (уменьшилась) стоимость отдельного вида продукции (товара) в отчетном периоде по	Абсолютный прирост (снижение) стоимости отдельного вида продукции (товара) в отчетном

	в отчетном периоде от уровня стоимости (товарооборота) в базисном периоде	сравнению с ее уровнем в базисном периоде	периоде по сравнению с ее уровнем в базисном периоде
себестоимости $i_z = \frac{z_1}{z_0}$	Сколько % составляет себестоимость отдельного вида продукции в отчетном периоде от ее уровня в базисном периоде	На сколько % выросла (уменьшилась) себестоимость отдельного вида продукции в отчетном периоде по сравнению с ее уровнем в базисном периоде	Абсолютный прирост (снижение) себестоимости отдельного вида продукции в отчетном периоде по сравнению с ее уровнем в базисном периоде

издержек производства (затрат на производство) $i_{zq} = \frac{z_1 q_1}{z_0 q_0}$	Сколько % составляют затраты на производство отдельного вида продукции в отчетном периоде от уровня затрат в базисном периоде	На сколько % выросли (уменьшились) затраты на производство отдельного вида продукции в отчетном периоде по сравнению с их уровнем в базисном периоде	Абсолютный прирост (снижение) затрат на производство отдельного вида продукции в отчетном периоде по сравнению с их уровнем в базисном периоде
--	---	--	--

Общие (сводные) индексы			
физического объема выпуска продукции (реализации товара) (или индекс выпуска продукции (товарооборота) в сопоставимых ценах отчетного): - в агрегатной форме $I_q = \frac{\sum q_1 P}{\sum q_0 P}$ - в средней арифметической взвешенной форме $I_q = \frac{\sum i_q \cdot q_0 P_0}{\sum q_0 P_0}$	Сколько % составляет физический объем всех видов продукции (товаров) в отчетном периоде от его уровня в базисном периоде. Или, сколько % составил рост (снижение) стоимости всего объема продукции (всех видов товаров) из-за изменения (роста или снижения) физического объема выпуска продукции (реализации товаров)	На сколько % в среднем вырос (уменьшился) физический объем всех видов продукции (товаров) в отчетном периоде от его уровня в базисном периоде. Или, на сколько % выросла (уменьшилась) стоимость всего объема продукции (всех видов товаров) из-за изменения (роста или снижения) физического объема выпуска продукции (реализации товаров)	Абсолютный прирост (снижение) стоимости всего объема продукции (всех видов товаров) из-за изменения (роста или снижения) физического объема выпуска продукции (реализации товаров)
цен: - в агрегатной форме $I_p = \frac{\sum P_1 q_1}{\sum P_0 q_1}$ - в средней гармонической взвешенной форме	Сколько % составляет рост (снижение) стоимости всего объема продукции (всех видов товаров) из-за изменения (роста или снижения) цен всех	На сколько % в среднем выросли (уменьшились) цены на все виды продукции (товаров) в отчетном периоде по сравнению с базисным периодом. Или, на сколько %	Абсолютный прирост (снижение) стоимости всего объема продукции (всех видов товаров) из-за изменения (роста или снижения) цен на все виды продук-

$I_q = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}}$	<p>видов продукции (товаров)</p>	<p>выросла (уменьшилась) стоимость всего объема продукции (всех видов товаров) из-за изменения (роста или снижения) цен на все виды продукции (товаров)</p>	<p>ции (товаров)</p>
<p>стоимости (товарооборота) или индекс выпуска продукции (товарооборота) в фактических ценах отчетного и базисного периодов</p> $I_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$	<p>Сколько % составляет стоимость всего объема продукции (всех видов товаров) в отчетном периоде от ее уровня в базисном периоде</p>	<p>На сколько % выросла (уменьшилась) стоимость всего объема продукции (всех видов товаров) в отчетном периоде по сравнению с базисным</p>	<p>Абсолютный прирост (снижение) стоимости всего объема продукции (всех видов товаров) в отчетном периоде по сравнению с базисным</p>
<p>себестоимости:</p> <p>- в агрегатной форме</p> $I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}$ <p>- в средней гармонической взвешенной форме</p> $I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum \frac{z_1 q_1}{i_z}}$	<p>Сколько % составляет рост (снижение) затрат на производство (издержек производства) всего объема продукции из-за изменения (роста или снижения) себестоимости единицы продукции всех видов</p>	<p>На сколько % выросла (уменьшилась) в среднем себестоимость единицы продукции всех видов в отчетном периоде по сравнению с базисным периодом.</p> <p>Или, на сколько % выросла (уменьшилась) себестоимость (издержки производства) всего объема продукции из-за изменения (роста или снижения) себестоимости единицы продукции всех видов</p>	<p>Абсолютный прирост (снижение) себестоимости (издержек производства) всего объема продукции из-за изменения (роста или снижения) себестоимости единицы продукции всех видов</p>
Индексы структуры			
<p>индекс переменного состава средней себестоимости</p> $I_z^{перем.с.} = \frac{\sum z_0 d_{q1}}{\sum f_0 d_{q1}}$	<p>Сколько % составляет рост (снижение) средней себестоимости за счет изменения индивидуальных уровней себестоимости и структуры выпуска продукции</p>	<p>На сколько % выросла (уменьшилась) средняя себестоимость за счет изменения индивидуальных уровней себестоимости и структуры выпуска продукции</p>	<p>Абсолютный прирост (снижение) средней себестоимости за счет изменения индивидуальных уровней себестоимости и структуры выпуска продукции</p>
<p>индекс фиксированного состава средней себестоимости</p>	<p>Сколько % составляет рост (снижение) средней себестоимости за счет изменения только</p>	<p>На сколько % выросла (уменьшилась) средняя себестоимость только за счет изменения индивидуаль-</p>	<p>Абсолютный прирост (снижение) средней себестоимости только за счет изменения индиви-</p>

$I_z^{ф.с.} = \frac{\sum z_1 d_{q1}}{\sum z_0 d_{q1}}$	индивидуальных уровней себестоимости продукции	ных уровней себестоимости продукции	дуальных уровней себестоимости продукции
индекс влияния структурных сдвигов $I_z^{с.с.} = \frac{\sum z_0 d_{q1}}{\sum z_0 d_{q0}}$	Сколько % составляет рост (снижение) средней себестоимости только за счет изменения структуры выпуска продукции	На сколько % выросла (уменьшилась) средняя себестоимость только за счет изменения структуры выпуска продукции	Абсолютный прирост (снижение) средней себестоимости только за счет изменения структуры выпуска продукции

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Приведите в соответствие признак классификации виды индексов:

А. По составу явления	1) агрегатные и средние из индивидуальных
Б. По степени охвата элементов совокупности	2) динамические и территориальные
В. По форме построения	3) индивидуальные и общие
Г. По базе сравнения	4) переменного состава, фиксированного состава и структурных сдвигов

2. Приведите в соответствие вид индекса и его целевое применение

А. Индивидуальные индексы	1) используются при анализе динамики средних качественных показателей;
Б. Индексы структуры (индексы переменного и фиксированного состава, структурных сдвигов)	2) применяются при анализе сложных явлений, если итоги по отдельным элементам статистической совокупности непосредственно несоизмеримы
В. Общие индексы	3) применяются при сопоставлении уровней социально-экономического развития различных территорий (стран, регионов, городов и т.п.);
Г. Территориальные индексы	4) используются для анализа изменения индивидуальных уровней отдельных единиц статистической совокупности

3. Индексируемой величиной в индексе физического объема реализации является: а) цена единицы изделия; б) количество реализованных товаров;

в индексе себестоимости: в) объем произведенной продукции; г) себестоимость единицы продукции.

4. Агрегатный индекс цен показывает: а) среднее изменение цен по совокупности товаров (видов продукции); б) изменение цены какого-либо одного товара (вида продукции); в) изменение стоимости какого-либо одного товара (вида продукции) за счет изменения его цены; г) изменение стоимости всей совокупности товаров (видов продукции) за счет изменения цен на них.

5. Индекс переменного состава характеризует изменение среднего уровня явления за счет: а) одного фактора; б) двух факторов. Индекс фиксированного состава характеризует изменение среднего уровня явления за счет: в) изменения структуры совокупности; г) изменения уровня явления по каждому из объектов.

УПРАЖНЕНИЯ

Задача 7.1. По данным об импорте товаров вычислите индивидуальные и общие индексы товарооборота (стоимости), цен, физического объема и абсолютные изменения стоимости импорта товаров - всего и в т.ч. по факторам: за счет роста цен и за счет изменения физического объема импорта.

Код ТН ВЭД	Наименование импортируемого товара	Базисный период		Отчетный период	
		тыс.тонн	млн.долл.	тыс.тонн	млн.долл.
1801	Какао-бобы	22,6	64,0	24,3	66,0
1806	Продукты, содержащие какао	54,7	170,1	53,6	164,9

Макет расчётной таблицы для анализа динамики импорта группы товаров

Наименование товара	Базисный период			Отчетный период			Стоимость в текущем периоде в ценах базисного периода, млн. долл.
	Количество, тыс.т	Стоимость, млн. дол.	Цена, дол. за ед.	Количество, тыс.т	Стоимость, млн. дол.	Цена, дол. за ед.	
1. Какао-бобы							
2. Продукты, содержащие какао							
Итого							

Задача 7.2. В отчетном году в регионе было продано кожаной обуви на сумму 500 млн. руб., резиновой – на 200 млн. руб. и комбинированной – на 100 млн. руб. Определите общий индекс цен, если известно, что цены были повышены на кожаную обувь на 3%, на резиновую – на 15% и на комбинированную – на 20%. Как изменилась стоимость реализованной обуви, если физический объем реализации вырос на 2,5%?

Задача 7.3. По данным трёх предприятий, выпускающих однородную продукцию, определите относительное среднее изменение себестоимости единицы продукции в отчётном периоде по сравнению с базисным. Рассчитайте относительное и абсолютное изменение затрат на производство по трём предприятиям вместе, если в отчётном периоде по сравнению с базисным совокупный объём производства (физический объём) сократился на 4,3%.

Номер	Себестоимость единицы продукции, д. ед.	Затраты на производст-
-------	---	------------------------

предприятия	Базисный период	Отчётный период	во в отчётном периоде, тыс. д. ед.
1	28	27	25,6
2	59	55	76,7
3	15	12	17,4

Задача 7.4. Определите: 1) индивидуальные индексы себестоимости, физического объёма и издержек производства; 2) общие индексы себестоимости, физического объёма и издержек производства; 3) абсолютное изменение затрат на производство в целом по заводу, в том числе по факторам (в результате изменения физического объёма производства и себестоимости единицы продукции).

По заводу имеются данные об объёме производства и себестоимости единицы продукции двух видов изделий.

Изделие	Себестоимость единицы продукции, д. ед.		Произведено продукции, тыс. шт.	
	в базисном периоде	в отчётном периоде	в базисном периоде	в отчётном периоде
А	75	77	200	150
Б	30	32	100	160

Задача 7.5. Изделие А производится на двух предприятиях. Определите: индивидуальные индексы себестоимости по каждому из предприятий; среднюю себестоимость изделия А в каждом периоде по двум предприятиям вместе; абсолютное и относительное изменение средней себестоимости в отчётном периоде по сравнению с базисным, разложите его по факторам.

№ пред-при-ятия	Базисный период			Отчетный период			Индекс себестоимости, %
	Себестоимость изделия, д.ед.	Выпуск продукции		Себестоимость изделия, д.ед.	Выпуск продукции		
		в тыс. шт.	в долях ед.		в тыс. шт.	в долях ед.	
1	50	500		45	600		
2	60	700		61	650		
Итого							

Задача 7.6. Себестоимость изделия уменьшилась на 3%, и на столько же увеличился физический объем его выпуска. Как изменились затраты на производство всего объема производства изделия?

Задача 7.7. Базисный индекс физического объема в 4-м году составил 1,055, а в 5-м – 0,983. Определите цепной индекс физического объема в 5-м году.

Задача 7.8. Стоимость реализованных товаров уменьшилась на 10%, в том числе за счет снижения физического объема реализации - на 7%. Как изменились цены на реализованные товары?

Задача 7.9. Цепной индекс физического объема во 2-м году составил 1,055, а в 3-м – 0,983. Определите базисный индекс физического объема в 3-м году.

Задача 7.10. Цена изделия выросла на 3%, и на столько же увеличился физический объем выпуска изделий. Как изменилась стоимость всего объема реализации изделий?

Задача 7.11. Базисный индекс цен в 3-м году составил 1,055, а во 2-м – 0,983. Определите цепной индекс цен в 3-м году.

Задача 7.12. По данным о производстве станков за четыре года определите индивидуальные и общие индексы физического объема по цепной и базисной системам, приняв в последней за базу сравнения показатели первого года. Проверьте взаимосвязь между вычисленными цепными и базисными индексами, проанализируйте результаты расчетов.

Вид продукции	Произведено станков по годам, шт.				Цена, тыс. д. ед.
	1	2	3	4	
Станки-автоматы	40	45	50	60	635
Станки-полуавтоматы	65	72	80	100	239

Результаты расчета индивидуальных индексов оформите в виде таблицы.

Вид продукции	Вид индекса	Индивидуальные индексы выпуска станков, %			
		1	2	3	4
Станки-автоматы	Цепной	-			
	Базисный				
Станки-полуавтоматы	Цепной	-			
	Базисный				

Промежуточные расчеты для исчисления общих индексов оформите в виде таблицы.

Вид продукции	Стоимость продукции в сопоставимых ценах по годам, тыс. д. ед.			
	1	2	3	4
Станки-автоматы				
Станки-полуавтоматы				
Итого				

Результаты расчета общих индексов оформите в виде таблицы.

Вид индекса	Общие индексы физического объема выпуска станков, %			
	1	2	3	4
Цепной	-			
Базисный				

Задача 7.13. По имеющимся данным об увеличении себестоимости отдельных видов продукции и сумме затрат на производство в отчетном периоде исчислите индекс

себестоимости по всем видам продукции вместе. Укажите вид и форму индекса, используемого для расчёта.

Вид продукции	Увеличение себестоимости, %	Индекс себестоимости, коэфф.	Затраты на производство всего объема продукции, млн.д.ед.
1	3		5,5
2	4		10,2
3	2		20,4
4	5		15,6
5	7		18,4

Рассчитайте относительное и абсолютное изменение издержек производства всех пяти видов продукции, если в отчётном периоде по сравнению с базисным физический объём выпуска продукции всех видов увеличился на 5,2%.

Задача 7.15. Определите общие индексы цен, стоимости и физического объема реализации всей совокупности товарных групп.

Товарные группы	Реализовано за период, тыс. руб.		Изменение цен в раз
	базисный	отчётный	
Шерстяные ткани	940	1350	1,5
Одежда и бельё	3600	6200	2,0
Итого	4540	7550	x

Задача 7.16. Вычислите общие индексы цен, физического объема и стоимости для продукции А и Б вместе. Проверьте взаимосвязь между вычисленными индексами.

Год		1	2	3	4
Объём выпуска	Продукции А, тыс. т	150	165	168	157
	Продукции Б, тыс. м ³	20	18	17	22
Отпускная цена	Продукции А, руб. / т	300	305	290	315
	Продукции Б, руб. / м ³	52	50	55	58

Тема 8. ВЫБОРОЧНЫЙ МЕТОД В СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

8.1. Понятие выборочного метода. Ошибка выборки

Статистическое исследование может осуществляться по данным несплошного наблюдения. Основная цель несплошного наблюдения – получение характеристик изучаемой совокупности по обследованной её части. Один из наиболее распространённых в статистике методов, применяющий несплошное наблюдение – выборочный метод.

- Под **ВЫБОРОЧНЫМ** понимается метод статистического исследования, при котором обобщающие показатели изучаемой совокупности устанавливаются по некоторой её части (обычно 5 – 10 %, реже 15 – 25 % изучаемой совокупности) на основе случайного отбора.

- Подлежащая изучению статистическая совокупность, из которой часть единиц отбирается для обследования, называется **ГЕНЕРАЛЬНОЙ СОВОКУПНОСТЬЮ**.

• Некоторая часть единиц, отобранная из генеральной совокупности и подвергающаяся обследованию, называется **ВЫБОРОЧНОЙ СОВОКУПНОСТЬЮ (ВЫБОРКОЙ)**.

Значение выборочного метода состоит в следующем:

1) при минимальной численности обследуемых единиц исследование проводится в более короткие сроки и с минимальными затратами труда и денежных средств. Это повышает оперативность статистической информации, уменьшает ошибки регистрации;

2) при проведении ряда исследований выборочный метод является единственным возможным;

3) применяется для проверки данных сплошного учёта.

Выборочный метод имеет важную особенность по сравнению с другими методами несплошного наблюдения: в основу отбора единиц для обследования положен принцип равных возможностей попадания в выборку каждой единицы генеральной совокупности. В результате соблюдения этого принципа исключается возможность образования выборки только за счёт лучших или худших образцов. Это предупреждает возникновение систематических ошибок.

• Поскольку любая статистическая совокупность состоит из единиц с варьирующими признаками, то состав выборочной совокупности может в той или иной мере отличаться от состава генеральной совокупности. Это объективно возникающее расхождение между характеристиками выборки и генеральной совокупности составляет **ОШИБКУ ВЫБОРКИ**.

Величина ошибки выборки зависит от ряда факторов:

1) степени вариации изучаемого признака;

2) численности выборки;

3) методов отбора единиц в выборочную совокупность;

4) принятого уровня достоверности результата исследования.

ОБЩАЯ ВЕЛИЧИНА ВОЗМОЖНОЙ ОШИБКИ ВЫБОРКИ складывается из ошибок двух видов: ошибки регистрации и ошибки репрезентативности. Первый вид ошибок при выборочном наблюдении практически исключён. Второй вид ошибок присущ только несплошному наблюдению.

Ошибки репрезентативности бывают систематические и случайные.

• **СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ОШИБКИ** могут возникать в связи с особенностями принятой системы отбора и обработки данных наблюдения, или в связи с нарушениями установленных правил отбора единиц для обследования.

• Возникновение **СЛУЧАЙНЫХ ОШИБОК РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТИ** объясняется неравномерным распределением единиц в генеральной совокупности. Поэтому распределение отобранной для обследования совокупности единиц (выборки) не вполне точно воспроизводит распределение единиц генеральной совокупности.

Величина ошибки выборки характеризует степень надёжности результатов обследования выборочной совокупности и необходима для оценки параметров генеральной совокупности. Для каждого конкретного выборочного наблюдения величина ошибки выборки может быть определена по соответствующим формулам.

8.2. Основные способы формирования выборочной совокупности

Способ отбора определяет конкретный механизм или процедуру выборки единиц из генеральной совокупности и зависит от степени вариации изучаемого признака в исследуемой совокупности.

В практике выборочных обследований наибольшее распространение получили следующие СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫБОРКИ.

- **СОБСТВЕННО-СЛУЧАЙНАЯ ВЫБОРКА** заключается в отборе единиц из генеральной совокупности наугад или наудачу без каких-либо элементов системности. Применяется в случае незначительной вариации изучаемого признака в пределах исследуемой совокупности.

При проведении отбора этим способом следует принять во внимание, что все единицы генеральной совокупности имеют равные шансы попадания в выборку. Следует также установить чёткие границы генеральной совокупности таким образом, чтобы включение или невключение в неё отдельных единиц не вызывало сомнений.

Например, при обследовании студентов, необходимо чётко определиться, будут ли приниматься во внимание лица, находящиеся в академическом отпуске, студенты негосударственных вузов и т. п.

Технически собственно-случайный отбор проводится путём жеребьёвки или с помощью таблиц случайных чисел.

Собственно-случайный отбор может быть как повторным, так и бесповторным (выпавшие жребии обратно в исходную совокупность не возвращаются и в дальнейшем отборе не участвуют).

МЕХАНИЧЕСКАЯ ВЫБОРКА применяется в случаях, когда генеральная совокупность каким-либо образом упорядочена, т. е. имеется определённая последовательность в расположении единиц (например, телефонные номера респондентов, списки избирателей, номера домов, квартир).

Для проведения механической выборки устанавливается пропорция отбора, которая устанавливается соотношением объёмов выборочной и генеральной совокупности. Например, при пропорции 1:50 (2%-ная выборка) отбирается каждая 50 – я единица; при пропорции 1:20 (5%-ная выборка) – каждая 20 единица и т.д.

ТИПИЧЕСКИЙ ОТБОР используется в тех случаях, когда все единицы генеральной совокупности можно разбить на типические группы; вариация исследуемого признака от группы к группе – значительная.

При обследованиях населения такими группами могут быть, например, районы, социальные, возрастные или образовательные группы; при обследовании предприятий – отрасль и подотрасль, форма собственности и т. д.

Типический отбор предполагает выборку из единиц из каждой типической группы собственно-случайным или механическим способом.

Отбор единиц в типическую выборку может быть организован либо пропорционально объёму типических групп, либо пропорционально внутригрупповой дифференциации признака. При выборке, пропорциональной объёму типических групп, число единиц, подлежащих отбору из каждой группы, определяется следующим образом: $n_i = n * N_i / N$, где n_i – объём выборки из i -й группы; N_i – объём i -й группы. n – численность выборочной совокупности.

Отбор, пропорциональный внутригрупповой дифференциации признака, осуществляется на основе использования внутригрупповых дисперсий по каждой типической группе.

СЕРИЙНЫЙ ОТБОР удобен в тех случаях, когда единицы совокупности объединены в небольшие группы или серии.

В качестве таких серий могут рассматриваться упаковки с определённым количеством готовой продукции, партии товара, студенческие группы, бригады и другие объединения.

Сущность серийной выборки заключается в собственно-случайном, либо механическом отборе серий, внутри которых производится сплошное обследование единиц.

КОМБИНИРОВАННЫЙ ОТБОР предполагает применение различных способов формирования выборки в комбинации.

Например, можно комбинировать типическую выборку и серийную: серии отбираются в установленном порядке из нескольких типических групп.

Возможна также комбинация серийного и собственно-случайного отбора: отдельные единицы отбираются внутри серии в собственно-случайном порядке.

8.3. Средняя и предельная ошибки выборки

После проведения отбора для определения возможных границ генеральных характеристик рассчитываются средняя и предельная ошибки выборки.

СРЕДНЯЯ ОШИБКА ВЫБОРКИ показывает величину возможных отклонений характеристик выборочной совокупности от соответствующих характеристик генеральной совокупности.

Ошибки выборки могут быть рассчитаны для среднего значения признака и для доли альтернативного признака (табл.). В математической статистике доказывается, что генеральная средняя будет отличаться от выборочной средней на величину средней ошибки выборки ($\pm\mu$) только в 68,3% случаев. В 95% случаев ошибка выборки не выйдет за пределы $\pm 2\mu$. В 99,7% случаев разность между генеральной и выборочной средней на превзойдёт трёхкратной средней ошибки выборки ($\pm 3\mu$) и т.д.

Метод отбора	Формула для определения средней ошибки выборки	
	Для средней	Для доли
Собственно-случайный и механический отбор		
Повторный	$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$	$\mu_w = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$
Бесповторный	$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	$\mu_w = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
Типический отбор		
Повторный	$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$	$\mu_w = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$
Бесповторный	$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	$\mu_w = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$

Серийная выборка		
Повторный	$\mu_x = \sqrt{\frac{\delta_x^2}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)}$, где r – число отобранных серий; R – число серий в генеральной совокупности; δ^2 – межсерийная дисперсия средних	$\mu_w = \sqrt{\frac{\delta_w^2}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)}$, где δ^2 – межсерийная дисперсия доли
Бесповторный	$\mu_x = \sqrt{\frac{\delta_x^2}{r}}$	$\mu_w = \sqrt{\frac{\delta_w^2}{r}}$

Таким образом, о величине ошибки выборки можно судить с определённой вероятностью, от которой зависит множитель t , называемый коэффициентом доверия.

Логически связь выглядит так: чем больше пределы, в которых допускается возможная ошибка, тем с большей вероятностью судят о её величине.

При заданной вероятности коэффициент доверия t определяют по таблице значений интегральной функции Лапласа $\Phi(t)$.

Величина $\Delta = \pm t\mu$ называется предельной ошибкой выборки.

Зная выборочную среднюю величину признака (долю альтернативного признака в выборочной совокупности) и предельную ошибку выборки (для средней или для доли), можно определить ГРАНИЦЫ, В КОТОРЫХ ЗАКЛЮЧЕНА ГЕНЕРАЛЬНАЯ СРЕДНЯЯ (ГЕНЕРАЛЬНАЯ ДОЛЯ):

для средней $\bar{x}_e - \Delta_x \leq \bar{x}_z \leq \bar{x}_e + \Delta_x$ или $\bar{x}_e - \bar{x}_z = \pm \Delta_x$.

для доли $w - \Delta_w \leq p \leq w + \Delta_w$ или $w - p = \pm \Delta_w$.

8.4. Определение необходимого объёма выборки

При проектировании выборочного наблюдения возникает вопрос о необходимой численности выборки. Эта численность может быть определена на базе допустимой ошибки при выборочном наблюдении исходя из вероятности, с которой гарантируется величина устанавливаемой ошибки, и наконец, на базе способа отбора.

Для определения необходимой численности выборки исследователь должен задать уровень точности характеристики выборочной совокупности с определённой вероятностью.

Необходимый объём выборки для различных способов формирования выборочной совокупности определяется исходя из формул для расчёта предельной ошибки выборки (табл.).

Метод отбора	Формула для определения необходимой численности выборки	
	При определении среднего размера признака	При определении доли признака
Собственно-случайный и механический отбор		
Повторный	$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta_x^2}$	$n = \frac{t^2 w(1-w)}{\Delta_w^2}$

Бесповторный	$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta_x^2 N + t^2 \sigma^2}$	$n = \frac{t^2 w(1-w)N}{\Delta_w^2 N + t^2 w(1-w)}$
Типический отбор		
Повторный	$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta_x^2}$	$n = \frac{t^2 w(1-w)}{\Delta_w^2}$
Бесповторный	$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta_x^2 N + t^2 \sigma^2}$	$n = \frac{t^2 w(1-w)N}{\Delta_w^2 N + t^2 w(1-w)}$
Серийная выборка		
Повторный	$r = \frac{t^2 \delta^2}{\Delta_x^2}$	$r = \frac{t^2 w_r(1-w_r)}{\Delta_w^2}$
Бесповторный	$r = \frac{t^2 \delta^2 R}{\Delta_x^2 R + t^2 \delta^2}$	$r = \frac{t^2 w_r(1-w_r)R}{\Delta_w^2 R + t^2 w_r(1-w_r)}$

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Приведите в соответствие наименование способа формирования выборки (отбора) и условия их применения.

1. собственно-случайная выборка	А. удобен в случаях, когда единицы совокупности объединены в небольшие группы или серии (упаковки с определённым количеством готовой продукции, партии товара, студенческие группы, бригады и пр.)
2. механическая выборка	Б. заключается в отборе единиц из генеральной совокупности наугад или наудачу без каких-либо элементов системности
3. типический отбор	В. применяется в случаях, когда генеральная совокупность каким-либо образом упорядочена, т.е. имеется определённая последовательность в расположении единиц (телеф. номера, номера домов, квартир и т.п.)
4. серийный отбор	Г. используется в случаях, когда все единицы генеральной совокупности можно разбить на типические группы, т.к. вариация исследуемого признака от группы к группе значительная
5. комбинированный отбор	Д. предполагает применение различных способов формирования выборки в комбинации

2. Отклонение выборочных характеристик от соответствующих характеристик генеральной совокупности, возникающие вследствие нарушения принципа случайности отбора, называется: а) систематической ошибкой регистрации; б) систематической ошибкой репрезентативности; в) случайной ошибкой регистрации; г) случайной ошибкой репрезентативности.

3. Отклонение выборочных характеристик от соответствующих характеристик генеральной совокупности, возникающие вследствие несовпадения состава выборочной и генеральной совокупности (ввиду несплошного характера наблюдения), называется: а) систематической ошибкой регистрации; б) систематической ошибкой репрезентативности; в) случайной ошибкой регистрации; г) случайной ошибкой репрезентативности.

4. Для уменьшения ошибки выборки в условиях механического отбора можно:

а) уменьшить численность выборки; б) увеличить численности выборки; в) применить серийный отбор; г) применить типический отбор.

УПРАЖНЕНИЯ

Задача 8.1. В районе А проживает 2500 семей. Для установления среднего числа детей в семье была проведена 2%-ная случайная бесповторная выборка семей, в результате чего были получены следующие данные.

Число детей	0	1	2	3	4	5	Всего
Число семей	10	20	12	4	2	2	50

С вероятностью 0,997 определите границы, в которых находится среднее число детей в семье в генеральной совокупности (в районе А). Коэффициент доверия $t=2,97$.

Задача 8.2. На машиностроительном заводе с численностью рабочих 5000 чел. было проведено 4%-ное выборочное обследование квалификации рабочих методом случайного бесповторного отбора. В результате обследования получены следующие данные:

Квалификация рабочих (тарифный разряд)	1	2	3	4	5	6
Число рабочих, чел.	10	30	40	70	30	20

С вероятностью 0,997 определите пределы, в которых находится средний тарифный разряд рабочих завода. Коэффициент доверия $t=2,97$.

Задача 8.3. Для изучения производительности труда токарей на машиностроительном заводе было проведено 10%-ное выборочное обследование 100 рабочих методом случайного бесповторного отбора. В результате обследования получены данные о часовой выработке рабочих.

Часовая выработка, шт.	18 – 20	20 – 22	22 – 24	24 – 26	26 – 28	28 – 30
Число рабочих, чел.	2	8	24	50	12	4

С вероятностью 0,954 определите пределы, в которых находится средняя выработка одного токаря завода. Коэффициент доверия $t=1,99$.

Задача 8.4. На предприятии с числом рабочих 2000 чел. было проведено 2%-ное обследование возраста рабочих методом случайного бесповторного отбора. В результате обследования получены следующие данные.

Возраст рабочих, лет	До 20	20 – 30	30 – 40	40 – 50	50 – 60	Старше 60
Число рабочих	2	18	10	6	3	1

С вероятностью 0,990 определите пределы, в которых находится средний возраст рабочих предприятия. Коэффициент доверия $t=2,58$.

Тема 9. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ ЯВЛЕНИЯМИ

9.1. Причинность, регрессия, корреляция

В процессе статистического исследования зависимостей вскрываются причинно-следственные отношения между явлениями, что позволяет выявлять факторы (признаки), оказывающие основное влияние на вариацию изучаемых явлений и процессов. Причинно-следственные отношения – это связь явлений и процессов, когда изменение одного из них – причины, ведет к изменению другого – следствия.

Признаки по их значению для изучения взаимосвязи делятся на два вида: факторные и результативные.

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

В основе первого этапа статистического изучения связи лежит качественный анализ изучаемого явления, т.е. исследование его природы методами экономической теории, социологии, конкретной экономики. Второй этап – построение модели связи. Третий, последний этап – интерпретация результатов, вновь связан с качественными особенностями изучаемого явления.

В статистике различают функциональную связь и стохастическую. Функциональной называют такую связь, при которой определенному значению факторного признака соответствует одно и только одно значение результативного признака. Такая 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 связи является корреляционная связь, при которой изменение среднего значения результативного признака обусловлено изменением факторных признаков.

Связи между признаками и явлениями ввиду их большого разнообразия классифицируются по ряду оснований: по степени тесноты связи, направлению и аналитическому выражению.

Степень тесноты корреляционной связи количественно может быть оценена с помощью коэффициента корреляции, величина которого определяет характер связи (табл.).

Количественные критерии тесноты связи

Величина коэффициента корреляции	Характер связи
До $\pm 0,3$	<i>Практически отсутствует</i>

	$\pm 0,3$	-	$\pm 0,5$		<i>Слабая</i>
	$\pm 0,5$	-	$\pm 0,7$		<i>Умеренная</i>
	$\pm 0,7$	-	$\pm 1,0$		<i>Сильная</i>

По направлению выделяют связь прямую и обратную.

При прямой связи с увеличением или уменьшением значений факторного признака происходит увеличение или уменьшение значений результативного. В случае обратной связи с увеличением значений факторного признака значения результативного убывают, и наоборот.

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; если же она выражается уравнением какой-либо кривой линии (параболы, гиперболы, показательной, экспоненциальной и т.п.), то такую связь называют нелинейной или криволинейной.

Для выявления наличия связи, ее характера и направления в статистике используются методы: приведения параллельных данных; аналитических группировок; статистических графиков; корреляции.

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. Например, изменение двух величин представлено следующими данными.

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9
У	5	9	6	10	14	17	15	20	23

Как видно, с увеличением величины X величина Y также возрастает. Поэтому связь между ними прямая, и описать ее можно уравнением прямой, либо уравнением параболы второго порядка.

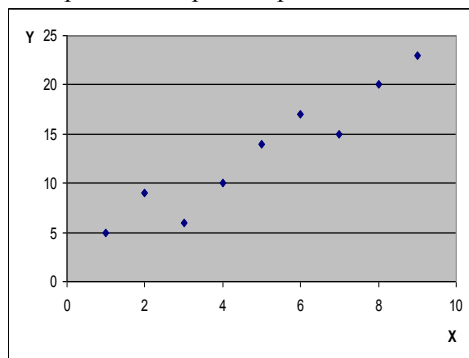


График поля корреляции

Графически взаимосвязь двух признаков изображается с помощью поля корреляции. В системе координат на оси абсцисс откладываются значения факторного признака, а на оси ординат — результативного. Чем сильнее связь между признаками, тем теснее будут группироваться точки вокруг определенной линии, выражающей форму связи (рис.).

При отсутствии тесных связей имеет место беспорядочное расположение точек на графике.

Для социально-экономических явлений характерно, что наряду с существенными факторами, формирующими уровень результативного признака на него оказывают влияние многие другие неучтенные и случайные факторы. Это свидетельствует о

том, что взаимосвязи явлений, которые изучает статистика, носят корреляционный характер.

Корреляция – это статистическая взаимосвязь между случайными величинами, не имеющими строго функционального характера, при которой изменение одной из случайных величин приводит к изменению математического ожидания (средней величины) другой.

В статистике принято различать следующие *виды зависимостей*.

1. Парная корреляция – связь между двумя признаками (результативным и факторным или двумя факторными).

2. Частная корреляция – зависимость между результативным и одним факторным признаками при фиксированном значении других факторных признаков.

3. Множественная корреляция – зависимость результативного и двух или более факторных признаков, включенных в исследование.

Задачей корреляционного анализа является количественное определение тесноты связи между двумя признаками (при парной связи) и между результативным и множеством факторных признаков (при многофакторной связи).

Теснота связи количественно выражается величиной коэффициентов корреляции, которые дают возможность определить «полезность» факторных признаков при построении уравнений множественной регрессии. Кроме того, величина коэффициента корреляции служит оценкой соответствия уравнения регрессии выявленным причинно-следственным связям.

9.2. Оценка тесноты связи

Теснота корреляционной связи между факторным и результативным признаками может исчисляться с помощью таких коэффициентов: эмпирический коэффициент корреляционной связи (коэффициент Фехнера); коэффициент ассоциации; коэффициент взаимной сопряженности Пирсона и Чупрова; коэффициент контингенции; ранговые коэффициенты корреляции Спирмэна и Кендэла; линейный коэффициент корреляции; корреляционное отношение и др.

Наиболее совершенно тесноту связи характеризует линейный коэффициент корреляции: $r_{y/x} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y}$, где \overline{xy} – средняя из произведений значений признаков

\bar{x}, \bar{y} – средние значения признаков x и y ; σ_x, σ_y – средние квадратические отклонения признаков x и y . Он используется в том случае, если связь между признаками линейная

Линейный коэффициент корреляции может быть положительным или отрицательным.

Положительная его величина свидетельствует о прямой связи, отрицательная – об обратной. Чем ближе $r_{y/x}$ к ± 1 , тем связь теснее. При функциональной связи между признаками $r_{y/x} = \pm 1$. Близость $r_{y/x}$ к 0 означает, что связь между признаками слабая.

9.3. Методы регрессионного анализа

С понятием корреляции тесно связано понятие *регрессии*. Первая служит для оценки тесноты связи, вторая - исследует ее форму. *Корреляционно-регрессионный анализ*, как общее понятие, включает в себя измерение тесноты и направления связи (корреляционный анализ) и установление аналитического выражения (формы) связи (регрессионный анализ*).

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

Функция, описывающая зависимость среднего значения результативного признака y от заданных значений аргументов, называется *функцией (уравнением) регрессии*. Регрессия – линия, вид зависимости средней результативного признака от факторного.

Наиболее разработанной в теории статистики является методология парной корреляции, рассматривающая влияние вариации факторного признака x на результативный y .

Уравнение прямолинейной корреляционной связи имеет вид: $y_x = a_0 + a_1x$.

Параметры a_0 и a_1 называют параметрами уравнения регрессии.

Для определения параметров уравнения регрессии используется способ наименьших квадратов, который даёт систему двух нормальных уравнений:

$$\begin{cases} a_0n + a_1\sum x = \sum y \\ a_0\sum x + a_1\sum x^2 = \sum yx \end{cases}.$$

Решая эту систему в общем виде, можно получить формулы для определения параметров уравнения регрессии: $a_1 = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2}$, $a_0 = \bar{y} - a_1\bar{x}$

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Парный коэффициент корреляции изменяется в следующих пределах: а) от 0 до 1; б) от -1 до 1; в) от $-\infty$ до $+\infty$; г) от 0 до $+\infty$.

2. Если парный коэффициент корреляции между признаками x и y равен 1, это указывает на: а) наличие нелинейной функциональной связи между признаками x и y ; б) отсутствие связи между признаками; в) наличие линейной функциональной связи между признаками; г) отрицательную линейную связь.

3. Уравнение регрессии имеет вид $y_x = 5,1 + 1,7x$. На сколько единиц своего измерения в среднем изменится y при увеличении x на единицу своего измерения:

* Регрессионный анализ – метод определения степени отдельного и совместного влияния факторов на результативный признак и количественной оценки этого влияния путем использования различных критериев

а) увеличится на 1,7; б) не изменится; г) уменьшится на 1,7; д) увеличится на 3,4.

4. Приведите в соответствие виды зависимостей, изучаемых в статистике, и их характеристику.

1. Парная корреляция	А. зависимость между результативным и одним факторным признаками при фиксированном значении других факторных признаков
2. Частная корреляция	Б. зависимость результативного и двух или более факторных признаков, включенных в исследование
3. Множественная корреляция	В. связь между двумя признаками (результативным и факторным или двумя факторными)

УПРАЖНЕНИЯ

Задача 9.1. 15 заводов проранжированы в порядке возрастания рентабельности производства.

№ предприятия	Рентабельность производства, %	Выработка одного работающего, т / чел	Себестоимость единицы продукции, руб.
15	40	90	295
5	55	110	250
2	60	120	240
4	60	140	261
8	60	130	246
9	70	160	240
10	75	170	238
13	75	180	230
12	77	190	228
1	78	180	226
14	78	185	230
3	85	190	220
7	88	200	190
6	100	240	181
11	100	250	164

Установите наличие и форму корреляционной связи между рентабельностью производства и выработкой, рентабельностью производства и себестоимостью единицы продукции с помощью методов статистических графиков и регрессионного анализа.

Тема 10. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ И ГРАФИКИ

10.1. Понятие и элементы статистической таблицы

Статистическая таблица - таблица, содержащая сводную числовую характеристику исследуемой совокупности по одному или нескольким существенным признакам, взаимосвязанным логикой экономического анализа.

Значение статистических таблиц состоит в том, что они позволяют наглядно и целостно охватить материалы статистической сводки.

По внешнему виду статистическая таблица представляет собой *ряд пересекающихся горизонтальных и вертикальных линий, образующих по горизонтали строки, а по вертикали - графы* (столбцы, колонки), которые в совокупности составляют как бы скелет таблицы.

Основные отличия статистической таблицы от других табличных форм:

- статистическая таблица содержит результаты эмпирических (полученных в результате статистического наблюдения) данных;
- является итогом сводки первичной информации;
- она представляет *результаты статистической сводки в полном объеме в более наглядной и компактной форме.*

Таблица, состоящая из строк и граф, которые еще не заполнены цифрами, называется *макетом таблицы*.

Название таблицы (общий заголовок)					
Наименование подлежащего	Наименование сказуемого (верхние заголовки)				
	Заголовки сказуемого				
А	1	2	3	4	нумерация
Боковые					строки
заголовки					
подлежащего					итоговая
графы		итоговая графа			
примечание таблицы					
источник					

Рис. - 1. Макет таблицы

Каждая статистическая таблица имеет подлежащее и сказуемое.

Подлежащее таблицы - это объект изучения (название района, города; предприятия), характеризующийся количественными характеристиками.

Сказуемое таблицы - это система показателей, которыми характеризуется объект изучения таблицы.

Помимо общего наименования статистическая таблица содержит также верхние заголовки, которые характеризуют содержание граф, и боковые - содержание строк таблицы.

10.2. Виды статистических таблиц

Простые таблицы - таблицы, в подлежащем которых нет группировок, а дается лишь перечень:

- единиц совокупности (перечневые таблицы);
- административных районов (территориальные таблицы);
- периодов времени (хронологические таблицы).

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

Сказуемое в групповых таблицах состоит из числа показателей, необходимых для характеристики подлежащего.

Групповые статистические таблицы дают более информативный материал для анализа изучаемых явлений благодаря образованным в их подлежащем группам по существенному признаку или выявлению связи между рядом показателей.

Комбинационные таблицы - таблицы, которые содержат в подлежащем группировку по двум и более признакам. Комбинационная таблица, например, по двум признакам не может быть заменена двумя групповыми таблицами, так как они не дают описания явления во взаимосвязи. В комбинационной таблице нельзя произвольно менять место признака в комбинации. Признаки нужно располагать либо по важности, либо по последовательности изучения.

Преимущество комбинационных таблиц по сравнению с простыми состоит в том, что они позволяют производить наглядные сравнения и вскрывать существенные связи и различия явлений.

Таблица сопряженности - таблица, которая содержит сводную числовую характеристику изучаемой совокупности по двум и более атрибутивным (качественным) признакам или комбинации количественных и атрибутивных признаков.

Таблицы сопряженности получили наибольшее распространение при изучении социальных явлений и процессов: общественного мнения, уровня и образа жизни, общественно-политического строя и т. д.

10.3. Основные правила операций над статистическими таблицами

Основные правила построения статистических таблиц:

- таблица должна быть компактной и содержать только те данные, которые непосредственно отражают исследуемое явление и необходимы для достижения цели исследования;
- цифровой материал необходимо излагать таким образом, чтобы при анализе таблицы сущность явления раскрывалась чтением строк слева направо и сверху вниз;
- заголовок таблицы и названия граф и строк должны быть четкими, краткими, лаконичными и представлять собой законченное целое и вписываться органично в содержание текста;
- таблица должна содержать итоговую строку (или графу).

Существуют различные способы соединения слагаемых граф (строк) с их итогом:

- строка "итога" или "всего" завершает таблицу;
- итоговая строка располагается 1-й строкой таблицы и соединяется с совокупностью ее слагаемых словами "в том числе" или "из них";
- если названия отдельных граф содержат повторяющиеся термины или несут единую смысловую нагрузку, то необходимо им присвоить объединяющий заголовок;
- графа (строка), характеризующая численность единиц совокупности по изучаемому признаку, должна быть 1-й графой (строкой) сказуемого;
- графы и строки полезно нумеровать, если их много.

При заполнении таблиц в отечественной и зарубежной статистике используют следующие условные обозначения:

- "..." (многоточие) - явление существует, но сведений о нем нет;
- "0" (ноль) - явление существует, но значение его показателя меньше половины единицы, принятой при округлении;
- "—" (тире) - явление отсутствует;
- "х" (крестик) - клетка не подлежит заполнению.

10.4. Чтение и анализ статистических таблиц.

Чтение и анализ таблицы должны осуществляться не хаотично, а в определенной последовательности. ***Чтение** предполагает, что исследователь, прочитав слова и числа таблицы:* усвоил ее содержание; сформулировал первые суждения об объекте; уяснил назначение таблицы; понял ее содержание в целом; дал оценку явлению или процессу, описанному в таблице.

Анализ таблицы как метод научного исследования путем разбиения предмета изучения на части *делится*: на структурный; содержательный.

Сначала исследуются общие итоги таблицы, затем групповые, частные, и только после этого целесообразно переходить к анализу отдельных строк и граф.

Структурный анализ - анализ строения таблицы, характеристика представленных в ней:

- совокупности и единиц наблюдения, формирующих ее;
- признаков и их комбинаций, формирующих подлежащее и сказуемое таблицы;
- соотношения признаков подлежащего с показателями сказуемого.

Содержательный анализ - изучение смыслового содержания таблицы:

- анализ отдельных групп подлежащего по соответствующим признакам сказуемого;
- выявление соотношения и пропорций между группами явлений по одному и разным признакам;
- сравнительный анализ и формулировка выводов по отдельным группам и по всей совокупности в целом;
- установление закономерностей и определение резервов развития изучаемого объекта.

Кроме того, анализ таблицы предполагает проведение *логической проверки* - определение конкретных признаков теми или иными числовыми значениями (например, абсурдно, если численность работающих на фирме составила 105,8 человека).

Счетная проверка - выборочный расчет:

- отдельных значений признаков по группе;
- итоговых значений строк или граф и т. д.

Для получения более полной и наглядной информации после анализа статистической таблицы строится статистический рисунок (график): гистограмма; диаграмма; картограмма, картодиаграмма, полигон частот и пр.

10.5. Понятие и значение статистических графиков для статистического исследования

Статистический график - это одно из самых наглядных средств представления информации, это чертеж, на котором статистические совокупности, характеризую-

мые определенными показателями, описываются с помощью условных геометрических образов или знаков.

Правильно построенный график делает статистическую информацию: более выразительной; запоминающейся; удобно воспринимаемой.

При построении графического изображения следует соблюдать следующие требования:

- график должен быть достаточно наглядным;
- должен быть выразительным и понятным;
- не должен быть чрезмерно перегружен информацией.

В зависимости от формы применяемых графических образов статистические графики могут быть: точечными; линейными; плоскостными.

В *точечных графиках* в качестве графических образов применяется совокупность точек.

В *линейных графиках* графическими образами являются линии.

Для *плоскостных графиков* графическими образами являются геометрические фигуры: прямоугольники, квадраты, окружности.

В *статистическом графике различают следующие основные элементы:* поле графика; графический образ; пространственные и масштабные ориентиры; экспликация графика.

• *Поле графика* - место, на котором он выполняется. Это листы бумаги, географические карты, план местности и т.п. Поле графика характеризуется его форматом (размерами и пропорциями сторон). Размер поля графика зависит от его назначения. Наиболее оптимальным для зрительного восприятия является график с соотношением сторон от 1 : 1,3 до 1 : 1,5 (*правило "золотого сечения"*).

• *Графический образ* - это символические знаки, с помощью которых изображаются статистические данные (линии, точки, прямоугольники, квадраты, круги и т. д.). В качестве графического образа выступают и объемные фигуры. Иногда в графиках используются негеометрические фигуры в виде силуэтов или рисунков предметов.

• *Пространственные ориентиры* определяют размещение графических образов на поле графика. Они задаются координатной сеткой или контурными линиями и делят поле графика на части, соответствующие значениям изучаемых показателей.

• *Масштабные ориентиры* статистического графика придают графическим образам количественную значимость, которая передается с помощью системы *масштабных шкал*.

• *Масштаб графика* - это мера перевода численной величины в графическую (например, 1 см соответствует 100 тыс. руб.). При этом, чем длиннее отрезок линии, принятой за числовую единицу, тем крупнее масштаб.

• *Масштабная шкала* - линия, отдельные точки которой читаются как определенные числа. Шкала, по которой отсчитываются уровни изучаемых показателей, как правило, начинается с 0. Последнее число, наносимое на шкалу, несколько превышает максимальный уровень, отсчет которого проводится по этой шкале. При построении графика допускается разрыв масштабной шкалы.

• *Экспликация графика* - это пояснение его содержания, которое включает в себя:

- заголовок графика;

- объяснения масштабных шкал;
- пояснения отдельных элементов графического образа.

10.6. Классификация статистических графиков

Статистические графики классифицируются в зависимости от используемых графических образов на линейные, объемные и плоскостные, а также в зависимости от способа построения и задач изображения на диаграммы и статистические карты (рис. 2).

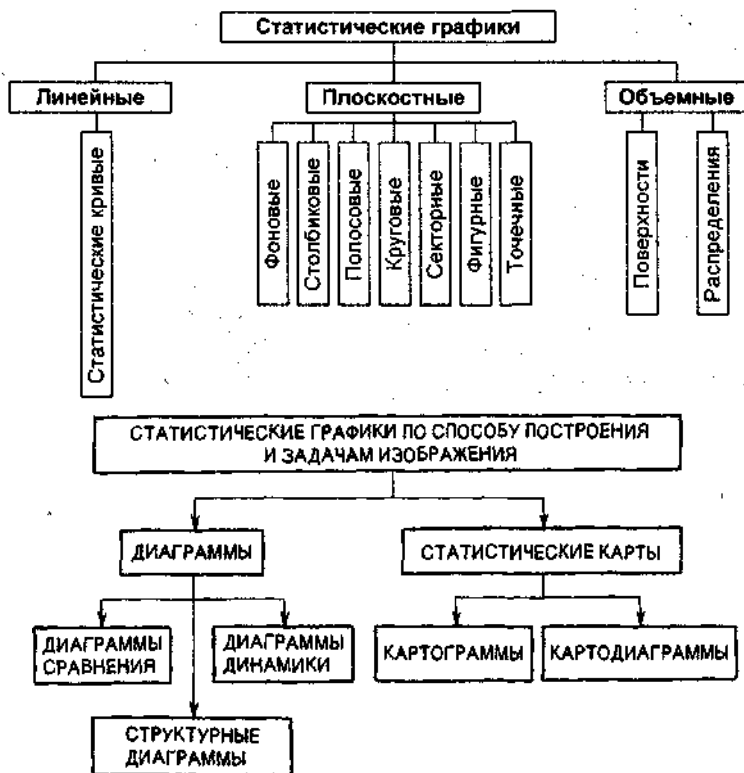


Рис. - 2. Классификации статистических графиков

10.7. Диаграммы, статистические карты, гистограммы

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

Диаграммы применяются для наглядного сопоставления в различных аспектах (пространственном, временном и др.) независимых друг от друга величин: территорий, населения и т.д. При этом сравнение совокупностей производится по какому-либо существенному варьирующему признаку.

Диаграмма сравнения - показывает соотношение признаков статистической совокупности.

Диаграмма динамики - показывает изменение явления во времени.

Диаграмма связи - показывает функциональную зависимость одного признака от другого

Б. Статистическая карта - вид графика, который иллюстрирует содержание статистических данных на схематической географической карте, где подлежащим является административное или географическое деление совокупности. Статистические карты представляют собой условные изображения статистических данных на контурной географической карте, т.е. показывают пространственное размещение или пространственную распространенность статистических данных.

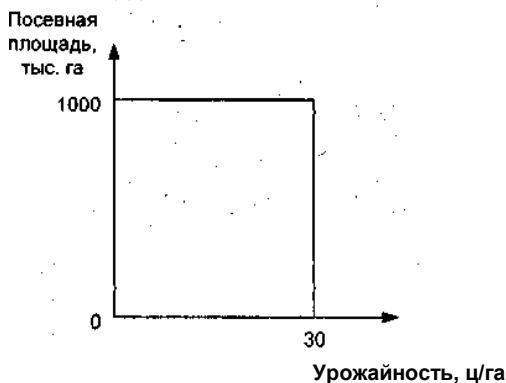
Статистические карты делятся на картограммы и картодиаграммы:

- *картограммы* - это схематическая географическая карта, на которой штриховкой различной густоты, точками или окраской определенной степени насыщенности показывается сравнительная интенсивность какого-либо показателя в пределах каждой единицы нанесенного на карту территориального деления;
- на *картодиаграмме*, на фоне карты, присутствуют элементы диаграммных фигур. Преимущество картодиаграммы перед картограммой состоит в том, что она не только дает представление о величине изучаемого показателя на различных территориях, но и изображает пространственное размещение изучаемого показателя. Примером картодиаграммы служит политическая карта, где города обозначаются геометрическими фигурами разного вида в зависимости от числа жителей.

В. Диаграммы Варзара (В.Е. Варзар, 1851-1940) представляют собой прямоугольные фигуры для графического изображения *трех* показателей, один из которых является произведением 2-х других (численность населения является произведением плотности населения на его территорию) (рис. 3).

В каждом таком прямоугольнике основание пропорционально одному из показателей-смножителей, а высота его соответствует 2-му показателю-смножителю. Площадь прямоугольника равна величине 3-го показателя, являющегося произведением 2-х первых. Располагая рядом несколько прямоугольников, относящихся к разным показателям, можно сравнивать не только размеры показателя-произведения, но и значения показателей-смножителей.

Рис. - 3. Зависимость валового сбора плодов и ягод от урожайности и отведенной посевной площади



На этом графике можно сравнить между собой:

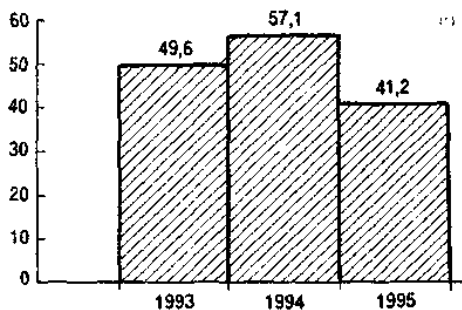
- урожайность (по длине основания);
- посевные площади (по длине боковой стороны);
- валовой сбор (по площади прямоугольника).

Г. Гистограмма состоит из примыкающих друг к другу прямоугольников, изображенных на координатной сетке, используется для отображения ряда распре-

ления, либо динамики явления. На рисунке откладываются прямоугольники с высотой, прямо пропорциональной частоте данного интервала.

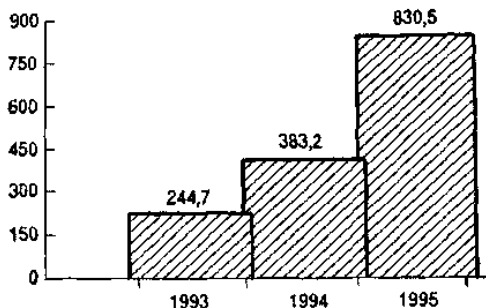
10.8. Примеры статистических графиков

Тыс. печатных ед.



Динамика выпуска книг и брошюр в одном из регионов России за 1993 - 1995 гг.

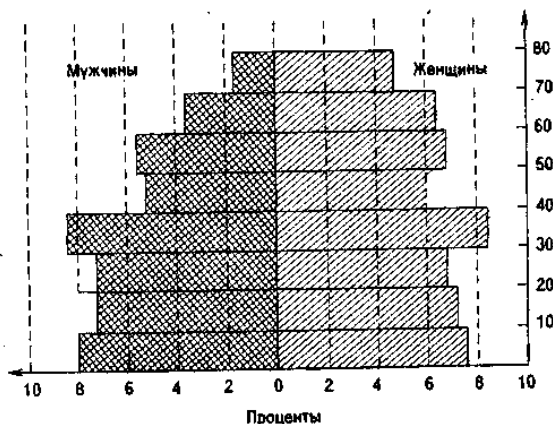
Млрд. руб.



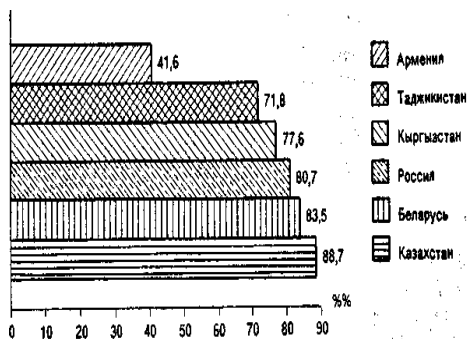
Динамика денежных доходов населения в регионе за 1993-1995 гг.

Возраст, лет*

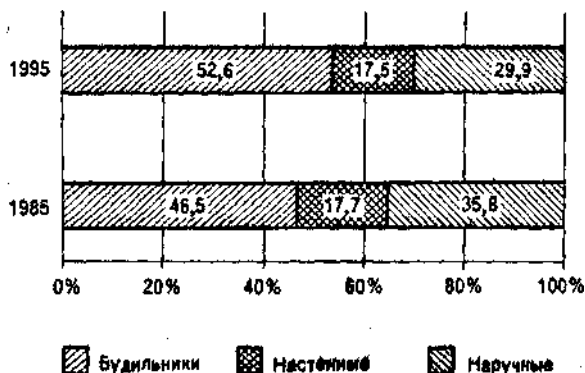
Распределение населения одного из регионов России по полу и возрасту в 1995 г.



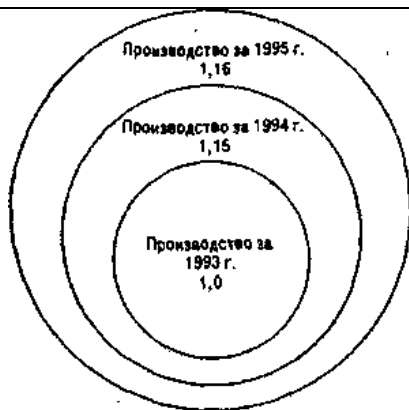
Общий объем промышленного производства в странах СНГ в I квартале 1995 г. (в % к I кварталу 1994 г.)



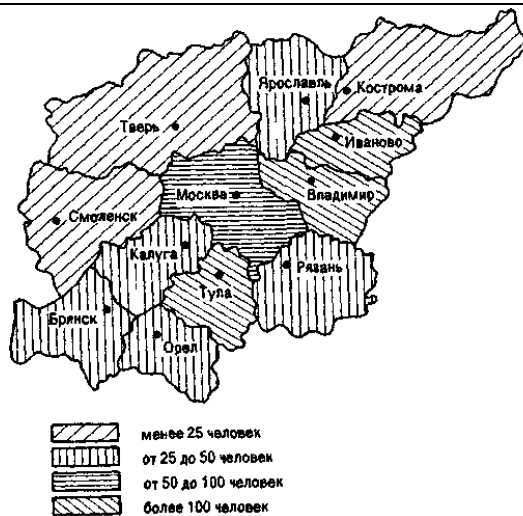
Динамика удельного веса производства часов по видам (1985-1995 гг.)



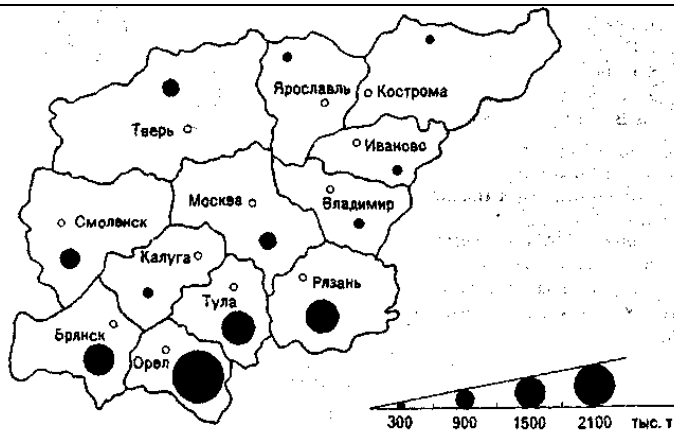
Рост производства товаров народного потребления за 1993-1995 гг. (производство 1993 г. принято за единицу)

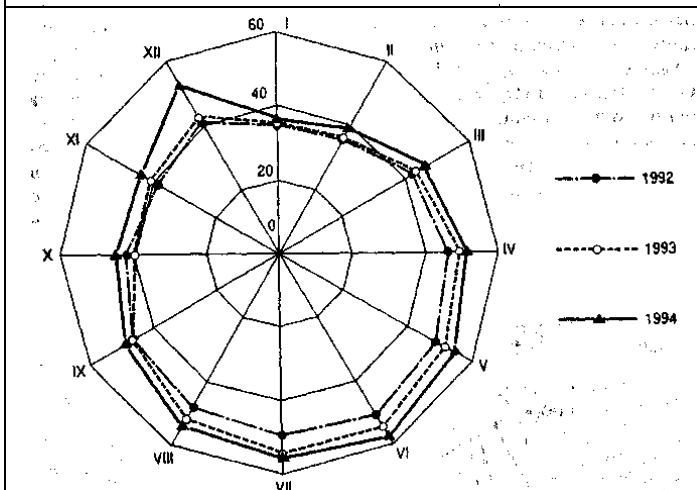
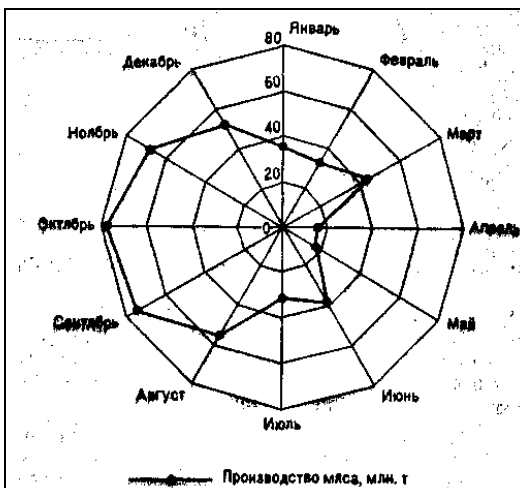


Плотность населения в областях Центрального района России (чел./м²)

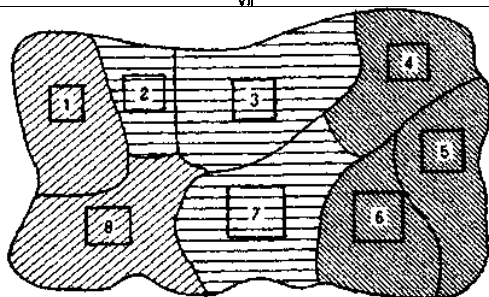


Валовой сбор зерна центрального района России

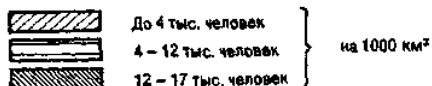


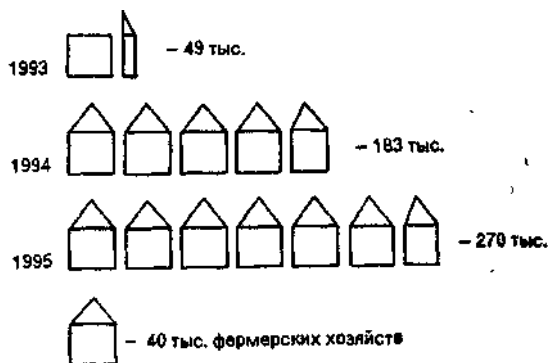


Продажа сока в роз-
ничной торговле в
городе за 1992-1994
гг.

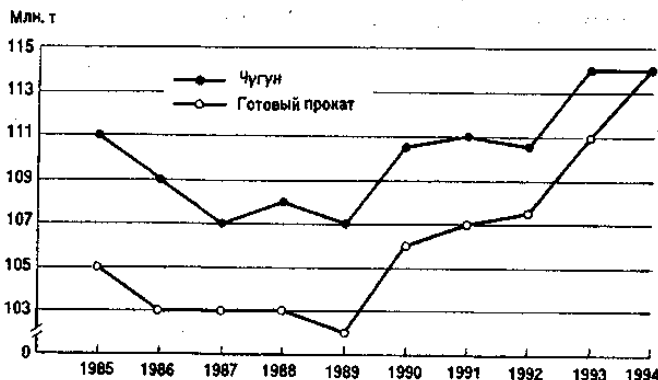


Картограмма плотности населения
восьми районов области



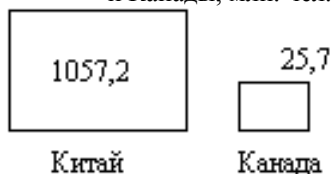


Динамика численности фермерских хозяйств в одном из регионов России за 1993 – 1995 гг.

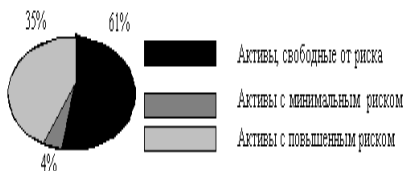


Динамика производства чугуна и готового проката в регионе за 1985 – 1994 гг.

Численность населения Китая и Канады, млн. чел.



Структура активов коммерческого банка по степени риска



УПРАЖНЕНИЯ

1. Постройте макет простой динамической таблицы, отражающей изменение размера доходов и расходов государственного бюджета РФ, дефицита и профицита государственного бюджета РФ с 2007 по 2011 гг.

2. Постройте макет групповой таблицы, характеризующей состав (в млрд. руб. и в % к итогу) доходов (по источникам) и расходов (по направлениям) государственного бюджета РФ за два года.

3. Постройте макет таблицы для характеристики основных показателей деятельности страховых организаций за два года в целом и в распределении по типам (государственные, негосударственные).

Перечень основных показателей деятельности страховых организаций включает: число учетных страховых организаций; число филиалов; страховые взносы, млн. руб.; страховые выплаты, млн. руб.; число заключенных договоров добровольного страхования, млн.; страховая сумма по договорам добровольного страхования, млрд. руб.

4. Постройте макет групповой таблицы для характеристики поступлений налогов и платежей за 2008 – 2011 гг. в федеральный бюджет и в бюджет территорий по Тюменской области в целом, в том числе по административно-территориальным образованиям: ХМАО, ЯНАО, Тюменская область без автономных округов.

В подлежащем таблицы отразите следующие виды налогов и платежей: НДС, акцизы, налог на прибыль предприятий, налог на операции с ценными бумагами, подоходный налог с физических лиц, платежи за пользование природными ресурсами, земельный налог, налоги на имущество, доходы от приватизации, специальный налог, государственная пошлина, прочие налоги и сборы.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Курс теории статистики для подготовки специалистов финансово-экономического профиля: учебник/ Салин В. Н. – М. : Финансы и статистика, 2006. – 480 с.
2. Общая теория статистики: учебник для студентов вузов / М. Р. Ефимова, Е. В. Петрова, В. Н. Румянцев. – 2-е изд., испр. И доп. – М. : ИНФРА-М, 2006. – 414 с.
3. Практикум по общей теории статистики: учебное пособие / М.Р. Ефимова, О.И. Ганченко, Е.В. Петрова. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М. Финансы и статистика, 2007. – 368 с.
4. Практикум по статистике / А.П. Зинченко, А.Е. Шибалкин, О.Б. Тарасова, Е.В. Шайкина; Под ред. А.П. Зинченк. – М.: КолосС, 2003. – 392 с.
5. Статистика: Учебник для студ. Учреждений сред. Проф. Образования / В.С. Мхитарян, Т.А. Дуброва, В.Г. Минашкин и др.; Под ред. В.С. Мхитаряна. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. -272 с.
6. Статистика : учебник для студентов вузов / Санкт-Петербург. Гос. Ун-т экономики и финансов ; под ред. И. И. Елисеевой. – М. : Высшее образование, 2008. – 566 с.
7. Теория статистики: учебник для студентов экономических специальностей вузов / Р. А. Шмойлова [и др.]; ред. Р. А. Шмойлова. – 5-е изд. – М. : Финансы и статистика, 2008. – 656 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Тема 1. Понятие статистики. Предмет, метод и задачи статистики как науки...	2
Контрольные вопросы.....	5
Тема 2 Статистическое наблюдение.....	6
Контрольные вопросы.....	8
Тема 3. Статистическая сводка и группировка.....	8
Контрольные вопросы.....	11
Упражнения	12
Тема 4. Обобщающие статистические показатели.....	14
Контрольные вопросы.....	17
Упражнения	19
Тема 5. Показатели вариации.....	20
Контрольные вопросы.....	22
Упражнения	24
Тема 6. Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений	25
Контрольные вопросы.....	28
Упражнения	29
Тема 7. Индексы и их использование в экономико-статистических	
исследованиях.....	31
Контрольные вопросы.....	36
Упражнения	36
Тема 8. Выборочный метод в статистических исследованиях.....	40
Контрольные вопросы.....	45
Упражнения	46
Тема 9. Статистическое изучение взаимосвязей между явлениями	47
Контрольные вопросы.....	50
Упражнения	51
Тема 10. Статистические таблицы и графики	51
Упражнения	62
Рекомендуемая литература	63