

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Республики Крым «Феодосийский политехнический техникум»

Опорный конспект лекций

ОП. 02 СТАТИСТИКА

для специальностей среднего профессионального образования

38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)

Организация-разработчик: Государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение республики Крым
«Феодосийский политехнический техникум»

Разработчик:

Баранова Алла Викторовна – преподаватель

Опорный конспект лекций по ОП. 02 Статистика рассмотрен и одобрен
на заседании цикловой комиссии экономических дисциплин

Протокол № от « » 2016 года

Председатель цикловой комиссии

А.В.Баранова

Сущность статистики как науки

План лекционного занятия

1. Предмет и метод статистики
2. История, пути и направления статистической науки
3. Отрасли статистики
4. Закон больших чисел
5. Статистическая закономерность
6. Задачи статистики
7. Организация государственной статистики в РФ

Термин "статистика" появился в середине 18 века. Означал "государствоведение". Получил распространение в монастырях. Постепенно приобрел собирательное значение.

С одной стороны, статистика – это совокупность числовых показателей, характеризующих общественные явления и процессы (статистика труда, статистика транспорта) .

С другой – под статистикой понимается практическая деятельность по сбору, обработке, анализу данных по различным направлениям общественной жизни.

С третьей стороны, статистика – это итоги массового учета, опубликованные в различных сборниках.

Наконец, в естественных науках статистикой называются методы и способы оценки соответствия данных массового наблюдения математическим формулам.

Таким образом, статистика – это общественная наука, изучающая количественную сторону массовых общественных явлений в неразрывной связи с их качественной стороной.

Ученые, внесшие вклад в развитие статистики

Уильям Петти – основатель статистики. Его заслуга в том, что он впервые применил числовой метод для анализа закономерностей общественной жизни. Работа – "Политическая арифметика".

Адольф Кетле – бельгийский статистик. Доказал, что даже кажущиеся случайности общественной жизни обладают внутренней закономерностью и необходимостью.

К. Ф. Герман – русский статистик ("Всеобщая теория статистики") .

В. И. Ленин – теория группировок, теория статистического наблюдения.

Целый ряд других ученых.

Предмет статистики

Статистика изучает количественно определенные качества массовых социально-экономических явлений.

Существует несколько точек зрения на статистику как на науку:

Статистика – это универсальная наука, изучающая массовые явления природы и общества.

Статистика – это методологическая наука, разрабатывающая методы исследования для других наук.

Статистика – это общественная наука.

Явления общественной жизни – это сложное сочетание различных элементов.

Общественные явления обладают вполне конкретными размерами.

Общественным явлениям присущи определенные количественные соотношения, и существуют они независимо от того, изучает ли их статистика или нет.

Размеры и соотношения количества и качества отдельных явлений статистика выражает при помощи определенных понятий, статистических показателей. Числовое значение показателя, относящееся к определенному месту и времени, называют величиной показателя.

Метод статистики

Метод статистики предполагает следующую последовательность действий:

разработка статистической гипотезы,
статистическое наблюдение,
сводка и группировка статистических данных,
анализ данных,
интерпретация данных.

Прохождение каждой стадии связано с использованием специальных методов, объясняемых содержанием выполняемой работы.

Закон больших чисел

Массовый характер общественных законов и своеобразие их действий предопределяет необходимость исследования совокупных данных.

Закон больших чисел порожден особыми свойствами массовых явлений. Последние в силу своей индивидуальности, с одной стороны, отличаются друг от друга, а с другой – имеют нечто общее, обусловленное их принадлежностью к определенному классу, виду. Причем единичные явления в большей степени подвержены воздействию случайных факторов, нежели их совокупность.

Закон больших чисел в наиболее простой форме гласит, что количественные закономерности массовых явлений отчетливо проявляются лишь в достаточно большом их числе.

Таким образом, сущность его заключается в том, что в числах, получающихся в результате массового наблюдения, выступают определенные правильности, которые не могут быть обнаружены в небольшом числе фактов.

Закон больших чисел выражает диалектику случайного и необходимого. В результате взаимопогашения случайных отклонений средние величины, исчисленные для величины одного и того же вида, становятся типичными, отражающими действия постоянных и существенных фактов в данных условиях места и времени.

Тенденции и закономерности, вскрытые с помощью закона больших чисел, имеют силу лишь как массовые тенденции, но не как законы для каждого отдельного случая.

Статистическая закономерность

Статистические закономерности изучают распределение единиц статистического множества по отдельным признакам под воздействием всей совокупности факторов.

Статистическая закономерность выступает как объективная закономерность сложного массового процесса и является формой причинной связи. Она обнаруживается в итоге массового статистического наблюдения. Этим обуславливается ее связь с законом больших чисел.

Статистическая закономерность с определенной вероятностью гарантирует устойчивость средних величин при сохранении постоянного комплекса условий, порождающих данное явление.

Задачи статистики

Разработка системы гипотез, характеризующих развитие, динамику, состояние социально-экономических явлений.

Организация статистической деятельности.

Разработка методологии анализа.

Разработка системы показателей для управления хозяйством на макро- и микроуровне.

Популяризовать данные статистического наблюдения.

Организация государственной статистики в РФ

Принципы:

централизованное руководство,

единое организационное строение и методология,

неразрывная связь с органами государственного управления.

Система государственной статистики имеет иерархическую структуру. Эта структура имеет федеральный, республиканский, краевой, областной, окружной, городской и районный уровни.

Госкомстат имеет управления, отделы, вычислительный центр.

Статистическое наблюдение. Формы и виды статистической отчётности

1. Понятие статистического наблюдения
2. Формы статистического наблюдения
3. Виды статистического наблюдения
4. Виды сплошного наблюдения
5. Способы статистического наблюдения
6. Программно-методологические вопросы статистического наблюдения

Понятие статистического наблюдения

Статистическое наблюдение – это сбор необходимых данных по явлениям, процессам общественной жизни. Но это не всякий сбор данных, а лишь планомерный, научно организованный, систематический и направленный на регистрацию признаков, характерных для исследуемых явлений и процессов. От качества данных, полученных на первом этапе, зависят конечные результаты исследования.

Формы статистического наблюдения

Различают две основные формы статистического наблюдения – отчетность и специально организованное наблюдение.

Отчетность – это такая форма наблюдения, при которой предприятия, организации представляют в статистические и вышестоящие органы постоянные сведения, характеризующие их деятельность. Отчетность предоставляется по заранее определенной программе в строго определенные сроки и содержит важнейшие показатели, необходимые в процессе ежедневной работы.

Специально организованное наблюдение – такое наблюдение, которое организуется со специальной целью на определенную дату для получения данных, которые в силу различных причин не собираются статистической отчетностью, а также с целью проверки данных статистической отчетности.

Виды статистического наблюдения

По времени регистрации фактов статистическое наблюдение может быть непрерывным, периодическим и единовременным.

Непрерывное (текущее) наблюдение – ведется систематически (т.е. регистрация фактов производится по мере их свершения) . Пример – ЗАГС.

Периодическое наблюдение – повторяется через определенные равные промежутки времени. Пример – перепись населения.

Единовременное наблюдение – производится по мере надобности без соблюдения определенной периодичности. Пример – оценка и переоценка основных фондов.

По охвату единиц совокупности выделяют сплошное и несплошное наблюдение.

Сплошным называется наблюдение, при котором исследованию подвергаются все единицы изучаемой совокупности.

Несплошным называется такое наблюдение, при котором исследованию подвергается только часть единиц изучаемой совокупности, отобранная определенным образом.

Виды несплошного наблюдения

Анкетный способ

Исследуются какие-то осредненные показатели и распространяются на всю совокупность.

Метод основного массива

Исследуются наиболее крупные единицы изучаемого явления.

Метод направленного долевого отбора

Выборочный метод

Его основой является случайный отбор. Результат гарантируется с определенной вероятностью p .

Монографический метод

Подвергаются тщательному исследованию отдельные единицы совокупности, обычно представители новых типов, либо самые лучшие (худшие) единицы. Результаты переносятся на всю совокупность. Позволяет выявить тенденции.

Способы статистического наблюдения

Основанием для регистрации фактов могут служить либо документы, либо высказанное мнение, либо хронометражные данные. В связи с этим различают наблюдение:

непосредственное (сами измеряют),

документально (из документов),

опрос (со слов кого-либо) .

В статистике применяются следующие способы сбора информации:

корреспондентский (штат добровольных корреспондентов),

экспедиционный (устный, специально подготовленные работники)

анкетный (в виде анкет),

саморегистрация (заполнение формуляров самими респондентами),

явочный (браки, дети, разводы) и т.д.

Программно-методологические вопросы статистического наблюдения

Каждое наблюдение проводится с конкретной целью. При его проведении необходимо установить, что подлежит обследованию. Надо решить следующие вопросы: Объект наблюдения – совокупность предметов, явлений, у которых должны быть собраны сведения. При определении объекта указываются его основные отличительные черты (признаки). Всякий объект массовых наблюдений состоит из отдельных единиц, поэтому надо решить вопрос о том, каков тот элемент совокупности, который послужит единицей наблюдения.

Единица наблюдения – это составной элемент объекта, который является носителем признаков, подлежащих регистрации и основой счета.

Ценз – это определенные количественные ограничения для объекта наблюдения.

Признак – это свойство, которое характеризует определенные черты и особенности, присущие единицам изучаемой совокупности.

Программа наблюдения – это перечень признаков, подлежащих регистрации. Программа находит отражение в формуляре наблюдения. Выделяются организационные вопросы: перечень мероприятий, обеспечивающих правильность наблюдения, а также оргплан, где учитываются органы наблюдения, время наблюдения, порядок приема и сдачи материала, порядок получения информации.

Период наблюдения – время, в течение которого должна быть осуществлена регистрация.

Критическая дата наблюдения – дата, по состоянию на которую сообщаются сведения.

Критический момент – момент времени, по состоянию на который производится регистрация наблюденных фактов.

Статистические формуляры это бланки определённых форм учёта и отчётности. Обязательным элементом статистического формуляра являются его титульная и адресная части. В них указываются наименование наблюдения, кем и когда утверждён, дата представления сведений, наименования предприятий и фамилии, имена и отчества обследуемых лиц и их адреса. Во-первых, для того, чтобы проверить, все ли отчётные единицы представили сведения; во-вторых, - для последующей разработки материалов по отраслевому, территориальному, ведомственному и иным признакам.

Различают два вида носителей информации: индивидуальные и списочные формуляры.

Индивидуальный формуляр содержит сведения об одной единице совокупности.

В списочном формуляре содержатся данные по нескольким единицам совокупности (например, при переписи населения члены одной семьи записываются в один переписной лист). К статистическим формулярам составляется инструкция. Инструкцией называют совокупность разъяснений, главным образом по программе статистического наблюдения. В ней подробно разъясняются цели и задачи исследования, объект и единица статистического наблюдения, указываются способы проведения наблюдения, даются подробные указания к записям ответов на вопросы. В зависимости от сложности программы наблюдения инструкции выпускаются в виде отдельной брошюры, либо помещаются на самом бланке документа. Инструкция должна быть написана кратко, просто, указания должны быть ясными и чёткими.

В целях успешного проведения статистического наблюдения разрабатывается организационный план - это основной документ, в котором отображаются важнейшие вопросы организации и проведения намеченных мероприятий. В нём указываются: органы наблюдения, время наблюдения, сроки, а также подготовительные работы, в том числе порядок комплектования и обучения кадров, необходимых для проведения наблюдения, порядок проведения, приёма материалов, получения предварительных и окончательных итогов.

При организации статистического наблюдения обязательно должен быть решён вопрос о времени проведения наблюдения, включая выбор сезона, установление срока (периода) и критического момента наблюдения.

Сезон (время года) для наблюдения следует выбрать такой, в котором изучаемый объект пребывает в обычном для него состоянии (например, перепись населения чаще всего проводится зимой, так как наблюдается наименьшее передвижение).

Под периодом (сроком) проведения наблюдения понимается время начала и окончания сбора сведений.

Время наблюдения - это время, к которому относятся данные собранной информации. Для предупреждения неполного учёта или повторного счёта для всех единиц статистической совокупности устанавливается единое время регистрации изучаемых показателей.

Критической называют дату, по состоянию на которую сообщаются сведения. При переписях обычно устанавливаются время начала (дата, а иногда и час) и время окончания регистрации наблюдения фактов.

Критическим моментом наблюдения выбирают полночь, момент окончания одних суток и начала других. Умершие после 12 ночи вносились в

переписные листы, а родившиеся после 12 ночи учёту не подлежали и в переписные листы не вносились.

Точность и достоверность собираемой информации - важнейшие задачи статистического наблюдения. Под точностью статистической информации понимается уровень соответствия величины изучаемого показателя показателю, получаемому посредством статистического наблюдения, действительному его значению.

Ошибки статистического наблюдения - это отклонения или разности между исчисленными показателями и их истинными значениями.

В зависимости от характера и степени влияния на конечные результаты наблюдения, а также исходя из источников и причин возникновения неточностей, допускаемых в процессе статистического наблюдения, выделяют ошибки регистрации и ошибки репрезентативности (представительности).

Ошибки регистрации возникают вследствие неправильного установления фактов в процессе наблюдения или неправильной их записи. Они подразделяются на случайные и систематические и могут быть как при сплошном, так и при несплошном наблюдении.

Случайные ошибки - это ошибки регистрации, которые могут быть допущены как опрашиваемыми в ответах, так и регистраторами при заполнении бланков. (Например, запись не в ту графу, или вместо 28 - 38 лет).

Систематические ошибки могут быть преднамеренными и непреднамеренными. Преднамеренные (сознательные, тенденциозные искажения) получаются в результате того, что опрашиваемый, зная действительное положение дела, сознательно сообщает неправильные данные. (преднамеренное искажение информации об объеме выпущенной продукции, об остатках сырья). Непреднамеренные ошибки вызываются случайными причинами (небрежность, невнимательность, неисправность измерительных приборов).

Ошибки репрезентативности свойственны несплошному наблюдению. Возникают в результате того, что состав отобранной для обследования части единиц совокупности недостаточно полно представляет всю совокупность, хотя регистрация проведена точно. Ошибки репрезентативности могут быть также случайными и систематическими.

Случайные ошибки репрезентативности - это отклонения, возникающие при несплошном наблюдении из-за того, что совокупность отобранных единиц неполно воспроизводит всю совокупность. (величина этой ошибки может быть оценена математически).

Систематические ошибки репрезентативности - это отклонения, возникающие вследствие нарушения принципов случайного отбора единиц изучаемой совокупности. Они количественной оценке не поддаются.

Для выявления и устранения допущенных при регистрации ошибок применяется счётный и логический контроль собранного материала.

Счётный контроль заключается в проверке точности арифметических расчётов, применявшихся при составлении отчётности или заполнении формуляров обследования.

Логический контроль заключается в проверке ответов на вопросы программы наблюдения путём их логического осмысления или сравнения полученных данных с другими источниками (2-х летний мальчик женат, а девятилетний ребёнок имеет высшее образование).

Перечень наблюдений	Виды и способы наблюдений						
	Формы		По полноте охвата		По учету фактов		
	Отчет-ть	спец-оргн.	сплошное	Не сплошное	текущее	период.	единоврем
1. Отчет по кальк-и и с/с прод-и	*		*		*		
2. Перечень мед. оборудования в поликлинике		*	*				*
3. Аттестация успеваемости учащихся в школе		*	*			*	
4. Отчет по труду	*		*		*		
5. проверка расчета уровня цен на выпуск-мую пред-ем прод-ю		*	*				*
6. Отчет по кредит. и дебет. задолженности	*		*		*		
7. Перечень фруктов-х деревьев города		*		*			*
8. Учет с/х техники ежегодно на 01.03.		*	*			*	
9. Изучение национальностей проживающих в городе людей		*	*				*

Решение типовых задач

Задача № 1.

Изучите экономическую эффективность сельскохозяйственного производства в хозяйстве района, которое специализируется на производстве зерна, картофеля, молока, мяса свиней. С этой целью необходимо разработать программу статистического наблюдения, то есть наметить и отобрать статистические показатели, с помощью которых можно будет получить ответ на поставленные вопросы. Намеченные показатели следует взять из годовых отчетов хозяйства.

Ход решения:

Разрабатывая программу наблюдения, следует опираться на теоретический анализ содержания и особенностей исследуемого явления - экономическую эффективность сельскохозяйственного производства. Особенность этой экономической категории состоит в том, что она измеряется многими показателями. Результаты производства выражают объемом валовой и товарной продукции, валового и чистого дохода. Затраты на производство продукции выражают затратами живого труда, совокупными затратами живого и овеществленного труда, суммой текущих затрат, капитальными вложениями.

Из разнообразия показателей экономической эффективности возьмём самые важные:

а) производство валовой продукции, валового и чистого дохода на единицу ресурсов сельского хозяйства:

б) рентабельность, %;

в) эффективность (окупаемость) текущих затрат

г) урожайность, ц/га;

д) продуктивность животных:

среднегодовой удой молока, кг;

среднесуточный прирост свиней, г.

е) производство кормов из расчёта на 1 га сельскохозяйственных угодий, центнеров кормовых единиц.

Чтобы определить такие показатели, необходимы данные, которые нужно включить в программу наблюдения:

а) валовая продукция сельского хозяйства, руб.;

б) валовый доход, руб.;

в) чистый доход (прибыль), руб.;

- г) себестоимость реализованной продукции - всего, руб.;
- д) производственные затраты - всего, руб.;
- е) среднегодовая численность работников, чел.;
- ж) урожайность зерновых культур, ц/га;
- з) урожайность картофеля, ц/га;
- и) среднесуточный прирост свиней, г;
- к) производство кормов за год, центнеров кормовых единиц;
- л) среднегодовая стоимость основных производственных фондов, руб.;
- м) среднегодовая стоимость оборотных фондов, руб.

В случае необходимости изучения зависимости экономической эффективности сельскохозяйственного производства от его основных факторов целесообразно включить в программу сведения о таких факторах: количество внесённых минеральных и органических удобрений (в целом и по отдельным культурам), качество грунта, обеспеченность основными производственными и оборотными фондами, рабочей силой, отработку человеко-часов одним работником за год и т.п.

Все, намеченные программой наблюдения, показатели зашифровать и записать на специальной карточке.

Задания для самостоятельного выполнения

Задача №2.

Какие бы признаки Вы наметили для регистрации при проведении:

- а) обследования страховых компаний города;
- б) обследования промышленных предприятий с целью изучения безработицы;
- в) обследования рынка жилья.

Задача №3.

В целях изучения проблем молодых семей в городе намечено провести выборочное обследование. Определите перечень вопросов, которые, по Вашему мнению, можно было бы включить в анкету обследования. Какие семьи Вы считаете молодыми?

Задача №4.

Укажите форму, вид и способ наблюдения для следующих обследований:

- годовой баланс предприятия;

перепись населения;
выборы Президента страны;
регистрация браков;
сертификация напитков;
экзамен по статистике.

Задача №5.

Менеджер супермаркета «Фуршет» решил провести обследование с целью выявления резервов и направлений улучшения работы его отделов. Помогите:

- а) определить и ограничить объект и единицу наблюдения;
- б) выбрать вид наблюдения и разработать его программу;
- в) подготовить формуляр и краткую инструкцию.

Задача №6.

Для эффективного размещения рабочих, проживающих в общежитии, необходимо провести статистическое обследование их по составу. Для этого:

- а) определите перечень вопросов, которые Вы считаете необходимым включить в программу обследования;
- б) спроектируйте формуляр обследования и напишите инструкцию по его заполнению;
- в) составьте организационный план обследования.

Тестовые задания для закрепления материала

Тест 1

Статистическое наблюдение должно отвечать таким требованиям:

- а) иметь научную или практическую ценность;
- б) содержать ошибки наблюдения;
- в) обеспечивать полноту фактов;
- г) обеспечивать контроль качества собираемых фактов;
- д) производиться эксплуатационным способом.

Тест 2

Виды статистического наблюдения:

- а) сплошное;
- б) систематизированное;
- в) не сплошное.

Тест 3

Разновидности не сплошного наблюдения:

- а) анкетное;
- б) обследование не сплошного наблюдения;
- в) монографическое;
- г) выборочное;
- д) экспедиционное.

Тест 4

Первая стадия статистического исследования - это:

- а) анализ;
- б) сводка;
- в) статистическое наблюдение.

Тест 5

Для проведения статистического наблюдения составляют:

- а) статистическую программу и формуляры;
- б) статистическую программу и статистический план;
- в) цель и план.

Тест 6

Основные формы статистического наблюдения:

- а) перепись;
- б) специально организованное;
- в) выборка;
- г) отчётная форма.

Тест 7

Источниками первичной информации в статистике являются:

- а) опрос;
- б) документальное наблюдение;
- в) непосредственное;
- г) не сплошное наблюдение.

Тест 8

Основные способы статистического наблюдения:

- а) экспедиционный;
- б) саморегистрации;
- в) опрос;
- г) явочный;
- д) корреспондентский.

Тест 9

Для выявления и устранения ошибок в статистике используют:

- а) внешний контроль;
- б) систематический контроль;
- в) логический контроль;
- г) счётный контроль.

Тест 10

Ошибки наблюдения делят на два вида:

- а) ошибки регистрации;
- б) ошибки случайные;
- в) ошибки репрезентативности.

Тест 11

Систематические ошибки делятся на:

- а) преднамеренные;
- б) непреднамеренные;
- в) внешние;
- г) логические.

Тест 12

По организационным формам различают наблюдения:

- а) непрерывное, периодическое, разовое;
- б) сплошное, выборочное, метод основного массива;
- в) непосредственное, документальное, опрос;
- г) отчётность, специально организованное наблюдение.

Тест 13

Непрерывным наблюдением считается:

- а) инвентаризация товарно-материальных ценностей;
- б) учёт кассовой выручки;
- в) сбор данных о выданных банком кредитах.

Тест 14

Периодическим наблюдением считается:

- а) учёт природного движения населения;
- б) плановая ревизия деятельности учреждения;
- в) регистрация браков, разводов.

Тест 15

Одноразовым наблюдением считается:

- а) обследование бюджета времени студентов;
- б) опрос пассажиров о дальности поездки в городском транспорте;
- в) регистрация браков, разводов.

Тест 16

Комитет по статистике проводит статистическое наблюдение за уровнем розничных цен на продуктовых рынках больших городов, в которых проживает больше половины городского населения страны. По величине охвата единиц совокупности наблюдение считается:

- а) сплошным;
- б) выборочным;
- в) монографическим;
- г) обследованием основного массива.

Тест 17

Проводится запись актов гражданского состояния. По величине охвата единиц совокупности наблюдение считается:

- а) сплошным;

- б) выборочным;
- в) монографическим;
- г) обследованием основного массива.

Тест 18

Суть статистического наблюдения состоит:

- а) в планомерном научно-организованном отборе массовых данных о явлениях и процессах общественной жизни;
- б) в статистической обработке данных;
- в) в исчислении обобщающих статистических показателей.

Тест 19

Статистическое наблюдение осуществляется путём:

- а) представления отчётов о работе;
- б) проведения специально организованного наблюдения;
- в) исчисления обобщающих статистических показателей.

Тест 20

Объектом наблюдения в статистике называется:

- а) перепись, одноразовый учёт;
- б) совокупность единиц, о которых должна быть собрана необходимая информация;
- в) первичное звено совокупности, от которого необходимо получить информацию в процессе наблюдения;
- г) первичный элемент статистической совокупности, который является носителем признаков, подлежащих регистрации.

Тест 21

Единицей наблюдения в статистике называется:

- а) социально-экономическое явление или процесс, подлежащие статистическому наблюдению;
- б) перепись, одноразовое наблюдение;
- в) первичный элемент статистической совокупности, который является носителем признаков, подлежащих регистрации;
- г) первичный элемент совокупности, от которой необходимо получить сведения в процессе наблюдения.

Тест 22

Программно-методологическая часть плана статистического наблюдения требует определения:

- а) места и времени наблюдения;
- б) объекта, цели, единицы и программы наблюдения;
- в) формы, вида и способов наблюдения.

Тест 23

Проводится перепись работников универмагов. Единицей совокупности является:

- а) универмаги;
- б) сотрудники универмага;
- в) универмаг;
- г) отдельный сотрудник универмага.

Тест 24

По времени регистрации фактов наблюдение бывает:

- а) текущим, периодическим, разовым;
- б) сплошным, не сплошным, монографическим;
- в) непосредственным, документальным, опросом;
- г) отчётность, специально организованное наблюдение.

Тест 25

Источником данных об общем объёме товарооборота магазина считается:

- а) отчётность;
- б) специально организованное наблюдение.

Тест 26

Источником данных о количестве продуктов, проданных на колхозном рынке, считается:

- а) отчётность;
- б) специально организованное наблюдение.

Сводка, группировка и ряды распределения в статистике, способы наглядного представления статистических данных

План лекционных занятий

1. Понятие о статистической сводке.
2. Методологические вопросы статистических группировок, их значение в экономическом исследовании.
3. Задачи статистических группировок, их виды.
4. Принципы выбора группировочного признака.
5. Образование групп и интервалов группировок.
6. Ряды распределения.
7. Виды таблиц в зависимости от разработки подлежащего
8. Виды таблиц по характеру сказуемого
9. Графический метод

Получаемая в ходе статистического наблюдения информация характеризует отдельные единицы совокупности с разных сторон. Общую характеристику можно получить, систематизируя и обобщая имеющуюся информацию. Статистическая сводка - систематизация единичных фактов, позволяющая перейти к обобщающим показателям, относящимся ко всей изучаемой совокупности и её частям, и осуществлять анализ и прогнозирование изучаемых явлений и процессов. Кроме обязательного контроля собранных данных, сводка включает систематизацию, группировку материалов, составление таблиц, получение итогов и производных показателей (средних, относительных величин). Сводка представляет собой второй этап статистического исследования.

Цель статистической сводки - получение на основе сведений материалов обобщающих статистических показателей, отражающих сущность социально-экономических явлений и определённые закономерности.

Статистические сводки различаются по ряду признаков:

сложности построения;

месту проведения;

по способу разработки материалов статистического наблюдения.

Этапы работы по статистической сводке исходной информации:

Разработка программы систематизации и группировки данных.

Обоснование системы показателей для характеристики групп и совокупности в целом.

Проектирование макетов таблиц, в которых подаются результаты сводки.

Определение технологических схем обработки информации, программного обеспечения.

Подготовка данных к обработке на компьютере, формирование автоматизированных банков данных.

Непосредственная сводка, обобщение, расчёт показателей.

Статистическая группировка - это разбивка совокупности на группы, однородные по какому-либо признаку или объединение отдельных единиц совокупности в группы, однородные по каким-либо признакам.

Статистическая сводка – это операция по обработке собранных данных, которые выражаются в виде показателей, относящихся к каждой единице объекта статистического наблюдения. В результате сводки эти данные превращаются в систему статистических таблиц и промежуточных итогов. По результатам сводки можно выявить наиболее типичные черты и закономерности изучаемых явлений.

Предварительно составляется программа и план сводки.

В программе определяется подлежащее и сказуемое сводки. Подлежащее составляет вся совокупность группы или части, на которые разбивается совокупность. Сказуемое – это те показатели, которые характеризуют каждую группу, часть или всю совокупность в целом.

План сводки – содержит организационные вопросы.

Статистическая группировка

Статистическая группировка – это метод исследования массовых общественных явлений путем выделения и ограничения однородных групп, через которые раскрываются существенные черты и особенности состояния и развития всей совокупности.

Основные задачи, которые решаются с помощью группировок:

выделение социально-экономических типов,

изучение структуры социально-экономических явлений,

выявление связи между явлениями.

Важнейшие проблемы:

Определение группировочного признака (основания группировки) .

Группировочный признак – это признак, по которому происходит определение единиц в группе. Его выбор зависит от цели группировки и существа данного явления.

Выделение числа групп.

Число групп определяется с таким расчетом, чтобы в каждую группу попало достаточно большое число единиц.

Интервалы

Интервалы могут быть равными и неравными. Последние в свою очередь делятся на равномерно возрастающие и равномерно убывающие.

Виды группировок

(1) Типологические группировки

Их задача – выявление социально-экономических типов или однородных в существенном отношении групп.

(2) Структурные группировки

Их задача – изучение состава отдельных типических групп при помощи объединения единиц совокупности, близких друг к другу по величине группировочного признака.

(3) Аналитические группировки

Их задача – выявления влияния одних признаков на другие (выявить связь между социально-экономическими явлениями) .

(4) Комбинационные группировки

В них производится разделение совокупности на группы по двум или более признакам. При этом группы, образованные по одному признаку, разбиваются на подгруппы по другому признаку.

Такие группировки дают возможность изучить структуру совокупности по нескольким признакам одновременно.

Система группировок

Социально-экономический анализ предполагает использование системы простых и комбинационных группировок.

Также очень часто прибегают к вторичной группировке – перегруппировка уже сгруппированных данных. Вторичная группировка может быть проведена методом простого укрупнения интервала.

Как правило, **интервал** очерчивает количественные границы групп и представляет собой промежуток между **max** и **min** значениями признаков в группе (данные группировки позволяют сделать вывод о том, что устойчивые хозяйственные связи между сторонами оказывают положительное влияние на качество товаров).

Интервалы бывают:

1. Равные – когда между **max** и **min** значениями разность одинакова.
2. Неравные – когда например ширина интервала постепенно увеличивается или уменьшается.
3. Открытые – когда имеется либо верхняя, либо нижняя граница.
4. Закрытые – когда имеется и верхняя и нижняя граница.

При равенстве интервалов существует формула, предложенная американским ученым Стерджессом, с помощью которой можно наметить число групп **n**, при равной величине интервала **i**:

$$i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n}$$

Пример:

Известны пропуски занятий одной группы за 1 семестр: 180; 154; 94; 44; 140; 42; 120; 130; 88; 50; 30; 168; 186; 80; 156.

Построить дискретный ряд распределения, создав 6 групп с равными интервалами.

$$i = 186 - 30 / 6 = 26 \text{ час.}$$

Пропуски занятий за семестр	Количество студентов в группе
30 – 56	4
56 – 82	1
82 – 108	2
108 – 134	2
134 – 160	3
160 - 186	3
Итого	15 человек

При статистическом исследовании иногда приходится производить вторичную группировку, т.е. перегруппировывать статистический материал уже сведенный в группы.

Ко **вторичной группировке** прибегают лишь тогда когда первичная группировка не удовлетворяет исследователя. Вторичная группировка может производиться путем сведения в новые группы по тому же признаку, по которому производилась первичная группировка статистических данных.

В этом случае интервалы группировки либо укрупняются, либо расчисляются. Чаще всего производится укрупнение интервалов, что дает более яркую картину развития явления.

Пример: по данным о распределении предприятий по числу работников произвести перегруппировку интервалов укрупненным методом.

Группы предприятий по числу работников	Удельный вес, %
до 100	4,3
100 – 200	15,4
200 – 300	16,5
300 – 400	18,1
400 >500	21,7
> 500	24
	Итого: 100

Интервалы – равные (разность = 100)

Первый и последний – открытые

100 – нижняя

200 – верхняя граница интервала 100 – 200

Группы предприятий по числу работников	Удельный вес, %
До 200	19,7
200 -400	34,7
> 400	45,7

Предприятия с численностью более 400 человек составляют 45,7 % в регионе.

Ряды распределения

Рядами распределения называются группировки особого вида, при которых по каждому признаку, группе признаков или классу признаков известны численность единиц в группе либо удельный вес этой численности в общем итоге.

Ряды распределения могут быть построены или по количественному, или по атрибутивному признаку.

Ряды распределения, построенные по количественному признаку, называются вариационными рядами. Ряд распределения может быть построен по непрерывно варьирующему признаку (когда признак может принимать любые значения в рамках какого-либо интервала) и по дискретно варьирующему признаку (принимает строго определенные целочисленные значения).

Непрерывно варьирующий признак изображается графически при помощи гистограммы. Дискретный же ряд распределения графически представляется в виде полигона распределения.

Понятие статистической таблицы

Статистическая таблица – это наиболее рациональная форма изложения и изображения статистической сводки. Таблица состоит из пересечения граф и строк.

Таблица – это статистическое предложение, которое имеет подлежащее и сказуемое.

Макет таблицы

Подлежащее	1	2	3		
				4	5

Сказуемое простой таблицы

Сказуемое сложной

таблицы

Подлежащее таблицы – показывает, о чем идет речь в таблице.

Сказуемое таблицы – показывает, какими признаками характеризуется подлежащее.

Виды таблиц в зависимости от разработки подлежащего

Простая (перечневая) .

В ней дается перечисление единиц совокупности.

Групповая.

В подлежащем дается не перечень единиц совокупности, а их группы.

Комбинационная.

Ее познавательная сторона заключается в том, что появляется возможность проследить влияние на признаки сказуемого не одного, а двух и более факторов, т.е. признаков, которые легли в основание комбинированной группировки или в подлежащее комбинационной таблицы. Каждая из групп, на которые разбивается подлежащее, в свою очередь разбивается на подгруппы.

Виды таблиц по характеру сказуемого

Простая разработка.

Такая разработка, в которой мы используем лишь 1-2 отдельно взятых признака.

Сложная разработка.

Используется комбинация признаков.

Элементы таблицы

Название.

Единицы измерения.

Нумерация граф и строк.

Запись цифр в таблицах

Если одно из числовых выражений данного признака равно нулю, то пересечение соответствующей графы и строки перечеркивается.

Если числовые значения признака неизвестны, то в пересечении графы и строки ставится многоточие.

Если пересечение графы и строки не имеет смысла, то ставится "X".

Если в таблице проценты по отношению к какому-либо предыдущему году, то этот год должен быть показан в таблице, несмотря на указание его в заголовке.

Графический метод

Графики – это средства обобщения статистической информации. Графический метод – особая знаковая система, знаковый язык.

Графики в статистике имеют не только иллюстративное значение, они позволяют получить дополнительные знания о предмете исследования, которые в цифровом варианте остаются скрытыми, не выявленными. Любое статистическое исследование на основе какого-либо метода в конечном итоге дополняется использованием графического метода.

Схема статистических графиков по способу и задачам построения
Основные правила построения графиков Каждый график должен содержать следующие основные элементы:

Графический образ – геометрические знаки, совокупность точек, линий, фигур, с помощью которых изображаются статистические величины; язык графики.

Поле графика – пространство, в котором размещаются геометрические знаки.

Система координат – необходима для размещения геометрических знаков на поле графика.

Масштабные ориентиры – определяются масштабом и масштабной шкалой.

Масштаб – мера перевода числовой величины в графическую.

Масштабная шкала – линия, отдельные точки которой могут быть прочитаны как определенные числа. Шкалы бывают равномерными и неравномерными. Масштаб равномерной шкалы – это длина отрезка, принятого за единицу измерения и измеренного в каких-либо определенных мерах.

Задача

Имеются данные о заработной плате рабочих. Произвести укрупнение данной группировки, образовав не более 6 групп рабочих по размеру заработной платы. Вычислить среднюю заработную плату рабочих.

Группы рабочих по размеру з/платы	Число рабочих	ФОТ, тыс. руб.
От 70 – 80	1	78
80 – 90	2	178
90 – 100	5	480
100 – 110	10	1070
110 – 120	6	690
120 -130	32	4032
130 – 140	40	5720
140 – 170	50	8400
170 – 200	32	6048
> 200	12	2652

Решение:

Группы рабочих по размеру з/платы	Число рабочих	ФОТ, тыс. руб.	Средняя з/плата, тыс. руб.
70 -100	8	1436	179,5
100 -120	16	1760	110
120 -140	72	9752	135,4
140 -200	82	14448	176,1
> 200	12	2652	221

Наибольшее число рабочих (82) получило з/плату в размере 176,1 тыс. руб.

Классификация статистических показателей

1. Абсолютные статистические величины
2. Относительные статистические величины
3. Виды относительных величин

Абсолютные статистические величины Абсолютные статистические величины показывают объем, размеры, уровни различных социально-экономических явлений и процессов. Они отражают уровни в физических мерах объема, веса и т.п. В общем абсолютные статистические величины – это именованные числа. Они всегда имеют определенную размерность и единицы измерения. Последние определяют сущность абсолютной величины.

Типы абсолютных величин

Натуральные – такие единицы, которые отражают величину предметов, вещей в физических мерах (вес, объем, площадь и т.д.) .

Денежные (стоимостные) – используются для характеристики многих экономических показателей в стоимостном выражении.

Трудовые – используются для определения затрат труда (человеко-час, человеко-день)

Условно-натуральные – единицы, которые используются для сведения воедино нескольких разновидностей потребительных стоимостей (т. у. т = 29,3 МДж/кг; мыло 40 % жирности) .

Виды абсолютных величин

Индивидуальные – отражают размеры количественных признаков у отдельных единиц изучаемой совокупности.

Общие – выражают размеры, величину количественных признаков у всей изучаемой совокупности в целом.

Абсолютные величины отражают наличие тех или иных ресурсов, это основа материального учета. Они наиболее объективно отражают развитие экономики.

Абсолютные величины являются основой для расчета разных относительных статистических показателей.

Относительные статистические величины

Относительные статистические величины выражают количественные соотношения между явлениями общественной жизни, они получаются в результате деления одной абсолютной величины на другую.

Знаменатель (основание сравнения, база) – это величина, с которой производится сравнение.

Сравниваемая (отчетная, текущая) величина – это величина, которая сравнивается.

Относительная величина показывает, во сколько раз сравниваемая величина больше или меньше базисной или какую долю первая составляет по

отношению ко второй. В ряде случаев относительная величина показывает, сколько единиц одной величины приходится на единицу другой.

Важное свойство – относительная величина абстрагирует различия абсолютных величин и позволяет сравнивать такие явления, абсолютные размеры которых непосредственно несопоставимы.

Форма выражения относительных величин

В результате сопоставления одноименных абсолютных величин получают именованные относительные величины. Они могут выражаться в виде долей, кратных соотношений, процентных соотношений, в виде промилле и т.д.

Результатом сопоставления разноименных величин являются именованные относительные величины. Их название образуется сочетанием сравниваемой и базисной абсолютных величин.

Выбор формы зависит от характера аналитической задачи, которая состоит в том, чтобы с наибольшей ясностью выразить соотношение.

Виды относительных величин

Все применяемые на практике относительные статистические величины подразделяются на следующие виды.

1. Относительная величина выполнения плана – рассчитывается как отношение фактически достигнутого в данном периоде уровня к запланированному. Обычно относительные величины выполнения плана рассчитываются в % по формуле:

$$O_{\text{вып.пл.}} = \frac{\text{факт}}{\text{план}} * 100\%$$

Пример:

В 2015 г. было произведено стиральных машин 6103 при плане 6481. Определить выполнено ли предприятие план и на сколько?

$$O_{\text{вып.пл.}} = 6103 / 6481 * 100 = 94,2 \%$$

Плановое задание по производству стиральных машин невыполнено на 5,8 % (100 – 94,2).

2. Относительные величины структуры представляют собой отношение части к целому и выражают удельный вес части в целом в %:

$$o_{\text{стр.}} = \frac{\text{часть}}{\text{целое}} * 100\%$$

Пример, Все капитальные вложения составляют - 120 тыс. руб., в т.ч.:

- строительно-монтажные работы - 68,4 тыс. руб.
- оборудование и инвентарь – 43 тыс. руб.
- прочие кап. работы – 8,6 тыс. руб.

Определить относительную величину структуры.

$$O_{\text{стр.}} = 68,4 / 120 * 100 = 57 \%$$

Наибольший удельный вес имеют строительно-монтажные работы, их доля в общей сумме кап.вложений составляет 57 %.

3. Относительная величина динамики характеризует изменение изучаемого явления во времени.

Относительными величинами динамики называют отношение уровня, показанное за данное время (год, квартал, месяц) к уровню за предыдущее время.

Чтобы вычислить относительную величину динамики необходимо располагать данными, по меньшей мере, за 2 периода или момента времени.

Пример: Топливо-энергетические ресурсы в 2013 г. оценивались в 2171,1 млн. тонн, а в 2015 г. в 2629,1 млн. тонн. Вычислить относительную величину динамики.

$$O_{\text{дин.}} = 2629,1 / 2171,1 * 100 = 121,1\%$$

Объем топливо-энергетических ресурсов за 3года вырос в 1,211 раза или на 21,1%.

4. Относительная величина координации – представляет собой отношение целого между собой.

Одну из составных частей целого представляют за базу сравнения и находят отношение к ней всех других частей.

Пример: на начало года численность специалистов с высшим образованием составила 53 человека, со средне-специальным образованием 106 человек. Определить относительную величину координации.

Принимаем за базу сравнения численность специалистов с высшим образованием:

$O_{\text{коор.}} = 106 / 53 = 2 :1$, т.е на 2-х специалистов со средним специальным образованием приходится 1 специалист с высшим образованием.

5. Относительная величина интенсивности показывает, на сколько широко распространено изучаемое явление в той или иной среде. Они характеризуют соотношение разноименных, но связанных между собой абсолютных величин.

Пример: Число предприятий розничной торговли региона на конец года составило 6324 шт. Численность населения данного региона 234200 человек.

Определить сколько предприятий розничной торговли приходится на каждые 10000 человек.

$$O_{\text{инт.}} = 6324 * 10000 / 234200 = 270 \text{ предприятий}$$

На каждые 10000 человек в данном регионе приходится 270 предприятий розничной торговли.

Задача 1.

Реализация х/б тканей в магазине составила:

- в январе 39560 руб.

- в феврале 42000 руб.

- в марте 40000 руб.

Определить относительную величину динамики.

$$1) O_{\text{дин.}} = 42000 / 39560 * 100 = 106,1\%$$

$$2) O_{\text{дин.}} = 40000 / 39560 * 100 = 101,2\%$$

$$3) O_{\text{дин.}} = 40000 / 42000 * 100 = 95,3\%$$

Задача 2.

Из общей численности населения России на конец 01.01.2014. - 106 549 000 чел – составило городское население; 37 118 000 чел.– сельское.

Определить относительную величину структуры.

Средние величины в статистике

Средние величины Сущность и задачи средних величин Средняя величина – это обобщающая количественная характеристика совокупности однотипных явлений по одному варьирующему признаку.

Она отражает объективный уровень, достигнутый в процессе развития явления к определенному моменту или периоду.

Средняя представляет значение определенного признака в совокупности одним числом и элиминирует индивидуальные различия значений отдельных величин совокупности.

Необходимость сочетается со случайностью, поэтому средние величины связаны с Законом больших чисел. Суть этой связи в том, что при осреднении случайные отклонения индивидуальных величин от средней погашаются, а в средней отчетливо выявляется основная тенденция развития.

Важнейшая особенность средней величины – в том, что она относится к единице изучаемой совокупности и через характеристику единицы характеризует всю совокупность в целом.

Основные свойства средней величины:

Она обладает устойчивостью, что позволяет выявлять закономерности развития явлений. Средняя облегчает сравнение двух совокупностей, обладающих различной численностью.

Она помогает характеризовать развитие уровня явления во времени.

Она помогает выявить и охарактеризовать связь между явлениями.

Средние позволяют исключить влияние индивидуальных значений признака, т.е. они являются абстрактными величинами. Поэтому средние должны употребляться на основе сгруппированных данных.

К расчету средней предъявляются два основных требования:

Среднюю нужно рассчитывать так, чтобы она погашала то, что мешает выявлению характерных черт и закономерностей в развитии явления, а не затушевывала развитие.

Средняя может быть вычислена только для однородной совокупности. Средняя, вычисленная для неоднородной совокупности, называется огульной.

Одинаковые по форме и технике вычисления средние в одних случаях могут быть огульными, а в других – общими в зависимости от того, с какой целью они интерпретируются.

Говоря о методологии исчисления средних, не надо забывать, что средняя всегда дает обобщенную характеристику лишь по одному признаку. Каждая же единица совокупности имеет много признаков. Поэтому необходимо рассчитывать систему средних, чтобы охарактеризовать явление со всех сторон.

Расчет средних величин производится по правилам, которые разрабатываются математической статистикой. Задача ОТС – дать смысловую, преимущественно экономическую интерпретацию результатам расчетов, произведенных по формулам.

К **степенным средним** относят такие наиболее известные и часто применяемые средние как средняя арифметическая, средняя геометрическая и средняя квадратическая.

В качестве **структурных средних** рассматривают моду и медиану.

Величина для которой исчисляется средняя называется **осредняемым признаком** и обозначается \bar{x} – это может быть средняя цена, з/плата и т.д.; Отдельные варианты этой средней – $X_1, X_2 \dots X_i$, а их сумма Σx_i .

Остановимся на **степенных средних**, которые могут быть **простыми** и **взвешенными**.

Формула простой средней арифметической:

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

где \bar{x} – средняя, Σx_i – варианта осредненного признака, n – число вариантов.

Одинаковые варианты можно объединять в группы, тогда легче производить расчет. Так осуществляется переход от простой средней арифметической к взвешенной.

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

где f_i – общая численность единиц совокупности.

Пример 1:

Определить среднее количество времени на одного рабочего.

Выработка детали на 1 рабочего, мин. (x_i)	Число работников (f_i)
20	20
24	60
30	40

$$\bar{x} = 20 + 24 + 30 / 3 = 24,6 \text{ мин.};$$

$$\bar{x} = 20*20+24*60+30*40 / 20+60+40 = 25,3 \text{ мин.}$$

Средняя выработка детали одним рабочим составляет 25,3 мин

Формула средней гармонической

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

применяется, когда статистическая информация не содержит частот по отдельным вариантам совокупности, а представлена как их произведение.

Пример 2.

Определить среднюю цену на продукцию.

Город	Цена, x_i	Сумма реализации, w_i
А	30	600
Б	20	1000
В	35	350

$$\bar{x} = \frac{\sum w_i}{\sum w_i / x_i} = \frac{600+1000+350}{600/30+1000/20 + 350/35} = 24,3 \text{ руб.}$$

Средняя цена на продукцию по городу составляет 24 руб. 30 копеек.

Базой для вычисления простой средней арифметической служат первичные записи результатов статистического наблюдения, по которым подводятся предварительные итоги и их деление на численность объектов.

Основой для вычисления взвешенной средней арифметической является обработанный материал, где варианты осредняемого признака располагаются не как попало не в порядке хронологической записи, а в порядке возрастания или убывания величины признака.

Часто мы сталкиваемся с расчетом средней арифметической упрощенным способом. В этом случае используются свойства средней величины. Метод упрощенного расчета называется способом моментов, либо способом отсчета от условного нуля.

Способ моментов предполагает следующие действия:

Если возможно, то уменьшаются веса.

Выбирается начало отсчета – условный нуль. Обычно выбирается с таким расчетом, чтобы выбранное значение признака было как можно ближе к середине распределения. Если распределение по своей форме близко к нормальному, но за начало отсчета выбирают признак, обладающий наибольшим весом.

Находятся отклонения вариантов от условного нуля.

Если эти отклонения содержат общий множитель, то рассчитанные отклонения делятся на этот множитель.

Рассмотрим упрощенный способ расчета средней арифметической способом моментов на следующем примере:

Пример 2

Определить среднюю трудоемкость обработки детали:

Труд-ть обработ. детали, мин. x_i	Число деталей f_i	Центральное значение интервала x_i'	$X_i' - A$	$Z_i = x_i' - \Phi / i$	$Z_i f_i$
40-43	3	41,5	-9	-3	-9
43-46	8	44,5	-6	-2	-16
46-49	22	47,5	-3	-1	-22
49-52	17	50,5 = A	0	0	0
52-55	12	53,5	3	1	12
55-58	4	56,5	6	2	8
58-61	4	59,5	9	3	12
Итого	70				-15

$$Z_i = \sum z_i f_i / \sum f_i = -15 / 70 = -0,21$$

$$\bar{x}_i = -0,21 * 3 + 50,5 = 49,87 \text{ мин.}$$

Средняя трудоемкость обработки детали составляет 49,87 мин.

В графе 3 представлены средние центральные значения интервалов x_i , одно из этих значений выберем за условное начало отсчета, которое обозначим, через A . Чаще всего в качестве условного начала отсчета используют либо центральное значение интервала имеющегося наибольшую частоту $A = 47,5$ мин., либо центральное значение 4 интервала, т.к. стоит посередине $A = 50,5$ мин. Уменьшим все центральные значения, на величину A (графа 4). Все полученные отклонения кратны 3, т.е. величине интервала i разделим отклонение $x_i' - A$ на величину интервала $i = 3$ и полученную величину обозначим Z_i (графа 5). Теперь рассчитаем среднюю арифметическую из условных отклонений Z' .

Для определения средней трудоемкости обработки детали необходимо условную среднюю увеличить в I раз и $+A$.

Помимо перечисленных в статистике употребляются еще две разновидности средних величин, условно их можно назвать структурными средними – **Мода** и **Медиана**.

Под **Модой** понимается вариант, который чаще всего встречается в статистическом ряду.

Под **Медианой** понимают значение ряда расположенного в середине.

Это такое значение, которое делит его численность на две равные части.

Например, дан ряд значений оплаты за обработку детали: 30 руб.; 30,20; 40; 40,3; 40,5;

40 – Медиана.

Для того, чтобы найти Медиану неупорядоченного ряда его значение предварительно располагают в порядке возрастания или убывания.

Для вычисления Моды и Медианы из интервальных рядов прибегают к формулам:

$$Mo = x_o + i \frac{f_m - f_{m-1}}{(f_m - f_{m-1}) + (f_m - f_{m+1})}$$

где M_0 - мода

x_0 - нижняя граница модального интервала

i - величина интервала

f_m - частота модального интервала

f_{m-1} ; f_{m+1} – частоты предшествующие и последующие за модальным интервалом.

$$Me = x_0 + i \frac{\frac{\sum f_i}{2} - S_{m-1}}{f_v}$$

где x_0 - нижняя граница медианного интервала

f_m – частота медианного интервала

S_{m-1} – сумма накопленных частот интервалов предшествующих медианному.

Пример. Найти моду и медиану.

Возрастные группы	Число студентов	Сумма накопленных частот ΣS
До 20 лет	346	346
20 — 25	872	1218
25 — 30	1054	2272
30 — 35	781	3053
35 — 40	212	3265
40 — 45	121	3386

45 лет и более	76	3462
Итого	3462	

Решение:

В данном примере модальный интервал находится в пределах возрастной группы 25-30 лет, так как на этот интервал приходится наибольшая частота (1054).

Рассчитаем величину моды:

$$M_0 = x_0 + h \frac{f_m - f_{m-1}}{(f_m - f_{m-1}) + (f_m - f_{m+1})} = 25 + 5 \frac{1054 - 872}{(1054 - 872) + (1054 - 781)} = 27 \text{ лет.}$$

Это значит что модальный возраст студентов равен 27 годам.

Вычислим медиану. Медианный интервал находится в возрастной группе 25-30 лет, так как в пределах этого интервала расположена варианта, которая делит совокупность на две равные части ($\sum f_i / 2 = 3462 / 2 = 1731$).

Далее подставляем в формулу необходимые числовые данные и получаем значение медианы:

$$M_e = x_0 + h \frac{\frac{\sum f_i}{2} - S_{m-1}}{f_m} = 25 + 5 \frac{\frac{3462}{2} - 1218}{1054} = 27,4 \text{ года.}$$

Это значит, что одна половина студентов имеет возраст до 27,4 года, а другая свыше 27,4 года.

Кроме моды и медианы могут быть использованы такие показатели, как квартили, делящие ранжированный ряд на 4 равные части, децили - 10 частей и перцентили - на 100 частей.

Показатели вариации в статистике

План лекционного занятия

1 Понятие вариации

2 Абсолютные показатели вариации

3 Относительные показатели вариации

При изучении варьирующего признака у единиц совокупности нельзя ограничиваться лишь расчетом средней величины из отдельных вариантов, так как одна и та же средняя может относиться далеко не к одинаковым по составу совокупностям.

Вариацией признака называется различие индивидуальных значений признака внутри изучаемой совокупности.

Термин «вариация» произошел от латинского *variatio* – изменение, колеблемость, различие. Однако не всякие различия принято называть вариацией.

Под вариацией в статистике понимают такие количественные изменения величины исследуемого признака в пределах однородной совокупности, которые обусловлены перекрещивающимся влиянием действия различных факторов. Колеблемость отдельных значений характеризуют показатели вариации. Чем больше вариация, тем дальше в среднем отдельные значения лежат друг от друга.

Различают вариацию признака в абсолютных и относительных величинах.

К абсолютным показателям относятся: размах вариации, среднее линейное отклонение, среднее квадратическое отклонение, дисперсия. Все абсолютные показатели имеют ту же размерность, что и изучаемые величины.

К относительным показателям относятся коэффициенты осцилляции, линейного отклонения и вариации.

Меры вариации

Показатели вариации относятся к числу обобщающих показателей. В статистике чаще всего применяются следующие показатели вариации:

- размах вариации (R)
- среднее линейное отклонение (\bar{d})
- Дисперсия (δ^2)
- среднее квадратическое отклонение (δ)

Показатели абсолютные. Рассчитаем абсолютные показатели, характеризующие вариацию признака.

Размах вариации – это разность между \max и \min значениями признака

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

Размах вариации характеризует пределы изменения варьирующего признака. Легкость расчета размаха вариации приводит к тому, что он нередко используется в экономике.

Показатель размаха вариации не всегда применим, так как он учитывает только крайние значения признака, которые могут сильно отличаться от всех других единиц.

Более точно можно определить вариацию в ряду при помощи показателей, учитывающих отклонения всех вариантов от средней арифметической.

Таких показателей в статистике два: среднее линейное и среднее квадратическое отклонение.

Среднее линейное отклонение = средней арифметической из абсолютных отклонений (модулей) значений признака всех единиц от средней арифметической:

$$\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| f_i}{\sum f_i}$$

Практическое использование среднего линейного отклонения заключается в следующем, с помощью этого показателя анализируется состав работающих, ритмичность производства, равномерность поставок материалов.

Недостаток этого показателя заключается в том, что он усложняет расчеты вероятного типа, затрудняет применение методов математической статистики.

Среднее квадратическое отклонение (σ) является наиболее распространенным и общепринятым показателем вариации. Оно несколько больше среднего линейного отклонения. Для умеренно асимметричных распределений установлено следующее соотношение между ними

$$\sigma = 1,25L$$

Корень квадратный из дисперсии среднего квадрата отклонений представляет собой среднее квадратическое отклонение:

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

Среднее квадратическое отклонение является мерой надежности средней. Чем меньше σ , тем лучше среднее арифметическое отражает собой всю представляемую совокупность.

Дисперсия – средний квадрат отклонений индивидуальных значений признака от средней арифметической:

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

Отличительной особенностью данного показателя является то, что при возведении в квадрат $(x - \bar{x})$ удельный вес малых отклонений уменьшается, а больших увеличивается в общей сумме отклонений.

Дисперсия обладает рядом свойств, некоторые из них позволяют упростить её вычисление:

1. Дисперсия постоянной величины равна 0.

Если $x = a$, то и $\bar{x} = a$.

Тогда
$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f} = \frac{\sum (a - a)^2 f}{\sum f} = 0$$

2. Если все варианты значений признака (x) уменьшить на одно и то же число, то дисперсия не уменьшится.

Пусть $x' = x - a$, но тогда в соответствии со свойствами средней арифметической и $\bar{x}' = \bar{x} - a$.

Дисперсия в новом ряду будет равна

$$\sigma_{x'}^2 = \frac{\sum (x' - \bar{x}')^2 f}{\sum f} = \frac{\sum (x - a - \bar{x} + a)^2 f}{\sum f} = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}, \quad \text{т.е. дисперсия в ряду } x' \text{ равна дисперсии первоначального ряда } x.$$

3. Если все варианты значений признака уменьшить в одно и то же число раз (k раз), то дисперсия уменьшится в k² раз.

Пусть $x' = \frac{x}{k}$, тогда и $\bar{x}' = \frac{\bar{x}}{k}$.

Дисперсия же нового ряда x' будет равна

$$\sigma_{x'}^2 = \frac{\sum (x' - \bar{x}')^2 f}{\sum f} = \frac{\sum \left(\frac{x}{k} - \frac{\bar{x}}{k} \right)^2 f}{\sum f} = \frac{1}{k^2} \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f} = \frac{\sigma_x^2}{k^2}$$

Пример.

Группы пр-тий по объему товарооборота, тыс. руб.	Число пр-тий f_i	Центр. значение x_i	$x_i f_i$	$x_i - \bar{x}$	$x'_i - \bar{x}$ f_i	$(x'_i - \bar{x})^2$	$(x'_i - \bar{x})^2 f_i$
90-100	28	95	2660	10	280	100	2800
100-110	48	105	5040	0	0	0	0
110-120	20	115	2300	10	200	100	2000
120-130	4	125	500	20	80	400	1600
Итого	100		10500		560		6400

$$\bar{x} = \sum x'_i f_i / \sum f_i = 10500 / 100 = 105$$

$$\text{Среднее отклонение } \bar{d} = 560 / 100 = 5,6$$

$$\text{Дисперсия } \delta^2 = 6400 / 100 = 64$$

$$\delta = \sqrt{64} = 8 \text{ тыс. руб.}$$

Чем меньше среднее квадратическое отклонение, тем лучше средняя арифметическая отражает собой изучаемое явление.

Выборочное наблюдение в статистике

План

1. Понятие и виды выборочного наблюдения
2. Ошибки выборки
3. Определение численности выборки

1. Понятие и виды выборочного наблюдения

Выборочное наблюдение применяется, когда применение сплошного наблюдения *физически невозможно* из-за большого массива данных или *экономически нецелесообразно*. Физическая невозможность имеет место, например, при изучении пассажиропотоков, рыночных цен, семейных бюджетов. Экономическая нецелесообразность имеет место при оценке качества товаров, связанной с их уничтожением, например, дегустация, испытание кирпичей на прочность и т.п.

Статистические единицы, отобранные для наблюдения, составляют **выборочную совокупность** или **выборку**, а весь их массив - **генеральную совокупность** (ГС). При этом **число единиц в выборке** обозначают n , а во всей ГС - N . Отношение n/N называется **относительный размер** или **доля выборки**.

Качество результатов выборочного наблюдения зависит от **репрезентативности выборки**, то есть от того, насколько она представительна в ГС. Для обеспечения репрезентативности выборки необходимо соблюдать *принцип случайности отбора единиц*, который предполагает, что на включение единицы ГС в выборку не может повлиять какой-либо иной фактор кроме случая.

Существует **4 способа случайного отбора** в выборку:

1. *Собственно случайный* отбор или «метод лото», когда статистическим величинам присваиваются порядковые номера, заносимые на определенные предметы (например, бочонки), которые затем перемешиваются в некоторой емкости (например, в мешке) и выбираются наугад. На практике этот способ осуществляют с помощью генератора случайных чисел или математических таблиц случайных чисел.
2. *Механический* отбор, согласно которому отбирается каждая (N/n) -я величина генеральной совокупности. Например, если она содержит 100 000 величин, а требуется выбрать 1 000, то в выборку попадет каждая $100\,000 / 1\,000 = 100$ -я величина. Причем, если они не ранжированы, то первая выбирается наугад из первой сотни, а номера других будут на сотню больше. Например, если первой оказалась единица № 19, то следующей должна быть № 119, затем № 219, затем № 319 и т.д. Если единицы генеральной совокупности

ранжированы, то первой выбирается № 50, затем № 150, затем № 250 и так далее.

3. Отбор величин из неоднородного массива данных ведется *стратифицированным* (расслоенным) способом, когда генеральная совокупность предварительно разбивается на однородные группы, к которым применяется случайный или механический отбор.
4. Особый способ составления выборки представляет собой *серийный* отбор, при котором случайно или механически выбирают не отдельные величины, а их серии (последовательности с какого-то номера по какой-то подряд), внутри которых ведут сплошное наблюдение.

Качество выборочных наблюдений зависит и от **типа выборки**: *повторная* или *бесповторная*.

При **повторном отборе** попавшие в выборку статистические величины или их серии после использования возвращаются в генеральную совокупность, имея шанс попасть в новую выборку. При этом у всех величин генеральной совокупности одинаковая вероятность включения в выборку. **Бесповторный отбор** означает, что попавшие в выборку статистические величины или их серии после использования не возвращаются в генеральную совокупность, а потому для остальных величин последней повышается вероятность попадания в следующую выборку.

Бесповторный отбор дает более точные результаты, поэтому применяется чаще. Но есть ситуации, когда его применить нельзя (изучение пассажиропотоков, потребительского спроса и т.п.) и тогда ведется повторный отбор.

2. Ошибки выборки

Выборочную совокупность можно сформировать по количественному признаку статистических величин, а также по альтернативному или атрибутивному. В первом случае обобщающей характеристикой выборки служит *выборочная средняя* величина, обозначаемая \bar{x} , а во втором — *выборочная доля* величин, обозначаемая w . В генеральной совокупности соответственно: *генеральная средняя* \bar{X} и *генеральная доля* p .

Разности $\bar{x} - \bar{X}$ и $w - p$ называются *ошибкой выборки*, которая делится на **ошибку регистрации** и **ошибку репрезентативности**. Первая часть ошибки выборки возникает из-за неправильных или неточных сведений по причинам непонимания существа вопроса, невнимательности регистратора при заполнении анкет, формуляров и т.п. Она достаточно легко обнаруживается и устраняется. Вторая часть ошибки возникает из-за постоянного или спонтанного несоблюдения принципа случайности отбора. Ее трудно обнаружить и устранить, она гораздо больше первой и потому ей уделяется основное внимание.

Величина ошибки выборки может быть разной для разных выборок из одной генеральной совокупности, поэтому в статистике определяется **средняя ошибка повторной и бесповторной выборки** по формулам:

$$\mu_{\text{повт}} = \sqrt{\frac{D\varepsilon}{n}} \text{ - повторная;}$$

$$\mu_{\text{бесповт}} = \sqrt{\frac{D\varepsilon}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} \text{ - бесповторная;}$$

где $D\varepsilon$ — выборочная дисперсия.

Например, на заводе с численностью работников 1000 чел. проведена 5%-ая случайная бесповторная выборка с целью определения среднего стажа работников. Результаты выборочного наблюдения приведены в первых двух столбцах следующей таблицы:

X, лет (стаж работы)	f, чел. (число работников в выборке)	$X_{\text{и}}$	$X_{\text{и}}f$	$(X_{\text{и}} - \bar{X})^2 f$
до 1	7	0,5	3,5	38,987
1-2	8	1,5	12,0	14,797
2-3	10	2,5	25,0	1,296
3-4	13	3,5	45,5	5,325
4-5	9	4,5	40,5	24,206
более 5	3	5,5	16,5	20,909
Итого	50		143,0	105,520

В 3-м столбце определены середины интервалов X (как полусумма нижней и верхней границ интервала), а в 4-м столбце - произведения $X_{\text{и}}f$ для нахождения выборочной средней по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\tilde{X} = \frac{\sum X_{\text{и}} f}{\sum f} = 143,0/50 = 2,86 \text{ (года)}.$$

Рассчитаем выборочную дисперсию взвешенную:

$$D\varepsilon = \frac{\sum (X_{\text{и}} - \tilde{X})^2 f}{\sum f} = 105,520/50 = 2,110.$$

Теперь найдем среднюю ошибку бесповторной выборки:

$$\mu_{\text{бесповтор}} = \sqrt{\frac{D_{\text{в}}}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{2,110}{50} (1 - 0,05)} = 0,200 \text{ (лет)}.$$

Из формул средних ошибок выборки видно, что ошибка меньше при бесповторной выборке, и, как доказано в теории вероятностей, она возникает с вероятностью 0,683 (то есть если провести 1000 выборок из одной генеральной совокупности, то в 683 из них ошибка не превзойдет средней ошибки выборки). Такая вероятность (0,683) является невысокой, поэтому она мало пригодна для практических расчетов, где нужна более высокая вероятность. Чтобы определить ошибку выборки с более высокой, чем 0,683 вероятностью, рассчитывают **предельную ошибку выборки**:

$$\Delta = t\mu$$

где t – коэффициент доверия, зависящий от вероятности, с которой определяется предельная ошибка выборки.

Значения коэффициента доверия t рассчитаны для разных вероятностей и имеются в специальных таблицах (интеграл Лапласа), из которых в статистике широко применяются следующие сочетания:

Вероятность β	0,683	0,866	0,950	0,954	0,988	0,990	0,997	0,999
t	1	1,5	1,96	2	2,5	2,58	3	3,5

Задавшись конкретным уровнем вероятности, выбирают из таблицы соответствующую ей величину t и определяют предельную ошибку выборки по формуле.

При этом чаще всего применяют $\beta = 0,95$ и $t = 1,96$, то есть считают, что с вероятностью 95% предельная ошибка выборки в 1,96 раза больше средней. Такая вероятность (0,95) считается стандартной и применяется по умолчанию в расчетах.

В нашем примере про средний стаж работников, определим предельную ошибку выборки при стандартной 95%-ой вероятности (из таблицы берем $t = 1,96$ для 95%-ой вероятности): $\Delta = 1,96 * 0,200 = 0,392$ (года).

После расчета предельной ошибки находят **доверительный интервал обобщающей характеристики генеральной совокупности**. Такой интервал для генеральной средней величины имеет вид

$$(\bar{X} - \Delta) \leq \bar{X} \leq (\bar{X} + \Delta)$$

а для генеральной доли аналогично:

$$(w - \Delta) \leq p \leq (w + \Delta).$$

Следовательно, при выборочном наблюдении определяется не одно, точное значение обобщающей характеристики генеральной совокупности, а

лишь ее *доверительный интервал* с заданным уровнем вероятности. И это серьезный недостаток **выборочного метода** статистики.

В нашем примере про средний стаж работников, определим доверительный интервал генеральной средней - среднего стажа работников: $2,86 - 0,392 \leq \bar{X} \leq 2,86 + 0,392$ или $2,468 \text{ лет} \leq \bar{X} \leq 3,252 \text{ лет}$.

То есть средний стаж работников на всем заводе лежит в интервале от 2,468 года до 3,252 года.

3. Определение численности выборки

Разрабатывая программу выборочного наблюдения, иногда задаются конкретным значением предельной ошибки с уровнем вероятности. Неизвестной остается минимальная численность выборки, обеспечивающая заданную точность. Ее можно получить из формул средней и предельной ошибок в зависимости от типа выборки. Так, подставляя формулу средней ошибки *повторной* выборки и формулу средней ошибки *бесповторной* выборки в формулу *предельной* ошибки и, решая ее относительно численности выборки, получим следующие формулы:

$$\text{для повторной выборки } n = \frac{D_e t^2}{\Delta^2}$$

$$\text{для бесповторной выборки } n = \frac{D_e t^2}{\Delta^2 + D_e t^2 / N}.$$

Кроме того, при статистических величинах с количественными признаками надо знать и выборочную дисперсию, но к началу расчетов и она не известна. Поэтому она принимается *приблизительно* одним из следующих **способов** (в приоритетном порядке):

1. Берется из предыдущих выборочных наблюдений;
2. Используется правило, согласно которому в размахе вариации укладывается примерно шесть стандартных отклонений ($R/\sigma \approx 6$, а так как $\sigma = \sqrt{D}$, то отсюда $D_e = R^2/36$);
3. Используется правило «трех сигм», согласно которому в средней величине укладывается примерно 3 стандартных отклонения ($\bar{X}/\sigma \approx 3$; отсюда $D_e = \bar{X}^2/9$).

При изучении не численных признаков, если даже нет приблизительных сведений о выборочной доле, принимается $w = 0,5$, что по формуле дисперсии доли соответствует выборочной дисперсии в максимальном размере

$$D_e = 0,5*(1-0,5) = 0,25.$$

Виды и методы анализа рядов динамики

План лекционного занятия

1. Моментные и интервальные ряды динамики
2. Полные и неполные ряды динамики
3. Ряды абсолютных, относительных и средних величин

Рядами динамики называются стат. данные, отображающие развитие изучаемого явления во времени.

Ряды динамики подразделяются на:

- моментные и интервальные;
- полные и неполные;
- ряды абсолютных, относительных и средних величин.

Моментные ряды динамики отображают состояние изучаемых явлений на определенные даты (моменты) времени. Их особенностью является то, что в их уровни могут входить одни и те же единицы изучаемой совокупности. Поэтому при суммировании уровней моментного ряда динамики может возникнуть повторный счет:

Таблица 1

Дата	На 01.01.03	На 01.04.03	На 01.07.03	На 01.10.03	На 01.01.04
Число работников, чел.	100	150	120	130	125

Интервальные ряды динамики отображают итоги развития изучаемых явлений за отдельные периоды (интервалы) времени.

Их особенностью является то, что каждый их уровень складывается из данных за более короткие интервалы времени. Свойство суммирования уровней за последовательные интервалы времени позволяет получать ряды динамики более укрупненных периодов.

Таблица 2

Год	1998	2000	2001	2002	2003
Объем товарооборота, млн. руб.	10,2	15,0	17,3	18	20,4

В полных рядах динамики даты (периоды) следуют друг за другом с равными интервалами (таблица 1).

В не полных рядах динамики равный интервал не соблюдается (таблица 2).

По форме представления уровней ряды динамики делятся на:

- ряды абсолютных величин (кг, шт, руб.);
- ряды относительных величин (%);
- ряды средних величин (руб./чел, руб/ед).

Для расчета показателей динамики на постоянной базе каждый последующий уровень (y_i) ряда сравнивается с одним и тем же базисным уровнем (y_0) и называются базисными.

Для расчета показателей динамики на переменной базе каждый последующий уровень (y_i) ряда сравнивается с предыдущим (y_{i-1}) и называются цепными.

Для количественной оценки динамики соц-экономических явлений применяются показатели:

- абсолютные приросты (Δ)
- коэффициент роста (Kp)
- темпы роста (Tr)
- коэффициент прироста ($Kпр$)
- темпы прироста ($Тпр$).

Наименование показателей	Базисный	Цепной
Абсолютный прирост, Δ	$\Delta^{\delta} = y_i - y_0$	$\Delta^{\pi} = y_i - y_{i-1}$
Коэффициент роста, Kp	$Kp^{\delta} = y_i / y_0$	$Kp^{\pi} = y_i / y_{i-1}$
Темп роста, Tr	$Tr^{\delta} = \frac{y_i}{y_0} * 100\%$ $Tr^{\delta} = Kp^{\delta} * 100\%$	$\delta_{\delta}^{\pi} = \frac{\delta_i}{\delta_{i-1}} * 100\%$ $Tr^{\pi} = Kp^{\pi} * 100\%$
Коэффициент прироста, $Kпр$	$Kпр^{\delta} = Kp^{\delta} - 1$	$Kпр^{\pi} = Kp^{\pi} - 1$
Темп прироста, $Тпр$	$Тпр^{\delta} = Tr^{\delta} - 100$	$Тпр^{\pi} = Tr^{\pi} - 100$
Абс.значение 1% прироста	$A^{\delta} = y_0 / 100$	$A^{\pi} = y_{i-1} / 100$

Пример:

Показатель	2010г.	2012г.	2013г.	2014г.
Товарооборот, тыс.руб.	885,7	932,6	980,1	1028,7
Абс.прирост, тыс.грн. $\Delta^{\delta} = y_i - y_0$ $\Delta^{\pi} = y_i - y_{i-1}$	- -	$\Delta^{\delta} = 932,6 - 885,7 = 46,9$ $\Delta^{\pi} = 46,9$	$\Delta^{\delta} = 980,1 - 885,7 = 94,4$ $\Delta^{\pi} = 47,5$	$\Delta^{\delta} = 143$ $\Delta^{\pi} = 48,6$
Коэфф.роста $Kp^{\delta} = y_i / y_0$ $Kp^{\pi} = y_i / y_{i-1}$	- -	$Kp^{\delta} = 1,053$ $Kp^{\pi} = 1,053$	$Kp^{\delta} = 1,106$ $Kp^{\pi} = 1,051$	$Kp^{\delta} = 1,161$ $Kp^{\pi} = 1,049$
Темп роста $Tr^{\delta} = Kp^{\delta} * 100$ $Tr^{\pi} = Kp^{\pi} * 100$	- -	$Tr^{\delta} = 105,3\%$ $Tr^{\pi} = 105,3\%$	110,6% 105,1%	116,1% 104,9%
Коэфф.прироста $Kpr^{\delta} = Kp^{\delta} - 1$ $Kpr^{\pi} = Kp^{\pi} - 1$	- -	0,053 0,053	0,106 0,051	0,161 0,049
Темп прироста $Tpr^{\delta} = Tr^{\delta} - 100$ $Tpr^{\pi} = Tr^{\pi} - 100$	- -	5,3 5,3	10,6 5,1	16,1 4,9
Абс.значение 1% прироста $A^{\delta} = y_0 / 100$ $A^{\pi} = y_{i-1} / 100$	- -	8,86 8,86	8,86 9,33	8,86 9,80

Средний уровень ряда характеризует типическую величину абсолютных уровней.

В интервальных рядах средний уровень \bar{y} определяется по формуле (таблица 2):

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

$$Y = 10.2 + 15 + 17.3 + 18 + 20.4 / 5 =$$

В моментном ряду (таблица 1):

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}y_1 + y_2 + y_3 + \dots + \frac{1}{2}y_n}{n-1}$$

$$Y = \frac{1}{2} 100 + 150 + 120 + 130 + \frac{1}{2} 125 / 5 - 1 =$$

Средний абсолютный прирост:

$$\Delta_y = \sum \Delta y_{i-1} / n ;$$

$$\bar{\Delta} = \frac{Y_n - Y_0}{m - 1}$$

Средний темп роста:

$$\bar{T}_p = \sqrt[m-1]{\frac{Y_i}{Y_0}}$$

Средний темп прироста:

$$\bar{T}_{np} = \bar{T}_p - 1$$

Экономические индексы

План лекционного занятия

1. Понятие индексов, их виды
2. Методика расчета индивидуальных индексов
3. Методика расчета общих индексов
4. Методика расчета абсолютных приростов

Индекс – это относительная величина, показывающая во сколько раз уровень изучаемого явления в данных условиях, отличается от уровня того же явления в других условиях.

Различие условий может проявляться во времени (индексы динамики), в пространстве (территориальные индексы), в выборе в качестве базиса сравнение какого-либо условного уровня (планового показателя) соответственно вводят индексы выполнения плана.

Все индексы делятся на два класса:

1. Элементарные (индивидуальные).
2. Сложные.

Под индивидуальными понимают относительные числа, характеризующие изменение во времени показателей, относящихся к однородному явлению.

Например, если требуется показать динамику цены с помощью индивидуальных индексов, то берут цену отчетного периода и делят ее на цену сравниваемого периода.

Применение сложных индексов является дальнейшим развитием метода средних. В той области явлений, где требуется, применение индексного метода статистика встречается, с совокупностями разнородных элементов.

Пример: определить:

1. показатели изменения цены и количества реальных товаров
2. на сколько изменится уровень цены для всей совокупности товаров во 2 квартале по сравнению с 1 кварталом.

Товар	Ед. Измер.	I квартал			II квартал		
		Цена, ед.	Кол-во	Ст-ть, руб.	Цена, ед.	Кол-во	Ст-ть, руб.
А	кг	3	100	300	2	150	300
Б	кг	10	20	200	12	10	120
В	кг	200	10	2000	160	20	3200
Итого				2500			3620

Для определения изменения цены и количества необходимо рассчитать индивидуальные индексы в агрегатной форме:

$$i_p = \frac{P_1}{P_0},$$

где i_p – индивидуальный индекс цены

P_1 – цена текущего периода

P_0 – цена базисного периода

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

где i_q – индивидуальный индекс количества

q_1 – количество текущего периода

q_0 – количество базисного периода

$$i_p = 2/3 = 0.67$$

цена на товар А во II квартале по сравнению с I уменьшилось в 0,33 раза или на 33%.

$$i_p = 12 / 10 = 1.2$$

$$i_p = 160 / 200 = 0.8$$

$$i_q = 150 / 100 = 1.5$$

количество произведенного товара А во II квартале по сравнению с I увеличилось в 1,5 раза или на 50%.

$$i_q = 10 / 20 = 0.5$$

$$i_q = 20 / 10 = 2$$

Обязательным условием для вычисления индивидуальных индексов является тах однородность того объекта, для которого их исчисляют.

Индивидуальные индексы являются величинами относительными (динамики) и, следовательно, могут быть и цепными и базисными и выражаются в % и в коэффициентах.

Вся трудность в решении вопроса об индексах возникает, тогда, когда приходится давать общую характеристику изменения уровня цен в совокупности товаров.

Товарная масса представляет собой совокупность разнородных элементов, поэтому нельзя просто вычислить среднюю цену, т.к. придется складывать цены разных товаров.

Следовательно, необходимо перейти к показателю стоимости товаров, который равен произведению цены на количество.

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

где I – общий индекс товарооборота

$I = 3620 / 2500 = 1.45$ раз – объем товарооборота во II квартале по сравнению с I увеличился в 1,45 раз или на 45%.

Показатель изменения общей стоимости является функцией 2 величин: с 1 стороны изменения цен; со 2 стороны изменения количества.

Определим как меняется стоимость товарной массы под влиянием только одного фактора цены:

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

где I_p - агрегатный индекс цены.

$$\sum p_0 q_1 = 3,150 + 10,10 + 200,20 = 4550 \text{ тыс. руб.}$$

$$I_p = 3620 / 4550 = 0,79 \text{ или } 79\%$$

Цены в среднем понизились на 21%.

Влияние на прирост товарооборота изменения количества выражают следующей формулой:

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

где I_q - агрегатный индекс количества

$$I_q = 4550 / 2500 = 1.8$$

Количество произведенной продукции в среднем увеличилось в 1,8 раза или на 80%.

Поскольку числитель и знаменатель агрегатных индексов имеют экономический смысл, то в статистическом анализе нередко используются их разности (абсолютные приросты).

Абсолютный прирост исчисляется как разница между числителем и знаменателем соответствующих индексов:

$$\Delta pq = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0$$

$$\Delta p = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1$$

$$\Delta q = \sum p_0 q_1 - \sum p_0 q_0$$

$$\Delta pq = 3620 - 2500 = 1120 \text{ руб.}$$

$$\Delta p = 3620 - 4550 = -930 \text{ руб.}$$

$$\Delta q = 4550 - 2500 = 2050 \text{ руб.}$$