Тема 1. История статистики

Слово «статистика» происходит от латинского слова «status», что буквально обозначает состояние, положение вещей.

Статистика имеет многовековую историю, которая сохранила до наших дней опыт ведения хозяйственного учета в государствах древности. Потребность в учете населения была связана с политическими, хозяйственными и военными нуждами древних государств и вызывалась необходимостью иметь сведения о численности населения, способного платить налоги, быть призванным в армию.

У истоков статистики стоял Древний Китай, где еще в XXIII в. до н. э. собирались сведения о численности населения, распределении его по полу и возрасту. Высокий для своего времени уровень имел государственный учет в Древнем Риме. О существовании статистики в Средние века свидетельствуют многочисленные описания королевских владений, аббатств, епископств, графств.

С развитием общества потребность в статистической информации возрастает, поскольку развиваются государственные структуры, нуждающиеся в информации. Начиная с XVI в., из хозяйственного учета в отдельную отрасль выделился бухгалтерский учет. Развитие первичного учета - простой регистрации данных, а также внутрихозяйственного и аналитического бухгалтерского учета подготовило возникновение статистики.

Возрастание практики учетно-статистических работ в разных странах содействовало образованию статистической науки. У истоков статистической науки стояли две школы - немецкая описательная школа государствоведения и английская школа политических арифметиков.

Статистика как государствоведение базировалась на признании государства единственным источником наблюдения и рассматривалась как одно целое вместе с географией, этнографией, юридическими сведениями и т. д. Представители немецкой школы считали, что главной задачей статистики является описание «достопримечательностей» государства: государственного управления, территории, населения, финансов, армии, климата, вероисповедания и т. д. Они недооценивали математические средства познания, а количественные оценки трактовали как частный случай общего описания. В работах ученых не было анализа взаимосвязей и закономерностей, свойственных общественным процессам. Отсюда и другое название этого направления - описательная статистика.

В научный оборот термин «статистика» был введен в 1743 г. немецким ученым Г. Ахенвалем для обозначения совокупности знаний о государстве. В 1749 г. Г. Ахенваль опубликовал книгу о государствоведении под названием «Статистика», в которой приводилось описание политического устройства государств Европы. Вместе с другим немецким ученым из Геттингенского университета Г. Конрингом они основали немецкую описательную школу.

Статистика как политическая арифметика посвящена социально-экономическим и демографическим вопросам, а также финансовым расчетам. Сам термин «политическая арифметика» свидетельствовал о приложении математики к политике. Это был принципиально новый этап развития статистической науки по сравнению со школой государствоведения, так как от описания явлений и процессов статистика перешла к их измерению и исследованию, к выработке вероятных гипотез будущего развития.

Основоположниками «политической арифметики» были английский экономист В. Петти, развивающий статистико-экономическое направление. Историческая роль В. Петти заключается в том, что он создал науку, изучающую количественные связи в обществе, тем самым он выступил зачинателем направления, из которого вышла английская классическая политическая экономия. В трудах В. Петти раскрывалась статистическая сущность «политической арифметики», которая стала прообразом другой общественной науки - экономической статистики.

Центральное место в работах В. Петти отводилось земле и населению, которые он определил как богатство страны. Выполняя поставленную задачу, он первым произвел подсчеты национального богатства и национального дохода Англии. Из этих начинаний выросла современная система национальных счетов, позволяющая судить о том, каков объем производства в данной стране, как произведенная продукция распределяется на потребление, накопление и экспорт, каковы доходы основных классов и групп в обществе. С помощью скудного цифрового материала он смог создать цельную картину социально-экономического положения стран.

Особая роль в развитии статистики как науки (экономической, демографической и моральной) принадлежит бельгийскому математику, астроному и социологу А. Кетле, который организовал Центральную бельгийскую статистическую комиссию и Первый международный статистический конгресс (Брюссель, 1853 г.) и доказал, что некоторые массовые общественные явления (рождаемость, смертность, преступность и др.) подчиняются определенным статистическим закономерностям.

Несмотря на существенные различия, государствоведение и политическая арифметика - не противостоящие друг другу направления. Они связаны с постепенным развитием хозяйственного учета. Из государствоведения выделились статистика, экономическая и политическая география; из политической арифметики - политическая экономия, статистика, демография. У того и другого направления практически общий предмет - общество (в государствоведении - государство), но разные методы анализа: описание и измерение.

Политические арифметики не видели необходимости в развитии теории статистики и представляли статистику как метод познания. Описательная школа, наоборот, определяла статистику как самостоятельную науку, в трудах ученых имелись введения, поясняющие ее предмет. Однако описанный характер статистической науки снижал ее значимость.

Таким образом, статистика, зародившись в 17 в., как общественная наука, изучающая явления и процессы государственной и общественной жизни, положила начало исследованиям количественной стороны массовых общественных явлений и процессов. Уже в первых статистико-экономических и статистико-демографических исследованиях были открыты важные закономерности общественной жизни, которые проявляются лишь в массовых процессах.

Формирование статистической науки в России условно разделяют на три этапа: оперативная статистика (до середины XVIII в.), описательная статистика (середина XVIII - начало XIX вв.) и статистика научного познания (с начала XIX в. до наших дней).

В развитие статистики как общественной науки значительный вклад внесли советские ученые-статистики - Д.П. Журавский, В.С. Немчинов, С.Г. Струмилин, А.А. Чупров, Ю.Э. Янсон и многие другие.

Основными особенностями предмета статистики являются:

* статистические данные передаются в количественной форме и показывают общественную жизнь во всем разнообразии ее проявлений;
* она изучает не количество вообще (как, например, в математике), а количество с его качественным содержанием, которое обычно определяют сопряженные со статистикой науки;
* она исследует не отдельные, а массовые социально-экономические явления и процессы, обладающие как индивидуальными, так и общими признаками;
* все анализируемые явления определяются в конкретных условиях места и времени.

Статистика - самостоятельная общественная наука, которая изучает количественную сторону качественно определенных массовых общественных явлений и процессов, их структуру и распределение, размещение в пространстве, динамику и взаимосвязь, отражая их в системе показателей и выявляя действующие количественные зависимости, тенденции и закономерности в конкретных условиях места и времени.

Статистическая методология

Методы, которыми пользуется статистика, можно разделить на группы:

а) методы других наук, используемые статистикой. В процессе исследования своего предмета статистика использует общенаучные методы: анализа и синтеза, дедукции и индукции, аналогию (перенесение свойств одного предмета на другой), гипотезу (научно обоснованное предположение о возможных причинных связях между явлениями) и др.;

б) статистические методы, используемые в других науках.

Выделяют следующие основные группы методов:

* массового статистического наблюдения;
* группировок;
* анализа с помощью обобщающих показателей (методы относительных и средних величин, индексный метод, метод скользящей средней, метод параллельных рядов и многие др.). Широкое применение в статистическом анализе находят табличный и графический методы.

Задачи статистики определяются социально-экономическими потребностями общества. Главной задачей статистики является получение и своевременное предоставление государственным органам достоверных, научно обоснованных данных, характеризующих происходящие в стране преобразования, изменения в развитии отраслей народного хозяйства, а также уровня жизни населения.

Задачи статистики можно разделить на постоянные и этапные. Постоянными задачами статистики, не зависящими от условий развития страны, являются те, во имя которых существует статистика как наука и как отрасль народнохозяйственного учета. Этапные задачи статистики определяются особенностями конкретного периода. С развитием рыночных отношений в России произошло реформирование отечественной статистики. Переход от директивной экономики к рыночной обусловил потребность в построении принципиально новой статистики - рыночной. Важной задачей статистики является всестороннее освещение социально-экономического положения России.

В последние годы методологическая работа статистических органов направлена на внедрение интегрированной системы учета и статистики, соответствующей международным стандартам, прежде всего, на разработку системы национальных счетов Российской Федерации, позволяющей исследовать формирование основных пропорций экономики и рассчитывать важнейшие макроэкономические показатели, используемые в международной практике, а также на измерение инфляции и уровня жизни. Эта работа ведется при участии международных статистических организаций и национальных статистических служб развитых стран.

Система государственной статистики в России находится в ведении Правительства РФ и ему подотчетна. Она имеет иерархическую структуру и соответствует административно-территориальному делению Российской Федерации. Она включает федеральный, республиканский, краевой, областной, окружной, городской и районный уровни. В автономных республиках, в краях и областях, а также в Москве и Санкт-Петербурге работают комитеты по статистике. Низовым звеном являются инспектуры государственной статистики, которые имеются в административных районах краев и областей, крупных городах. Наряду с государственной статистикой статистическую работу в стране ведут министерства и ведомства.

В основу организации статистической работы в России положены следующие научные принципы:

* централизованное руководство статистикой;
* единое организационное строение и методология;
* неразрывная связь статистических органов с органами государственного управления.

Федеральным органом исполнительной власти является Федеральная служба государственной статистики (Росстат, ранее Госкомстат). Роль статистической службы трудно переоценить. ФСГС осуществляет координацию работы всех статистических служб России, определяет ее методологические и организационные принципы. В состав ФСГС входят аналитические и информационные управления, а также управления по организации статистического наблюдения, статистических стандартов и классификаций, СНС, статистики финансов, статистики цен и т. д. Структура ФСГС России представлена на рисунке 1.1



Рис. 1.1. Структура Федеральной службы государственной статистики

Основными функциями ФСГС являются:

* представление в установленном порядке статистической информации гражданам, Президенту РФ, Правительству РФ, Федеральному собранию РФ, органам государственной власти, средствам массовой информации, другим организациям, в том числе международным;
* разработка и совершенствование научно обоснованной официальной статистической методологии для проведения статистических наблюдений и формирования статистических показателей, обеспечение соответствия указанной методологии международным стандартам;
* разработка и совершенствование системы статистических показателей, характеризующих состояние экономики и социальной сферы;
* сбор статистической отчетности и формирование на ее основе официальной статистической информации;
* контроль за выполнением организациями и гражданами, осуществляющими предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, законодательства Российской Федерации в области государственной статистики.

ФСГС (ранее ЦСУ, позднее Госкомстат) регулярно публикует статистическую информацию в периодических изданиях - с 1919 по 1929 гг. (возобновлен в 1949 г.) в журнале «Вестник статистики», переименованном в 1995 г. в «Вопросы статистики». Основным изданием ФСГС является «Российский статистический ежегодник».

Организация международной статистики осуществляется статистическими службами Организации Объединенных Наций (ООН). К статистическим службам межгосударственных организаций относятся: ОЭСР - Организация экономического сотрудничества и развития; ЕЭС - Европейское экономическое сообщество; СНГ - Союз Независимых Государств; региональные статистические организации: ЕВРОСТАТ - Статистическая организация стран Общего рынка.

Контрольные вопросы

1. Какие статистические работы проводились в древние и средние века?
2. Что является предметом исследования статистической науки?
3. Каково современное определение статистики?
4. Какую роль статистика занимает в механизме управления экономикой?
5. Какие основные задачи стоят перед статистикой на современном этапе?
6. Какие принципы положены в основу организации статистики в России?
7. Какова организация статистики в России?
8. Какова организационная структура Федеральной службы государственной статистики?
9. Какие международные организации статистики Вы знаете?

Тема 2. Теория статистического наблюдения

Статистическое исследование представляет собой процесс изучения социально-экономических явлений и процессов. Оно совершается во времени и в пространстве посредством статистических методов и количественных характеристик. Статистическое исследование проходит следующие этапы (стадии):

а) сбор статистической информации и формирование информационной базы исследования (статистическое наблюдение);

б) сводка и группировка данных статистического наблюдения;

в) обобщение и анализ результатов обработки статистических данных, формулировка выводов и рекомендаций по итогам статистического наблюдения в целом.

Следовательно, первым этапом статистического исследования является статистическое наблюдение - научно организованный, планомерный и систематический сбор массовых сведений о социально-экономических явлениях и процессах путем регистрации заранее намеченных существенных признаков.

К организации и проведению статистического наблюдения предъявляются следующие требования: полнота, достаточность, точность и своевременность получения статистических данных; их единообразие (однородность) и сопоставимость (сравнимость).

Подготовка статистического наблюдения предполагает своевременное решение ряда вопросов, которые находят отражение в плане статистического наблюдения, состоящего из двух частей: программно-методологической и организационной.

Программно-методологическая часть плана статистического наблюдения включает вопросы, связанные с определением цели и задач, объекта и единицы наблюдения, а также с составлением программы наблюдения.

В организационной части плана статистического наблюдения излагается порядок его организации и проведения: 1) устанавливается организационная форма наблюдения, его виды и способы; 2) определяется место, время и органы наблюдения; 3) выясняется, каким образом будет осуществляться снабжение статистическими формулярами лиц, проводящих наблюдение, а также ряд специфических для наблюдения подготовительных работ.

Основные формы, виды и способы статистического наблюдения представлены на рисунке 2.1.



Рис. 2.1. Формы, виды и способы статистического наблюдения

В отечественной статистике применяются три организационные формы статистического наблюдения: отчетность; специально организованные статистические наблюдения; регистры.

Отчетность делится на бухгалтерскую и статистическую. Статистическая отчетность - основная форма статистического наблюдения, при которой соответствующие органы в определенные сроки получают от предприятий, организаций и учреждений необходимые им статистические данные в виде установленных в законном порядке отчетных документов (статистических отчетов) за подписями лиц, ответственных за предоставление и достоверность сообщаемых сведений.

Статистическая отчетность бывает типовая и специализированная (общеведомственная и внутриведомственная, межотраслевая и внутриотраслевая). По направлению прохождения статистическая отчетность делится на централизованную и децентрализованную. По принципу периодичности различают отчетность единовременную и периодическую. Периодическая отчетность в свою очередь подразделяется на текущую (ежедневную, недельную, двухнедельную, месячную, квартальную, полугодовую) и годовую. По способу передачи информации отчетность бывает почтовая и срочная, которая представляется по телеграфу или другими быстрыми способами.

Специально организованное статистическое наблюдение представляет собой сбор сведений, организуемый статистическими органами или для изучения явлений, не охватываемых отчетностью, или для более углубленной разработки отчетных данных, их уточнения и проверки. Такие обследования проводятся на определенную дату или через определенные промежутки времени.

Регистр представляет собой систему, постоянно следящую за состоянием каждой единицы наблюдения и оценивающую силу воздействия различных факторов на изучаемые показатели. В статистике используется регистр населения, регистр промышленных предприятий, регистр строек и подрядных организаций.

Существуют следующие виды наблюдения: по охвату единиц совокупности и по времени регистрации фактов.

По охвату единиц совокупности различают сплошное и несплошное статистическое наблюдение. Сплошным называется наблюдение, при котором учету подлежат все единицы изучаемой совокупности. Преимуществом этого вида наблюдения являются точность и достоверность, а недостатком - значительные трудовые, финансовые и материальные затраты; недостаточная оперативность информации.

Несплошным называется наблюдение, при котором регистрации подлежит только часть единиц изучаемой совокупности. Преимуществом этого вида наблюдения является получение результатов обследования в короткие сроки, а также экономия различных видов ресурсов, к недостаткам можно отнести недостаточную точность и достоверность.

Существует три вида несплошного наблюдения: выборочное, основного массива и монографическое. Наиболее распространенным видом является выборочное статистическое наблюдение, при котором обобщающие показатели, характеризующие обследованную часть, распространяются на всю совокупность. Этот вид наблюдения основан на принципе случайного отбора и при правильной организации дает достаточно точные результаты.

По времени регистрации различают текущее (непрерывное) и прерывное (периодическое и единовременное) наблюдение. Текущее статистическое наблюдение проводится, когда необходимо зарегистрировать все случаи по мере их возникновения. Единовременное наблюдение проводится по мере возникновения потребности в получении данных, в исследовании конкретного явления или процесса без соблюдения строгой периодичности или вообще единожды. Если наблюдение проводится через определенные, равные промежутки времени, то такое наблюдение называется периодическим.

В соответствии с характером используемых источников различают три основных способа получения данных: непосредственное; документальное и опрос.

Выбор формы, вида и способа статистического наблюдения зависит от характера объектов статистического наблюдения, от предполагаемой и ожидаемой степени точности получаемых сведений, а также от финансовых возможностей при организации наблюдения.

Инструментарий статистического наблюдения состоит из формуляров, в которые заносятся первичные сведения, и инструкций к их заполнению.

Расхождения между установленными статистическим наблюдением и действительными значениями изучаемых величин называются ошибками наблюдения. Для выявления и предупреждения ошибок наблюдения их необходимо разделить по видам и причинам возникновения.

По причинам возникновения различают следующие ошибки: методические ошибки, ошибки регистрации и ошибки репрезентативности (представительности). По форме проявления (по влиянию на результат) ошибки репрезентативности делятся на случайные и систематические.

Основные категории статистики

К основным категориям статистики относятся:

* статистическая совокупность;
* единица статистической совокупности;
* признаки единицы статистической совокупности и их варианты;
* статистический показатель и система статистических показателей;
* статистическая закономерность.

В общем смысле под совокупностью понимается множество (собрание, набор, сумма, масса) некоторых объектов. Объем совокупности - это общее количество входящих в нее единиц. По качественному составу совокупность может быть однородной и неоднородной. Совокупность является однородной, если ее составные элементы схожи между собой по существенным для данного явления признакам и относятся к одному и тому же типу явления (например, совокупность крупнейших коммерческих банков). Совокупность является неоднородной, если в нее входят явления разного типа (например, совокупность богатых и бедных). Статистическая совокупность - это множество существующих во времени и в пространстве качественно однородных варьирующих элементов, изучаемых статистикой, которые имеют хотя бы один общий признак и отличаются между собой по другим признакам.

Статистическая единица - неразложимый первичный независимый качественно однородный элемент статистической совокупности, являющийся носителем определенного статистического признака. Каждый первичный элемент статистической совокупности является носителем признаков, подлежащих регистрации. По определению признак - это свойство, характерная черта или иная качественная особенность единиц (явлений) совокупности, которые могут быть наблюдаемы или измерены. Например, признаки человека: возраст, образование, рост, семейное положение и т.д.; признаки предприятия: форма собственности, специализация (отрасль), численность работников, величина уставного фонда, уровень деятельности и т.д.

По форме выражения признаки делятся на две группы:

* количественные, имеющие непосредственно количественное выражение, их варианты выражаются числами. Например, возраст, рост и др.

По характеру варьирования количественные признаки делятся на дискретные (прерывные), которые могут принимать только определенное значение (например, квалификационный разряд рабочего), и непрерывные, которые выражаются любыми значениями: целыми или дробными. Их значения могут изменяться без ограничений (например, курс валют; возраст; объем продукции предприятия);

* атрибутивные (описательные), значения которых не имеют числового выражения. В этом случае отдельные единицы совокупности различаются своим содержанием, например, форма собственности, должность и др. В случае, когда имеются противоположные по значению варианты признака, говорят об альтернативном признаке (да, нет).

По важности различают признаки существенные (основные) и несущественные (второстепенные).

По характеру влияния друг на друга различают факторный и результативный признак.

Наличие у единиц совокупности разных значений признака называется вариацией. Например, успеваемость студентов, способность к обучению и т. п.

Конкретные значения варьирующего признака называются вариантами признака. Например, если возраст студента является признаком, то значения возраста - 20 лет, 21 год, 25 лет - его вариантами; уровень образования как признак может принимать значения: начальное, среднее общее, среднее профессиональное, высшее профессиональное и др.

Статистический показатель - это категория, отображающая количественную характеристику социально-экономических явлений и процессов в их качественной определенности в конкретных условиях места и времени. Система статистических показателей - совокупность взаимосвязанных показателей, объективно отражающая существующие взаимосвязи между явлениями.

Статистическая закономерность - это количественная закономерность, выражающая внутренние, существенные связи и проявляющаяся в массовых общественных явлениях в условиях конкретного места и времени. Общий принцип, в силу которого количественные закономерности, присущие массовым общественным явлениям, отчетливо проявляются лишь в достаточно большом числе наблюдений, называется законом больших чисел. Только при большом числе наблюдений выявляются закономерности, скрытые за массой случайных явлений, они не могут быть обнаружены в небольшом числе фактов.

Тема 3. Сводка и группировка статистических материалов

На второй стадии статистического исследования проводятся сводка и группировка статистических данных. Статистическая сводка - это обработка первичных данных в целях получения обобщенных характеристик изучаемого явления или процесса по ряду существенных для него признаков для выявления типичных черт и закономерностей, присущих явлению или процессу в целом.

Основными задачами сводки является систематизация, подведение итогов и обобщение результатов наблюдения, позволяющих выявить характерные черты статистической совокупности в целом и обнаружить закономерности изучаемых явлений и процессов.

По форме обработки материала (способу организации) различают централизованную, децентрализованную сводку.

По способу подсчета итогов сводка бывает ручная и механизированная.

По глубине и точности обработки материала различают два вида сводки - в широком смысле слова (сложная сводка) и в узком смысле слова (простая сводка).

Простая статистическая сводка - это операция по подсчету итоговых и групповых данных непосредственно по совокупности единиц наблюдения и оформление этого материала в таблицах. Простая сводка без распределения единиц совокупности по группам не позволяет получить полную характеристику об изучаемом явлении.

Сложная статистическая сводка - это комплекс операций, включающих распределение единиц наблюдения изучения явления или процесса на группы, составление системы показателей для характеристики типичных групп и подгрупп изучаемой совокупности явлений, подсчет числа единиц и итогов в каждой группе и подгруппах и оформление результатов работы в виде статистических таблиц и графиков.

Таким образом, сложная сводка включает следующие этапы:

1. Статистическая группировка.
2. Простая сводка (суммирование) данных. На данном этапе необходимо распределить единицы совокупности по выделенным признакам (составить рабочую таблицу) и подсчитать итоги по подгруппам, группам и по совокупности в целом.
3. Табличное и графическое оформление результатов.

Статистическая группировка - это процесс образования однородных групп на основе расчленения статистической совокупности на части или объединение изучаемых статистических единиц в частные совокупности по существенным для них признакам. Устойчивое разделение объектов на группы называется классификацией.

Признаки, которые кладутся в основу образования групп в процессе статистической группировки, называются группировочными признаками или основанием группировки.

Статистическая группировка выполняется по существенным, выражающим наиболее характерные черты изучаемого явления, признакам, которые могут быть выражены в цифровой и словесной формах. В связи с этим по виду признака выделяют группировки, построенные по количественному и качественному (атрибутивному) признаку.

В зависимости от решаемых задач различают три вида группировок:

1. типологическая, которая применяется в целях разделения общественного явления на классы, социально-экономические типы;
2. аналитическая, которая применяется для изучения взаимосвязей и взаимозависимостей между показателями в однородной совокупности;
3. структурная, которая применяется для изучения состава и структуры исследуемой совокупности.

По временному критерию группировки бывают статические и динамические.

По количеству признаков различают простые и сложные группировки. В простых группировках в основание положен один признак, а в сложных - два и более признака, взятых в комбинации, т. е. группы, образованные по одному признаку, разбиваются на подгруппы по другому признаку.

По виду информационного материала группировки делятся на первичные, которые строятся по первичным данным, зарегистрированным в результате статистического наблюдения, и вторичные, группировочным материалом которых выступает уже имеющаяся группировка. Вторичные группировки - результат объединения или расщепления первичных группировок, они позволяют преодолевать несопоставимость исходных данных в первичных группировках и тем самым объединять их в одну общую, выполнив сравнение и сопоставление данных.

Основные этапы построения статистических группировок включают:

* выбор группировочного признака;
* ранжирование ряда по группировочному признаку;
* определение необходимого числа групп, на которые следует разбить изучаемую совокупность;
* установление границ интервалов группировки;
* определение количества единиц совокупности в каждой группе;
* установление для каждой группы показателей или их системы, которыми должны характеризоваться выделенные группы.

В случае если материал не сгруппирован и можно заранее установить определенное количество групп, то величину (размер, шаг) равного интервала (h) можно вычислить по формуле:



где Xmax ( Xmin) - максимальное (минимальное) значение группировочного признака;

R - размах вариации, R = Xmax - Xmin; n - число групп, на которые разбивается совокупность.

Если не требуется предварительного установления числа групп, то используется другой способ определения величины равного интервала по формуле американского статистика Стерджесса: и = 1+3,322х IgN, (3.2)

где N - число единиц совокупности.

Результат расчета округляется в большую сторону.

В результате обработки и систематизации первичных статистических материалов получают ряды цифровых показателей, которые характеризуют отдельные стороны изучаемых явлений либо их изменение во времени. Эти ряды называются статистическими.

По своему содержанию статистические ряды делятся на два вида:

1. ряды динамики, с помощью которых можно дать характеристику изменений размеров общественных явлений во времени;
2. ряды распределения, характеризующие, как распределяются единицы совокупности по тому или иному признаку.

Рядом распределения называют упорядоченное распределение единиц совокупности по какому-либо варьирующему признаку.

В ряду распределения выделяют два структурных элемента:

* варианты;
* частоты (или частости) - число единиц (или их удельный вес) в группах совокупности. Графическое изображение дискретного вариационного ряда строится в виде полигона

распределения, а интервального вариационного ряда - в виде гистограммы распределения.

Тема 4. Наглядное представление статистических данных:

статистические графики

В отличие от таблиц графики придают статистическим данным предметно-образное выражение, делают их более доступными для восприятия, чем непосредственно числовое (цифровое) выражение этих данных. Они облегчают восприятие материала, проведение анализа.

Статистическим графиком называют чертеж, на котором с помощью условных геометрических образов или знаков описываются в различных разрезах те или иные совокупности. К основным элементам графика (рис. 6) относятся:

1. Графический образ (основа графика) - совокупность точек, линий, знаков или фигур, с помощью которых изображаются статистические данные.
2. Поле графика - пространство, где расположены графические образы. Поле графика имеет определенные размеры, которые зависят от его назначения.
3. Пространственные ориентиры определяют размещение графического образа. Если для построения графиков используют систему прямоугольных координат, то ось абсцисс - периоды, варианты, а ось ординат - уровни, частоты.
4. Масштабные ориентиры дают количественную определенность графическому образу:

а) масштабная шкала - линия, разделенная на отрезки точками, которые могут быть прочитаны как определенные числа. Построить шкалу - значит на заданном носителе шкалы разместить точки и обозначить их соответствующими числами согласно условиям задачи. Масштабные шкалы могут быть: равномерными, когда равным графическим отрезкам соответствуют равные числовые значения или неравномерные. В большинстве случаев используются равномерные масштабные шкалы, а неравномерные, как правило, для анализа относительных показателей рядов динамики; прямолинейные (например, миллиметровая линейка) или криволинейные (дуговые и круговые);

б) масштаб - условная мера перевода числовой величины в графическую. Масштаб равномерной шкалы называется длина отрезка, принятого за единицу. Чем меньше масштаб, тем гуще расположены на шкале точки, имеющие одно и то же значение;

в) масштабные знаки - эталоны величин, изображаемые на графике в виде отдельных графических образов.

1. Экспликация графика - пояснения, раскрывающие содержание графика: а) заголовок (название графика); б) единицы измерения; в) условные обозначения; г) подписи вдоль масштабных шкал и т. д.

**Классификация графиков**

По форме графического образа различают графики линейные, плоскостные и объемные.

По способу построения графики можно разделить на диаграммы и статистические карты.

Диаграмма представляет собой чертеж, на котором статистическая информация условно изображается посредством геометрических фигур или символических знаков. Различают диаграммы сравнения, структуры и динамики. Различают следующие виды диаграмм: линейные, столбиковые, ленточные (полосовые), круговые (секторные), фигурные диаграммы.

Линейные графики (статистические кривые) используются для изображения количественных переменных: характеристики варьирования их значения, динамики, взаимосвязи между переменными.

Столбиковые диаграммы часто используются для сравнения различных показателей между собой. При построении столбиковых диаграмм используется прямоугольная система координат. Высота столбиков отражает величину изображаемых показателей в соответствии с принятым масштабом.

Ленточные (полосовые) диаграммы представляют собой ряд вытянутых вдоль оси абсцисс полос одинаковой ширины. Длина полос соответствует значениям изображаемых показателей.

Круговые (секторные) диаграммы применяются для изучения структуры изучаемой совокупности. Вся совокупность принимается за 100 %, и ей соответствует общая площадь круга, а площади отдельных секторов отображают удельный вес отдельных частей совокупности. При составлении секторных диаграмм исходят из соотношений 1 % = 3,6°.

Фигурные (изобразительные) графики в качестве графического образа используют фигуры-знаки, представляющие собой упрощенные изображения показателей. Размер рисунка соответствует размеру показателя.

Картограммы и картодиаграммы показывают географическое размещение изучаемого явления, его интенсивность на определенной территории. Картограмма - график, на котором изменение какого-либо показателя изображено в виде штриховки, линий, точек или раскраски, отражающих соответствующую территорию на карте и плане. В соответствии с окраской различают картограммы фоновые, когда интенсивность показателя в пределах территориальной единицы изображается в виде штриховки различной густоты или окраской различной степени насыщенности, и точечные, когда уровень показателя изображается с помощью точек. При этом точка отображает одну единицу совокупности или некоторое их количество, чтобы показать на географической карте плотность или частоту появления определенного признака. Картодиаграмма как вид статистических карт показывает с помощью диаграммной фигуры суммарную величину какого-либо показателя в пределах каждой единицы нанесенного на картодиаграмму территориального деления, например, количество населения по областям, земельную площадь и др.

По содержанию изображаемых статистических показателей (с точки зрения решаемых задач) графики делят на следующие виды:

1. графики вариационных рядов (полигон и гистограмма распределения);
2. графики сравнения статистических показателей;
3. графики структуры;
4. графики взаимосвязанных показателей показывают зависимость одного признака от другого.

Построение графиков трех взаимосвязанных показателей, один из которых равен произведению двух других, можно осуществлять с помощью знаков Варзара.

Заключительным этапом статистического исследования является анализ статистических данных с помощью обобщающих показателей. Обобщающие показатели могут быть выражены в виде абсолютных, относительных и средних величин.

Тема 5. Абсолютные и относительные статистические показатели

Абсолютные статистические показатели - это разновидность обобщающих показателей, которые отражают явления в соответствующей ему конкретной форме в определенных условиях места и времени. Они широко используются при организации анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятий.

Абсолютные статистические показатели всегда являются именованными числами. Каждая из них имеет свои единицы измерения, которые в зависимости от сущности изучаемого явления и конкретных задач исследования делятся на три группы:

1. Натуральные, которые характеризуют явления в свойственной им натуральной форме. Натуральные единицы измерения бывают:

а) простыми. В международной практике приняты такие единицы измерения, как тонны, килограммы, квадратные и кубические метры, литры, штуки и т. д.;

б) условными (или условно-натуральными). Условно-натуральные измерители используют в тех случаях, когда какой-либо продукт имеет несколько разновидностей, и его объем можно определить только исходя из общего для всех разновидностей потребительского свойства;

в) составные (сложно-натуральные или комбинированные). Например, работа транспорта по перевозке пассажиров выражается в пассажиро-километрах, производство электроэнергии рассчитывают в киловатт-часах и т. д.;

1. Трудовые, которые используются для характеристики показателей, отражающих рабочее время (человеко-часы, человеко-дни и др.);
2. Стоимостные (денежные), которые характеризуют стоимость многих статистических показателей (например, продукции, объема выполненных работ, товарооборота и т. д.). Они имеют особое значение в условиях рыночной экономики, так как позволяют давать денежную оценку социально-экономическим явлениям и процессам.

В зависимости от размеров изучаемых явлений абсолютные статистические показатели бывают двух видов: индивидуальные и суммарные (сводные, объемные).

По временному фактору абсолютные статистические показатели подразделяют на моментные и интервальные.

Относительные статистические показатели - это разновидность обобщающих показателей, которые выражаются в виде числовой меры соотношения двух сопоставляемых величин. Их получают в результате деления одной статистической величины на другую. В отличие от абсолютных, относительные показатели всегда являются величинами производными (вторичными), и их можно получить только расчетным путем на основе абсолютных показателей.

1. В результате сопоставления одноименных абсолютных величин получают неименованные относительные величины. Если база сравнения принимается за:

единицу (n = 0), то относительный показатель выражается в форме коэффициента;

10 единиц (n = 1), то относительный показатель выражается в децильной форме;

100 единиц (n = 2), то относительный показатель выражается в процентах (%);

1000 единиц (n = 3), то относительный показатель выражается в промилле (десятая часть процента, %о);

10000 единиц (n = 4), то относительный показатель выражается в продецимилле (сотая часть процента).

1. Результатом сопоставления разноименных величин являются именованные относительные величины. Они имеют сложно-натуральную единицу измерения. В этом случае относительная величина показывает, сколько единиц одной величины приходится на единицу другой. Например, относительный показатель «плотность населения» характеризует, сколько человек проживает на 1 км территории, и имеет единицу измерения - чел. на 1 км.

По экономическому назначению относительные величины делятся на четыре группы:

1. для анализа плана,
2. для характеристики изменений общественных явлений во времени и в пространстве,
3. для характеристики внутреннего строения явления,
4. для расчета показателей интенсивности и анализа уровня развития.

1 группа.

*Относительная величина планового задания* получается в результате деления планового задания отчетного периода на фактический уровень базисного периода.



*Относительная величина выполнения плана п*олучается в результате деления фактически достигнутого уровня в отчетном периоде на плановое задание этого же периода:



2 группа.

*Относительная величина динамики* характеризует изменения общественных явлений во времени, получаются в результате деления фактического уровня отчетного периода на фактический уровень базового периода:



*Относительная величина сравнения* получается в результате сравнения одноименных уровней, относящихся к различным объектам или территориям, но к одному и тому же времени



3 группа.

Относительная величина структуры характеризует состав изучаемой совокупности, рассчитывается как отношение объема части совокупности к абсолютной величине всей совокупности, определяя тем самым долю (удельный вес) части в общем объеме совокупности:

Обычно этот показатель вычисляется в процентах и сумма всех частей равна 100 %.



Относительная величина координации характеризует соотношение между двумя частями исследуемой совокупности, одна из которых выступает как база сравнения:

За базу сравнения обычно принимается та часть, которая имеет наибольший вес в совокупности, или более значимая по сравнению с другими.



4 группа.

Относительная величина интенсивности показывает, сколько единиц одной совокупности приходится на единицу другой совокупности и характеризует степень распространения явления в определенной среде.



Тема 6. Средние величины и основные показатели вариации

Средние величины

Средняя величина в статистике - важнейший вид обобщающего показателя, характеризующего типичный уровень варьирующего признака в расчете на единицу однородной совокупности.

Средние величины в зависимости от представления исходных данных могут быть простыми и взвешенными. Различие в видах средних заключается в том, что простая рассчитывается по несгруппированным данным, а взвешенная - по сгруппированным.

**Средняя арифметическая величина** в отличие от других степенных средних применяется только в вариационном ряду, имеющем своими элементами варианты и частоты.

*Средняя арифметическая простая* используется в тех случаях, когда расчет осуществляется по несгруппированным данным и вычисляется по формуле:

|  |
| --- |
| формула |

При расчете средних величин отдельные значения осредняемого признака могут повторяться, встречаться по несколько раз. В подобных случаях расчет средней производится по сгруппированным данным или вариационным рядам.

*Средняя арифметическая взвешенная* определяется по формуле:

|  |
| --- |
| формула |

**Средние гармонические** используются тогда, когда по экономическому содержанию имеется информация для числителя, а для знаменателя ее необходимо предварительно определить.

Средняя гармоническая простая определяется по формуле:

|  |
| --- |
| формула |

Средняя гармоническая взвешенная определяется по формуле:

|  |
| --- |
| формула |

**Структурные средние**

Наиболее часто используемыми в экономической практике *структурными средними* являются мода и медиана.

**Мода** (Мо) представляет собой значение изучаемого признака, повторяющееся с наибольшей частотой.

**Медианой** (Ме) называется значение признака, приходящееся на середину ранжированной (упорядоченной) совокупности.

В дискретном и интервальном вариационном ряду мода и медиана находятся по-разному.

Для [интервального ряда](http://www.ekonomika-st.ru/drugie/metodi/metodi-statistika-1-1.html) расчет *моды* осуществляется по формуле:

|  |
| --- |
| формула |

где Хо - нижняя граница модального интервала (модальным называется интервал, имеющий наибольшую частоту); i - величина модального интервала; f Мо - частота модального интервала; f Мо-1 - частота интервала, предшествующего модальному; f Мо+1 - частота интервала, следующего за модальным.

В дискретном вариационном ряду распределения медиана находится по сумме накопленных частот ряда, т. е. по кумулятивной частоте:

1. Находим порядковый номер медианы.
2. Накапливаем частоты до тех пор, пока не получим первую кумулятивную частоту, превышающую полусумму всех частот. Вариант данной строки и принимается за медиану.

Для [интервального ряда](http://www.ekonomika-st.ru/drugie/metodi/metodi-statistika-1-1.html) расчет *медианы* осуществляется по формуле:

|  |
| --- |
| формула |

где Хо - нижняя граница медианного интервала (медианным называется первый интервал, накопленная частота которого превышает половину общей суммы частот); i - величина медианного интервала; Sme-1 - накопленная частота интервала, предшествующего медианному; f Me - частота медианного интервала.

**Основные показатели вариации**

Средняя величина - это обобщающая характеристика признака изучаемой совокупности, однако она не показывает строение совокупности. К недостаткам средних можно отнести следующие:

1. Средние не показывают индивидуальных значений признака. За значением средней могут скрываться хорошие и плохие результаты.
2. Средние величины не учитывают характер вариации признака и степень его колеблемости.
3. В статистических исследованиях встречаются задачи, когда в центре внимания находится именно сам характер распределения около средней, а не сама средняя величина.

Колеблемость отдельных значений вокруг средней характеризуются вариацией. Существует вариация во времени и в пространстве.

**Основными показателями, характеризующими вариацию**, являются размах, дисперсия, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

***Размах вариации*** представляет собой разность максимального и минимального значений признака: **R = Xmax – Xmin**.

Недостатком данного показателя является то, что он оценивает только границы варьирования признака и не отражает его колеблемость внутри этих границ.

***Дисперсия*** лишена этого недостатка. Она рассчитывается как средний квадрат отклонений значений признака от их средней величины:

|  |
| --- |
| формула |

|  |
| --- |
| формула |

Широко распространенным на практике показателем является ***среднее квадратическое отклонение***:

|  |
| --- |
| формула |

Среднее квадратическое отклонение определяется как квадратный корень из дисперсии и имеет ту же размеренность, что и изучаемый признак.

Рассмотренные показатели позволяют получить абсолютное значение вариации, т.е. оценивают ее в единицах измерения исследуемого признака.

В отличие от них, ***коэффициент вариации*** измеряет колеблемость в относительном выражении - относительно среднего уровня, что во многих случаях является предпочтительнее.

|  |
| --- |
| формула |

Тема 7. Индексы

Индекс - это особый относительный показатель, характеризующий соотношения массовых общественных явлений, состоящих из качественно однородных, но непосредственно не поддающихся суммированию элементов, во времени, в пространстве или в сравнении с любым эталоном (планом, нормативом, прогнозом, показателями лучших предприятий). Индексы группируются по различным направлениям: по охвату элементов (индивидуальные и общие); по базе сравнения (цепные и базисные); по виду весов (с постоянными и переменными весами); по форме построения (агрегатные и средние взвешенные); по составу явления (переменного и постоянного состава); по содержанию индексируемых величин (объемных и качественных показателей); по объекту исследования (например, индекс цен, индекс физического объема, индекс товарооборота и т. д.).

В статистической практике индексный метод имеет такое же широкое распространение, как и метод средних величин.

Индексами называют сравнительные относительные величины, которые характеризуют изменение сложных социально-экономических показателей (показатели, состоящие из несуммируемых элементов) во времени, в пространстве, по сравнению с планом.

Индекс - это результат сравнения двух одноименных показателей, при исчислении которого следует различать числитель индексного отношения (сравниваемый или отчетный уровень) и знаменатель индексного отношения (базисный уровень, с которым производится сравнение). Выбор базы зависит от цели исследования. Если изучается динамика, то за базисную величину может быть взят размер показателя в периоде, предшествующем отчетному. Если необходимо осуществить территориальное сравнение, то за базу можно принять данные другой территории. За базу сравнения могут приниматься плановые показатели, если необходимо использовать индексы как показатели выполнения плана.

Индексы формируют важнейшие экономические показатели национальной экономики и ее отдельных отраслей. Индексные показатели позволяют осуществить анализ результатов деятельности предприятий и организаций, выпускающих самую разнообразную продукцию или занимающихся различными видами деятельности. С помощью индексов можно проследить роль отдельных факторов при формировании важнейших экономических показателей, выявить основные резервы производства. Индексы широко используются в сопоставлении международных экономических показателей при определении уровня жизни, деловой активности, ценовой политики и т.д.

По степени охвата элементов явления индексы делят на индивидуальные и общие (сводные).

**Индивидуальные индексы (i)** - это индексы, которые характеризуют изменение только одного элемента совокупности.

**Общий (сводный) индекс (I)** характеризует изменение по всей совокупности элементов сложного явления. Если индексы охватывают только часть явления, то их называют групповыми. В зависимости от способа изучения общие индексы могут быть построены или как агрегатные (от лат. аggrega - присоединяю) индексы, или как средние взвешенные индексы (средние из индивидуальных).

Различают следующие индивидуальные индексы:

**Индивидуальный индекс физического объема** – показывает во сколько раз увеличился (уменьшился) объем в натуральных единицах в отчетном периоде по сравнению с базисным



где q1 и q0 - количество продукции данного вида в натуральном выражении в текущем (1) и базисном (0) периодах.

**Индивидуальный индекс цен** – показывает во сколько раз увеличилась (уменьшилась) цена единицы продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным;



где p1 и p0 - цена за единицу продукции в текущем и базисном периодах.

**Индивидуальный индекс товарооборота** – показывает изменение объема реализации товара в стоимостном выражении в отчетном периоде по сравнению с базисным.

отражает индивидуальный индекс товарооборота:



Приведенные выше индексы: цен, физического объема и товарооборота взаимосвязаны между собой:



Эта взаимосвязь показывает, что изменение товарооборота складывается под воздействием динамики цены и изменения объема продажи данного товара.

Но если необходимо определить общее изменение объема производства или продаж, когда выпускаются различные виды продукции, рассчитывают общие индексы.

**Общие, или сводные, индексы** — это индексы, рассчитываемые для совокупности явлений. Изучаемые с помощью этих индексов явления могут быть сложными, имеющими неоднородный характер составляющих их элементов, подверженными влиянию сразу нескольких признаков-факторов.

Поэтому данный вид индексов является эффективным инструментом для обобщающего анализа социально-экономических явлений.

Общие индексы — это относительные показатели, характеризующие соотношения между такими совокупностями величин экономических явлений, которые непосредственно в своей натуральной форме несоизмеримы.

Придерживаясь принятых обозначений, общее изменение товарооборота стоимости проданных товаров можно определить, сопоставив общую стоимость проданных товаров в отчетном периоде по ценам отчетного периода с общей стоимостью проданных товаров в базисном периоде по ценам базисного периода по формуле **общего индекса товарооборота:**



Веса агрегатных индексов используются для оценки роли отдельных факторов, образующих сложное явление, и представляют собой величины, при помощи которых несоизмеримые показатели индекса приводятся в сопоставимый вид.

В условиях рыночных отношений в экономике особое место среди индексов качественных показателей отводится индексу потребительских цен. С помощью индекса потребительских цен оценивается динамика цен на товары производственного и непроизводственного потребления, пересчитываются важнейшие стоимостные показатели в сопоставимые цены, измеряется инфляция и т.д.

**Общий индекс цен** применяется при изучении изменения цен. Для того чтобы цены разных товаров можно было сложить, нужно от цен перейти к оборотам по продаже, в этом случае в качестве веса или постоянной величины (соизмерителя) выступает количество товаров q (причем на уровне отчетного периода), чтобы индекс показывал только анализируемый показатель — изменение цен (р):



где — условная стоимость товаров, реализованных в отчетном

периоде по ценам базисного периода.

Исчисленный по этой формуле общий индекс цен показывает, во сколько раз возрос (уменьшился) в среднем уровень цен на массу товара, реализованного в отчетном периоде по сравнению с базисным периодом.

**Общий индекс физического объема** характеризует изменение количества проданных товаров не в денежных, а в физических (натуральных) единицах измерения, где в качестве весов (соизмерителей) берется цена товаров на уровне базисного периода:



Полученный индекс физического объема показывает изменение только количества проданных товаров по ценам базисного периода.

Все рассмотренные индексы (Iр, Iq, Ipq) связаны между собой и представляют индексную факторную модель, которая позволяет разложить индекс товарооборота по факторам:

*Ipq = Iр•Iq*