

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Область знаний

Направление подготовки

Текст лекций

по дисциплине

«СТАТИСТИКА»

БУХАРА-2014

ДАВЛАТОВ С.С. Статистика (текст лекций). БухГУ, 2014.

Текст лекций написан в основном в соответствии с программой курса «Статистика» утвержденной Министерством Высшего образования РУз.

В тексте лекций подробно рассматриваются конкретные приемы статистической методологии. Теоретический материал подкрепляется описанием практического применения статистических методов для оценки состояния и развития экономики. Текстом лекций могут пользоваться как студенты экономических специальностей так и студенты других специальностей для углубленного изучения статистической науки, а также лица, самостоятельно изучающие статистику. Наличие в тексте лекций огромного количества дополнительной литературы и веб-сайтов делает его полезным справочным материалом.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	6
Тема №1. ПРЕДМЕТ И МЕТОД СТАТИСТИЧЕСКОЙ НАУКИ.....	7
1.1 Статистика как наука.....	7
1.2. Предмет статистической науки.....	9
1.3. Метод статистики.....	12
1.4. Задачи статистики в условиях перехода к рыночной экономике....	14
Контрольные вопросы.....	20
Литература.....	20
Тема №2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ.....	21
2.1. Понятие о статистической информации.....	21
2.2. Основные организационные формы статистического наблюдения. Виды и способы статистического наблюдения.....	22
2.3. Программно-методологические вопросы статистического наблюдения.....	26
2.4. Организационные вопросы статистического наблюдения.....	28
Контрольные вопросы.....	30
Литература.....	30
Тема №3. СТАТИСТИЧЕСКАЯ СВОДКА. ГРУППИРОВКА. ТАБЛИЦЫ.....	31
3.1. Понятие о статистической сводке.....	31
3.2. Методологические вопросы статистических группировок, их значение в экономическом исследовании.....	33
3.3. Задачи статистических группировок, их виды.....	36
3.4. Принципы выбора группировочного признака. Образование групп и интервалов группировки.....	40
Контрольные вопросы.....	46
Литература.....	46
Тема №4. ОБОБЩАЮЩИЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.....	47
4.1. Абсолютные и относительные величины.....	47
4.2. Абсолютные величины и их основные виды.....	50
4.3. Относительные величины, их значение и основные виды.....	51
Контрольные вопросы.....	56
Литература.....	56
Тема №5. СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ.....	57
5.1. Сущность и значение средней величины.....	57

5.2. Виды средних величин и методы их расчёта.....	62
5.3. Структурные средние величины.....	67
Контрольные вопросы.....	70
Литература.....	70
Тема №6. ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ	71
6.1. Понятие вариации.....	71
6.2. Характеристика закономерности рядов распределения.....	75
Контрольные вопросы.....	79
Литература.....	79
Тема №7. ВЫБОРОЧНЫЙ МЕТОД В СТАТИСТИКЕ.....	80
7.1. Понятие о выборочном исследовании.....	80
7.2. Ошибка выборки.....	83
7.3. Малая выборка.....	85
7.4. Оптимальная численность выборки.....	86
7.5. Способы распространения характеристик выборки на генеральную совокупность.....	86
7.6. Способы отбора единиц из генеральной совокупности.....	88
Контрольные вопросы.....	96
Литература.....	96
Тема №8. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ.....	97
8.1. Понятие о статистических рядах динамики.....	97
8.2. Сопоставимость в рядах динамики.....	98
8.3. Статистические показатели динамики социально-экономических явлений.....	101
8.4. средние показатели в рядах динамики.....	102
Контрольные вопросы.....	103
Литература.....	103
Тема №9. ИНДЕКСНЫЙ МЕТОД В СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	105
9.1. Статистические индексы и их роль в изучении коммерческой деятельности.....	105
9.2. Индивидуальные и общие индексы.....	106
9.3. Агрегатная форма общего рынка.....	109
9.4. Средние индексы.....	117
9.5. Индексы с постоянными и переменными весами.....	122
9.6. Взаимосвязи индексов товарооборота. выявление факторов динамики сложных явлений.....	125
	129

9.7. Территориальные индексы.....	133
Контрольные вопросы.....	134
Литература.....	135
Тема №10. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СВЯЗИ.....	135
10.1. Задачи статистики по изучению связи.....	
10.2. Методы корреляционно-регрессивного анализа связи	138
показателей коммерческой деятельности.....	139
Контрольные вопросы.....	139
Литература.....	141
ГЛОССАРИЙ	144
.....	

Введение

Во всем мире возрастает интерес к статистике. В нашей стране это внимание тем более обострено в связи с осуществлением экономических реформ, затрагивающих интересы всех людей. В статистических данных, отображающих развитие отдельных сторон жизни общества и служащих информационной базой принятия управленческих решений, каждый из нас ищет результаты реформ.

Одним из неперенных условий правильного восприятия и тем более практического использования статистической информации, квалифицированных выводов и обоснованных прогнозов является знание статистической методологии изучения количественной стороны социально-экономических явлений, природы массовых статистических совокупностей, значения и познавательных свойств показателей статистики, условий их применения в экономическом исследовании.

В настоящее время перед статистической наукой встают актуальные проблемы дальнейшего совершенствования системы показателей, приемов и методов сбора, обработки, хранения и анализа статистической информации. Это имеет важное значение для развития и повышения эффективности автоматизированных систем управления, создания автоматизированных банков данных, распределительных банков данных и т. д., которые в свою очередь могли бы способствовать созданию автоматизированной системы коммерческой информации (АСКИ).

Все эти и другие вопросы статистической методологии излагаются в *общей теории статистики*, изучение которой во многом способствует формированию деловых качеств менеджера, коммерсанта, экономиста.

Тема 1

ПРЕДМЕТ И МЕТОД СТАТИСТИЧЕСКОЙ НАУКИ

План:

- 1.1 Статистика как наука**
- 1.2 Предмет статистической науки**
- 1.3 Метод статистики**
- 1.4 Задачи статистики в условиях перехода к рыночной экономике**

1.1 СТАТИСТИКА КАК НАУКА

Переход к рыночной экономике наполняет новым содержанием работу коммерсантов, менеджеров, экономистов. Это предъявляет повышенные требования к уровню их статистической подготовке. Овладение статистической методологией—одно из неперемennых условий познания конъюнктуры рынка, изучения тенденций Прогнозирования спроса и предложения, принятия оптимальных решений на всех уровнях коммерческой деятельности на рынке товаров и услуг.

Термин «статистика» употребляется в различных значениях. Под статистикой понимается практическая деятельность по сбору, накоплению, обработке и анализу цифровых данных, характеризующих население, экономику, культуру, образование и другие явления в жизни общества. Статистикой также называют особую науку, т. е. отрасль знаний, изучающую явления в жизни общества с их количественной стороны.

Как учебная дисциплина статистика составляет важный блок учебного плана подготовки коммерсантов, менеджеров, экономистов высшей квалификации.

Между статистической наукой и практикой существуют тесная связь и зависимость. Статистическая наука использует данные практики, обобщает их и разрабатывает методы проведения статистических исследований. В свою очередь, в практической деятельности применяются теоретические положения статистической науки для решения конкретных управленческих задач.

Статистика имеет многовековую историю. Ее возникновение и развитие обусловлены общественными потребностями: подсчет населения, скота, учет земельных угодий, имущества и т. д. Наиболее ранние сведения о таких работах в Китае относятся к XXIII в. до нашей эры. В Древнем Риме проводились цензы (учеты) свободных граждан и их имущества.

По мере развития общественного производства, внутренней и внешней торговли увеличивалась потребность в статистической информации. Это расширило сферу деятельности статистики, вело к совершенствованию ее приемов и методов. Многообразная практика учетно-статистических работ стала подвергаться теоретическим обобщениям. Началось формирование

статистической науки.

Считается, что основы статистической науки заложены английским экономистом У. Петти (1623—1687). В связи с его работами «Политическая арифметика», «Разное о деньгах» и др. К.Маркс назвал их автора «в некотором роде изобретателем статистики». Последователи У. Петти образовали научное направление, получившее название «*политическая арифметика*».

Основоположителем другого направления развития статистической науки признан немецкий ученый Г. Конринг (1606—1681), который разработал систему описания государственного устройства. Его последователь профессор философии и права Г. Ахенваль (1719—1772) впервые в Марбургском университете (1746 г.) начал читать новую дисциплину, названную им *статистикой*. Основным содержанием этого курса было описание политического состояния и достопримечательностей государств. Государствоведение нашло отражение и в ряде работ М. В. Ломоносова (1711—1765), в которых рассмотрение вопросов населения, природных богатств, финансов, торговли России иллюстрировалось статистическими данными. Это направление развития статистики получило название *описательного*.

Несколько позже профессор Геттингенского университета А. Шлицер (1736—1809) опроверг взгляды, что статистика должна лишь описывать политическое устройство государств. Предметом статистики, по А. Шлицеру, является все общество.

Дальнейшее развитие статистики осуществлялось многими учеными и практиками. Среди них следует отметить бельгийского статистика А. Кетле (1796—1874), внесшего значительный вклад в разработку теории устойчивости статистических показателей.

Математическое направление в статистике развивалось в работах Ф. Гальтона (1822—1911), К. Пирсона (1857—1936), В. Госсета (1876—1936), Р. Фишера (1890—1962), М. Митчела (1874—1948) и др. Так, К. Пирсон внес значительный вклад в разработку теории количественной оценки связи между явлениями. В. Госсет, писавший под псевдонимом Стьюдента, разработал теорию малой выборки. Р. Фишер развивал методы количественного анализа. М. Митчелу принадлежит идея «экономического барометра».

Представители этого направления считают основой статистики теорию вероятностей, составляющую одну из отраслей прикладной математики.

В развитии статистики видное место принадлежит представителям отечественной науки и практики. В эпоху Петра I в работах И. К. Кирилова (1689—1737) и В. Н. Татищева (1686—1750) статистика трактовалась преимущественно как описательная наука. Но уже со второй половины XIX в. выдвигается познавательное значение статистики. Так, В. С. Порошин (1809—1868) в работе «Критическое исследование об основах статистики» подчеркивал, что наука не может ограничиться лишь одним

описанием. В книге И. И. Срезневского (1812—1880) «Опыт о предмете и элементах статистики и политической экономии» отмечено, что статистика в бездне случайностей отыскивает «нормальности».

Видный статистик Д. П. Журавский (1810—1856) в работе «Об источниках и употреблении статистических сведений» считал статистику наукой о «категорическом исчислении». В работах профессора Петербургского политехнического института А. А. Чупрова (1874—1926) статистика выступает как метод изучения массовых явлений природы и общества.

Профессор Петербургского университета Ю. Э. Янсон (1835—1893) в работе «Теория статистики» назвал статистику общественной наукой. Этого взгляда на статистику придерживался видный экономист А. И. Чупров (1842—1908), который в работе «Курс статистики» отмечал необходимость массового статистического исследования при помощи метода количественного наблюдения большого числа факторов для того, чтобы описать общественные явления, подметить законы и определить причины, их вызвавшие.

В работах известного ученого А. А. Кауфмана (1874—1919) излагается взгляд на статистику как «искусство измерения политических и социальных явлений».

Развитие статистики в России тесным образом связано с созданной после отмены крепостного права земской статистикой, которая пользовалась заслуженным авторитетом за объективность и профессионализм.

Опыт развития статистики при советской власти обобщался в трудах В. И. Хотимского, В. С. Немчинова, В. Н. Старовского, Б. С. Ястремского и других ученых.

Таким образом, история развития статистики показывает, что статистическая наука сложилась в результате теоретического обобщения накопленного человечеством передового опыта учетно-статистических работ, обусловленных прежде всего потребностями управления жизни общества.

При подготовке для коммерческой деятельности управленческих и экономических кадров высшей квалификации их статистическое образование складывается из ряда учебных дисциплин. Прежде всего — это общая теория статистики, являющаяся базовым курсом изучения как общепрофессиональной дисциплины социально-экономической статистики, так и профилирующих дисциплин: статистики коммерческой деятельности, статистических методов оценки и прогнозирования рынка товаров и услуг и других в зависимости от специализации.

1.2. ПРЕДМЕТ СТАТИСТИЧЕСКОЙ НАУКИ

Статистика как наука имеет свой предмет исследования. Она изучает с количественной стороны (в непосредственной связи с качественным

содержанием) массовые социально-экономические явления. Так, при изучении товарооборота, товарных запасов, издержек обращения и других показателей коммерческой деятельности статистика устанавливает количественные характеристики их развития, определяет соотношение между отдельными показателями, дает цифровую оценку проявляющимся при этом закономерностям.

Статистика также изучает влияние природных и технических факторов на изменение количественных характеристик социально-экономических явлений и влияние жизнедеятельности общества на среду обитания.

Явления и процессы в жизни общества изучаются статистикой посредством статистических показателей.

Статистический показатель это количественная оценка свойства изучаемого явления. В зависимости от целевой функции статистических показателей их можно подразделить на два основных вида: учетно-оценочные показатели, аналитические показатели.

Учетно-оценочные показатели — это статистическая характеристика размера качественно определенных социально-экономических явлений в конкретных условиях места и времени.

В зависимости от специфики изучаемого явления учетно-оценочные показатели могут отображать или объемы их распространенности в пространстве, или достигнутые на определенные моменты (даты) уровни развития.

По своей архитектонике данный статистический показатель состоит из двух частей. Первая — выражена смысловым понятием: «розничный товароборот государственной и кооперативной торговли. Это установленное на основе положений экономической теории понятие, определяющее качественную специфику отображаемого показателем явления, на основе которого розничный товароборот государственной и кооперативной торговли отличается от других видов реализации товаров (оптовой, колхозно-базарной торговли и др.).

Вторая — характеризует его величину. Это количественная сторона, цифровая оценка результата функционирования изучаемого явления, объема его распространения в конкретных исторических условиях.

Другой разновидностью учетно-оценочных показателей является количественная характеристика достигнутого уровня развития изучаемых явлений на определенный момент (дату).

Аналитические показатели применяются для анализа статистической информации и характеризуют особенности развития изучаемого явления: типичность признака, соотношение его отдельных частей, меру распространения в пространстве, скорость развития во времени и т. д. В качестве аналитических показателей в статистике применяются относительные и средние величины, показатели вариации и динамики, тесноты связи и др.

Так, основным признаком розничного товарооборота является .

продажа товаров населению в обмен на его денежные доходы. С этих позиций включение в розничный товарооборот безналичного отпуска товаров (в порядке мелкого опта) нельзя признать правильным, так как это ведет к искусственному завышению объема продажи товаров населению.

Иногда понятие статистического показателя отождествляется с понятием признака изучаемого явления. Надо иметь в виду, что в статистическом показателе выражается единство качественной и количественной сторон. А изучаемый признак отображает лишь качественную особенность изучаемого явления: «розничный товарооборот государственной и кооперативной торговли» — реализация товаров населению в обмен на их денежные доходы в розничных предприятиях государственной и кооперативной торговли. При статистическом изучении данный качественный признак получает количественную оценку и становится статистическим показателем.

Изучаемые статистикой признаки могут выражаться как смысловыми понятиями, так и числовыми значениями. Признаки, выраженные смысловыми понятиями, принято называть *атрибутивными*. Например, атрибутивными признаками являются: пол человека — мужчина и женщина; специализация магазинов (продовольственные, непродовольственные) и т. д. Если атрибутивные признаки принимают только одно из двух противоположных значений, их называют *альтернативными*.

Признаки, выраженные числовыми значениями, принято называть *количественными*, например возраст (число прожитых лет), стаж работы, получаемая заработная плата и т. д.

Признаки, принимающие различные значения у отдельных единиц изучаемого явления, называются *варьирующими*. Так, при изучении коммерческой деятельности магазинов объем товарооборота — признак варьирующий, так как его величина у отдельных магазинов, как правило, различна. Значение варьирующего признака у отдельных единиц изучаемого явления называется *вариантом*.

В конкретном статистическом исследовании признаки могут подразделяться на *основные* (существенные), определяющие главное содержание изучаемого явления, и *второстепенные*, не связанные непосредственно с основным их содержанием. Например, при изучении зависимости издержек обращения от определяющих их факторов основным (главным) признаком будет объем товарооборота. В нормальных условиях развития торговли, как правило, увеличение объема продажи товаров вызывает повышение текущих расходов, принимающих в торговле форму издержек обращения. Но при изучении прибыли издержки обращения являются одним из основных факторов, влияющих на размер доходов от коммерческой деятельности.

Важная особенность статистической науки состоит в том, что, изучая свой предмет, она образует статистические совокупности (коллективы).

Статистическая совокупность — это множество единиц изучаемого явления, объединенных в соответствии с задачей исследования единой

качественной основой. Так, например, при определении объема розничного товарооборота все предприятия торговли, осуществляющие продажу товаров населению, рассматриваются как единая статистическая совокупность «розничная торговля». Но по признакам объема продажи товаров, торговой специализации, формам и методам обслуживания покупателей и другим признакам коммерческой деятельности единицы данной статистической совокупности могут быть разнородными. Из этого следует, что состав статистических совокупностей не является постоянным. Он формируется статистикой в соответствии с целями конкретного исследования.

Из специфики предмета статистики следует, что теоретической основой статистической науки являются положения исторического материализма и экономической теории, которые исследуют и формируют законы развития социально-экономических явлений, выясняют их природу и значение в жизни общества. Опираясь на знание положений экономической теории, статистика формирует статистические совокупности, устанавливает существенные признаки для выделения социально-экономических типов, осуществляет разработку адекватных методов их изучения.

Руководствуясь положениями экономической теории, статистика обогащает экономические науки фактами, полученными в статистическом исследовании, подтверждает или отрицает их теоретические догмы.

Экономическая теория, опираясь на статистику, формулирует законы развития социально-экономических явлений. Статистика, характеризуя количественную сторону общественных явлений в конкретных исторических условиях, создает фундамент из точных и бесспорных фактов. Экономические науки используют статистическую информацию для проверки, обоснования или иллюстрации своих теоретических положений.

1.3. МЕТОД СТАТИСТИКИ

Для изучения своего предмета статистика разрабатывает и применяет разнообразные методы, совокупность которых образует *статистическую методологию*. Применение в статистическом исследовании конкретных методов предопределяется поставленными при этом задачами и зависит от характера исходной информации.

Общей основой разработки и применения статистической методологии являются принципы диалектического подхода к изучению явлений жизни общества. Это, прежде всего требование рассмотрения фактов, характеризующих изучаемые явления, в их целом, во взаимосвязи и взаимообусловленности, что весьма важно при статистическом изучении причинных отношений.

Важнейшим положением диалектического метода познания является рассмотрение изучаемого явления в развитии, движении от возникновения до исчезновения. В соответствии с этим общим гносеологическим

требованием статистика изучает динамику социально-экономических явлений в их исторической обусловленности.

При статистическом изучении социально-экономических явлений руководствуются положением материалистической диалектики о переходе количественных изменений в качественные. Это имеет важное значение при изучении количественных изменений в массовых социально-экономических явлениях для познания глубоких качественных изменений.

Статистика опирается на диалектические категории случайного и необходимого, единичного и массового, индивидуального и общего.

Все многообразие статистических методов изучения коммерческой деятельности в курсе «Общая теория статистики» систематизируется по их целевому применению в последовательно выполняемых при этом трех основных стадиях экономико-статистического исследования:

- 1) сбор первичной статистической информации;
- 2) статистическая сводка и обработка первичной информации;
- 3) анализ статистической информации.

На первой стадии статистического исследования решается задача получения соответствующих поставленной задаче значений изучаемых признаков по отдельным единицам статистической совокупности. Для осуществления этой начальной стадии статистического исследования применяются методы массового наблюдения. Требование массовости единиц наблюдения обуславливается тем, что изучаемые статистикой закономерности проявляются в достаточно большом массиве данных на основе действия закона больших чисел.

Основное содержание *закона больших чисел* заключается в том, что в сводных статистических характеристиках действия элементов случайности взаимопогашаются, хотя они и могут проявляться в признаках индивидуальных единиц статистической совокупности. Так, например, в условиях развитых рыночных отношений каждый покупатель магазина выбирает именно тот товар, который ему в данный момент требуется. Но в целом по магазину возможно сравнительно точно предвидеть как общий объем, так и структуру спроса за год, отдельные сезоны и даже дни недели. Для выявления конкретных закономерностей покупательского спроса необходима статистическая информация, отображающая специфику спроса по дням недели, времени года и в целом за год.

На второй стадии статистического исследования собранная в ходе массового наблюдения информация подвергается статистической обработке: получение итогов по изучаемой совокупности в целом и отдельным ее частям, систематизация единиц совокупности по признакам сходства и т. д.

Важнейшим методом второй стадии статистического исследования является метод статистических группировок, позволяющий выделять в изучаемой совокупности социально-экономические типы. Основное содержание второй стадии статистического исследования заключается в переходе от характеристик единичного к сводным (обобщающим)

показателям совокупности в целом или ее частей групп. Отграничение качественно однородных в существенном отношении групп социально-экономических явлений — одно из неперенных условий научного применения в статистическом исследовании метода обобщающих статистических показателей. Нарушение принципа качественной однородности изучаемой совокупности приводит к получению нетипичных характеристик, искажению результата исследования.

На третьей, заключительной стадии статистического исследования проводится анализ статистической информации на основе применения обобщающих статистических показателей: абсолютных, относительных и средних величин, статистических коэффициентов и др.

Анализ статистической информации позволяет раскрывать причинные связи изучаемых явлений, определять влияние и взаимодействие различных факторов, оценивать эффективность принимаемых управленческих решений, возможные экономические и социальные последствия складывающихся ситуаций. В сравнении обобщающих статистических показателей изучаемых явлений определяются количественные оценки их распространенности в пространстве и развития во времени, устанавливаются характеристики связи и зависимости. Сопоставлением единичного с общим определяются мера развития индивидуального, его отличие от других единиц изучаемой совокупности.

При анализе статистической информации широкое применение имеют табличный и графический методы.

В «Общей теории статистики» рассматриваются основные категории и методы статистической науки, природа статистических совокупностей, познавательные свойства статистических показателей, условия их применения с использованием средств современной вычислительной техники.

Представляя базовый курс статистической науки, «Общая теория статистики» является основополагающей учебной дисциплиной, с изучением которой начинают формироваться необходимые профессиональные качества экономистов высшей квалификации, коммерсантов, менеджеров. Создается фундамент для усвоения и квалифицированного применения статистической методологии познания закономерностей развития социально-экономических явлений в условиях рыночной экономики.

1.4. ЗАДАЧИ СТАТИСТИКИ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКЕ

Коренным вопросом осуществления радикальной экономической реформы является переход от командно-административных форм управления к экономическим. Это ставит перед статистикой как составной частью системы управления народным хозяйством новые задачи.

Исходя из изменений характера управления, роли и места пред-

приятий, складывающихся межрегиональных отношений и сношений с внешним миром, *основными задачами статистики* на современном этапе ее развития являются:

- 1) всестороннее исследование происходящих в обществе глубоких преобразований экономических и социальных процессов на основе научно обоснованной системы показателей;

- 2) обобщение и прогнозирование тенденций развития народного хозяйства;

- 3) выявление имеющихся резервов эффективности общественного производства;

- 4) своевременное обеспечение надежной информацией законодательной власти, управленческих, исполнительных и хозяйственных органов, а также широкой общественности.

В условиях изменения социально-политической роли статистики как фактора формирования общественного сознания особое значение имеет существенное расширение гласности и доступности

сводной статистической информации при сохранении принципа конфиденциальности индивидуальных данных. Это является одним из крайне необходимых направлений демократизации общества. Расширение публикаций статистической информации позволяет лучше видеть положение дел на местах, в отдельных регионах, сосредоточить внимание на недостатках и упущениях для их устранения.

Возвращение статистике широкого общественного предназначения определяет главные направления ее развития: совершенствование анализа статистической информации, упорядочение отчетности, обеспечение ее достоверности.

Главным средством повышения достоверности статистической информации является дальнейшее совершенствование методологии ее формирования. Предстоит пересмотреть существующие методики, которые не свободны от стремления к приукрашиванию результатов экономического и социального развития. Так, в данные за 1985—1987 гг. по национальному доходу, реальным доходам населения вносились коррективы, устраняющие влияние сокращения производства и реализации алкогольных напитков. В результате завышались темпы роста национального дохода. В официальных публикациях тех лет сообщалось о превышении государственных доходов над расходами. Но доходы все сокращались, росло покрытие расходов в счет будущих поступлений. Не соответствовало действительности утверждение о постоянстве цен на товары народного потребления. Ранее публикуемые индексы прейскурантных цен отображали лишь изменения цен, осуществлявшиеся в законодательном порядке. Но они не отображали повышение цен новых товаров, влияние неудовлетворенного спроса, других форм скрытого роста цен и т. д.

Ясно, что статистике необходимо освободиться от всего привнесенного в нее командно-административной системой, преодолеть сложившуюся

практику получения статистических показателей как таковых при закрытой методике их расчета. Это порождает разрозненность статистических данных, несоответствие исчисления сопряженных параметров международным стандартам.

Весьма важным является критический пересмотр сложившейся в годы преобладания затратных методов хозяйствования практики формирования статистической отчетности, которая в основном строилась на сплошной, весьма обильной и дорогостоящей информации. Это сводило на нет применение статистических методов изучения массовых социально-экономических явлений. Необходим поиск путей существенного сокращения отчетности, прежде всего срочной отчетности, перегруженной оперативно-техническими показателями, освобождения предприятий от мелочной опеки их производственной и коммерческой деятельности.

Перед статистической наукой встают важные проблемы теоретического обоснования объема и структуры статистической информации, отвечающей современным и перспективным условиям развития экономики, перехода к функциональным принципам управления.

Весьма важно решить вопрос о переходе от сплошной отчетности к несплошным видам статистического наблюдения: единовременным учетам, выборочным и монографическим обследованиям. Это прямо вытекает из изменения положений предприятий в условиях рыночной экономики, из разнообразия форм кооперирования, динамичности их организационно-экономических процессов.

Применение несплошных статистических методов наблюдения повышает оперативность реагирования на происходящие конъюнктурные изменения, обеспечивает управление информацией, позволяющей принимать своевременные решения. Периодические выборочные обследования должны стать главным инструментом статистического наблюдения за изменениями массовых социально-экономических явлений, за положением дел в регионах.

Все более необходимыми и значимыми в сборе статистической информации становятся единовременные учеты. На их основе решаются вопросы анализа накопленного экономического потенциала, изучения уровня жизни, обеспеченности населения товарами. Статистическая информация должна характеризовать становление многоукладной экономики, развития различных форм собственности и видов предпринимательства, социальную структуру народного хозяйства.

Необходимо по-новому оценивать конечные результаты статистических разработок, которые состоят не только в учете и составлении сводок, но и содержат аналитические выводы. Особое значение имеет усиление прогностической направленности аналитической работы. Она должна содержать элементы предвидения, выявления критических точек роста, указывать на возможные последствия складывающихся ситуаций.

Переход к рыночной экономике обуславливает необходимость внедрения в статистический и бухгалтерский учет **системы национальных**

счетов (СНС). Широко применяемая в мировой практике СНС наиболее отвечает особенностям и требованиям рыночных отношений. В этой связи важно развитие профессиональных контактов с *международными статистическими службами ООН*, прежде всего с ее Статистической комиссией.

Статистическая комиссия ООН осуществляет разработку методологии статистических работ, сопоставимости показателей, подготавливает рекомендации для Статистического бюро Секретариата ООН, координирует статистическую работу специализированных органов ООН, осуществляет консультации по вопросам сбора, накопления, разработки, анализа и распространения статистической информации.

Статистическое бюро Секретариата ООН, являясь исполнительным органом, собирает статистическую информацию от государств — членов ООН, публикует эти данные, а также подготавливает доклады по различным вопросам статистики и осуществляет разработку методологических вопросов статистики. Результаты этих работ публикуются в периодических изданиях: «Ежемесячный статистический бюллетень», «Демографический ежегодник», «Ежегодник по внешней торговле» и др.

Вопросы статистики рассматриваются также, *региональными экономическими комиссиями* для Европы, Азии и Дальнего Востока, Латинской Америки, Африки. Международным статистическим органом является *Международный статистический институт (МСИ)*, который ведет обобщение научных исследований в области теории и методологии статистики.

Координация деятельности статистических служб стран — членов СНГ осуществляется созданным в 1992 г. *Статистическим комитетом Содружества независимых государств*, в Российской Федерации — Государственным комитетом РФ по статистике (Госкомстатом РФ).

В республиках, входящих в Российскую Федерацию, имеются республиканские статистические комитеты, а в областях (краях) — областные (краевые) управления статистики с разветвленной сетью районных (городских) отделов государственной статистики.

Статистический комитет СНГ призван выполнять ряд важных функций по координации деятельности статистических служб государств — членов Содружества.

Это прежде всего разработка и осуществление на основе взаимных консультаций единой статистической методологии. Обеспечение национальных статистических служб государств — членов СНГ методическими материалами и инструментарием, организация обучения кадров, проведение семинаров и других мероприятий, связанных с переводом статистики на систему национальных счетов, международных стандартов и классификаторов;

обеспечение сопоставимости и преемственности статистических

разработок. Формирование сводных статистических данных, необходимых для взаимодействия государств — членов СНГ в политической, социально-экономической, внешнеэкономической деятельности;

публикация систематизированных данных по международной статистике и международным сопоставлениям, обеспечение этими данными государств — членов СНГ;

осуществление взаимодействия с координирующими службами Содружества, обеспечение их необходимой экономико-статистической информацией; анализ хода реализации программ, предусмотренных соглашениями СНГ, и взаимных обязательств; статистическое изучение развития общеевропейского и евроазиатского рынков, интеграции государств — членов СНГ в мировую экономику; статистическое исследование процессов экономических реформ, приватизации и монополизации, становления рыночных отношений; обеспечение взаимодействия в статистическом изучении и анализе экологических проблем;

методологическое и программное обеспечение проведения переписей населения, единовременных учетов и обследований в области промышленности, в том числе в топливно-энергетическом комплексе, других базовых отраслях — сельском хозяйстве, капитальном строительстве, процессов происходящих в социальной сфере.

Осуществляемая в народном хозяйстве экономическая реформа ставит на передний план изменение основных функций внутренней и внешней торговли, обеспечивающих переход от распределительного механизма к регулирующему удовлетворению населения товарами народного потребления. Это, в свою очередь, предопределяет требования к *статистике коммерческой деятельности*.

К основным функциям внутренней торговли относятся изучение и определение товарного потенциала регионов, региональных: балансов производства — потребления, экономического оборота (ввоза-вывоза) между регионами как отражение сложившегося, объективно существующего разделения общественного труда внутри народнохозяйственного комплекса. Статистические методы должны позволять прогнозировать развитие рынка товаров народного потребления, способствовать рациональному регулированию межрегиональных поставок в соответствии со сложившимся разделением труда и национальными особенностями.

Разработка механизма изучения товарных ресурсов, их перераспределения, создания гибкой информационной базы спроса-предложения товаров народного потребления является первоочередной задачей коммерческих служб.

Основное направление коммерческой деятельности в новых условиях — всемерно способствовать повышению уровня жизни населения. В своей деятельности торговля должна опираться на научно обоснованную систему расчетов, определяющих прожиточный минимум средств на

удовлетворение потребностей населения по научно обоснованным нормам потребления основных продуктов питания и непродовольственных товаров. Выполнению этого важного требования будет способствовать разработка статистикой обобщающего показателя измерения уровня жизни населения как по социальным группам и группам доходности, так и по другим отдельным слоям общества.

Совершенствуя механизм обеспечения населения товарами, торговля призвана осуществлять и социальные функции защиты прав потребителя, должна представлять его интересы. Для этого заказ торговли на производство и поставку товаров должен стать основой формирования объемов производства промышленных предприятий и организаций аграрно-промышленного комплекса. В связи с этим целесообразно также предусмотреть эффективную систему штрафных санкций за нарушения договорных условий и гибкую систему учета деятельности этих предприятий по обеспечению товарами народного потребления, включающую показатели не только количественной (затратной) оценки, но и отражающую качество выпускаемых изделий, их соответствие международным стандартам.

Качество товаров тесно связано с политикой цен. Существующая система индексации цен не дает репрезентативных результатов, а практика не обеспечивает корректность расчетов, так как не отражает рост цен на новые товары, не отличающиеся новыми качествами, что не отражает объективно фактическую ситуацию.

В настоящее время ценообразование разошлось с качеством товаров, с анализом их потребительских стоимостей, с фактической издержкоемкостью товаров.

Рыночный механизм ценообразования требует создания гибкой системы статистических показателей как информационной основы моделирования рыночных ситуаций, а на их основе научно обоснованного прогнозирования последствий.

В условиях развития рыночных отношений необходим высокий профессионализм коммерческих работников. Вот почему необходима разработка модели нового торгового специалиста — коммерсанта, в совершенстве владеющего статистической методологией анализа ситуаций и прогнозирования рыночных отношений.

Эффективность и направленность коммерческой деятельности в условиях рыночной экономики определяются критерием максимальной прибыли при оптимальных расходах. Основным достоинством рыночной экономики является принцип саморегулирования производства товаров через выравнивание размеров прибыли. Потребительная стоимость товаров из абстрактного понятия переходит в ранг регулятора, происходит смена затратного механизма на рыночные отношения. Для работы в этих условиях должен быть изменен торговый механизм, а специалисты торговли — коммерсанты, менеджеры, экономисты — должны владеть новыми методами управления, обладать знаниями коммерческого товароведения, методами предвидения последствий принимаемых

решений.

С развитием международных экономических отношений начинается процесс создания совместных торговых предприятий с иностранными фирмами. Здесь необходима глубокая проработка комплекса вопросов российскими предпринимателями и их партнерами в зарубежных странах, с одной стороны, а с другой — регулирующих функций в защиту населения от оттока дефицитных товаров за границу и притока некачественных зарубежных товаров. В этой связи важна научно-практическая разработка вопросов организационного, экономического, этического плана в области внешнеэкономических связей, обеспечивающая выполнение их на высоком профессиональном уровне для достижения эффективных результатов.

Как внутренняя, так и внешняя торговля в условиях рыночных отношений нуждается в определенном государственном регулировании. При этом имеется в виду экономическое и правовое их регулирование. К первому относятся система санкций, налоговый контроль, система стандартов, ценовая политика и т. п. Ко второму — правовая защищенность потребителя от диктата производителя, наличие действенного торгового права и надзора торговли за его исполнением. В этих целях подлежат пересмотру многие нормативные акты, действующие в торговле, нужна перестройка ряда аспектов статистической работы, в том числе и статистики коммерческой деятельности на рынке товаров и услуг.

Контрольные вопросы

1. Возникновение практической потребности и статистики в получении данных о жизни населения.
2. История возникновения статистики.
3. Предмет статистики и его особенности.
4. Методология статистики.
5. Статистическое исследование и его этапы.
6. Теория статистики и математическая статистика.

Литература

1. Теория статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. — М., Финансы и статистика, 2004.
2. Теория статистики. Под ред. Г.Л.Громыко. — М., ИНФРА — М, 2002.
3. И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев. Общая теория статистики. М.: Финансы и статистика, 2002.
4. Н.М.Соатов. Статистика. — Т., Абу Али ибн Сино, 2003 йил.
5. Практикум по теории статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. — М., Финансы и статистика, 2004.
6. www.europarl.ie
7. www.europarl.org.uk

Тема 2

СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

План:

- 2.1. Понятие о статистической информации
- 2.2. Основные организационные формы статистического наблюдения. Виды и способы статистического наблюдения
- 2.3. Программно-методологические вопросы статистического наблюдения.
- 2.4. Организационные вопросы статистического наблюдения.

2.1. ПОНЯТИЕ О СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Слово «информация» в переводе с латинского языка означает осведомленность, давать сведения о чем-либо.

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

Первичный статистический материал — это фундамент статистического исследования.

Статистическое наблюдение — это начальная стадия экономико-статистического исследования. Она представляет собой научно организованную работу по собиранию массовых первичных данных о явлениях и процессах общественной жизни.

Важность этого этапа исследования определяется тем, что использование только объективной и достаточно полной информации, полученной в результате статистического наблюдения, на последующих этапах исследования в состоянии обеспечить научно обоснованные выводы о характере и закономерностях развития изучаемого объекта.

Любое статистическое наблюдение осуществляется с помощью оценки и регистрации признаков единиц изучаемой совокупности в соответствующих учетных документах. Таким образом, полученные данные представляют собой факты, которые так или иначе характеризуют явления общественной жизни. В результате статистической обработки доказательная способность фактов еще более возрастает, что обеспечивает их систематизацию и представление в сжатом виде.

Однако не всякое собирание сведений может быть названо статистическим наблюдением, например наблюдение покупателя за качеством товаров или изменением цен на городских рынках, в коммерческих структурах. Статистическим можно назвать лишь такое наблюдение, которое обеспечивает регистрацию устанавливаемых фактов в

учетных документах для последующего их обобщения. Примером могут служить установленные формы отчетности предприятий, записи счетчиков в переписных листах ответов граждан на вопросы программы переписи населения, записи регистраторов для выяснения удовлетворения спроса населения товарами и т. д.

Статистическое наблюдение должно отвечать следующим требованиям.

1. Наблюдаемые явления должны иметь научную или практическую ценность, выражать определенные социально-экономические типы явлений.

2. Непосредственный сбор массовых данных должен обеспечить полноту фактов, относящихся к рассматриваемому вопросу, так как явления находятся в постоянном изменении, развитии. В том случае, если отсутствуют полные данные, анализ и выводы могут быть ошибочными.

3. Для обеспечения достоверности статистических данных не обходима тщательная и всесторонняя проверка (контроль) качества собираемых фактов, что является одной из важнейших характеристик статистического наблюдения.

4. Научная организация статистического наблюдения необходима для того, чтобы создать наилучшие условия для получения объективных материалов, в свою очередь, наблюдение должно проводиться по заранее разработанной системе, плану, программе, которые обеспечивают научное решение программно-методологических и организационных вопросов наблюдения.

2.2. ОСНОВНЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФОРМЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ. ВИДЫ И СПОСОБЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ

Статистическое наблюдение осуществляется в двух формах: путем предоставления отчетности и проведения специально организованных статистических наблюдений.

Отчетностью называют такую организованную форму статистического наблюдения, при которой сведения поступают в виде обязательных отчетов в определенные сроки и по утвержденным формам.

При этом источником сведений, как правило, являются первичные учетные записи в документах бухгалтерского и оперативного учета. Учетно-статистический аппарат обрабатывает первичные записи в документах, и результаты служат основой составления отчетности.

В практике коммерческой работы отчетность подразделяется на общегосударственную и внутриведомственную. **Общегосударственная отчетность** представляется как в вышестоящую организацию, так и в

соответствующие органы государственной статистики. *Ведомственная отчетность* представляется только в вышестоящие органы торговли.

Отчетность подразделяется также на текущую, представляемую в течение года, и годовую. Наиболее полной по составу отображаемых показателей является годовая отчетность.

Специально организованное статистическое наблюдение предоставляет собой сбор сведений посредством переписей, единовременных учетов и обследований. Примером специально организованного статистического наблюдения могут быть: перепись населения, всякого рода социологические обследования, переписи промышленного оборудования, остатков материалов и другие переписи в промышленности, сельском хозяйстве, строительстве, на транспорте, в торговле и т. п. Организована обширная сеть статистики семейных бюджетов рабочих, служащих и крестьян, которая дает сведения об уровне доходов населения.

Все более необходимыми и значимыми в получении статистической информации становятся социологические обследования как основной источник данных о явлениях и процессах в жизни общества.

Виды статистического наблюдения различаются по времени регистрации данных и по степени охвата единиц исследуемой совокупности.

По характеру регистрации данных во времени различают наблюдение непрерывное, или текущее, и прерывное (периодическое). Последнее, в свою очередь, подразделяется на наблюдение периодическое и наблюдение единовременное.

Текущим (непрерывным) является такое наблюдение, которое ведется систематически. При этом регистрация фактов производится по мере их свершения, например регистрация актов гражданского состояния, учет произведенной продукции, отпуска материалов со склада, выручки магазинов. При текущем наблюдении нельзя допускать значительного разрыва между моментом возникновения факта и моментом его регистрации.

Прерывным (периодическим) называют такое наблюдение, которое повторяется через определенные промежутки времени. Примером периодического наблюдения являются ежегодные переписи скота, проводимые по состоянию на 1 января, регистрация цен ярмарочной торговли на сельскохозяйственные продукты, осуществляемая 25-го числа каждого месяца.

Единовременное (разовое) наблюдение проводится по мере необходимости, время от времени, без соблюдения строгой периодичности или вообще проводится единожды. Примером единовременного наблюдения могут служить социально-экономические выборочные обследования, проводимые Научно-исследовательским институтом по изучению спроса на товары народного потребления и конъюнктуры торговли (ВНИИКС). Так, например, широкое распространение получает изучение мнений покупателей о качестве товаров, целесообразности расширения их

выпуска и т. п. По степени охвата единиц изучаемой совокупности различают сплошные и несплошные статистические наблюдения.

Сплошным называют такое наблюдение, при котором обследованию подвергаются все без исключения единицы изучаемой совокупности. Примером сплошного наблюдения (специально организованного) может служить Всесоюзная перепись населения 1989 г. Путем сплошного наблюдения осуществляется получение отчетности от предприятий и учреждений. На статистические органы возложен контроль за надежностью отчетной информации. **Несплошным** называют такое наблюдение, при котором обследованию подвергаются не все единицы изучаемой совокупности, а только заранее установленная их часть, например изучение торговых оборотов и цен на городских рынках.

Несплошные наблюдения имеют ряд преимуществ перед сплошным: за счет уменьшения числа обследуемых единиц совокупности они требуют меньших затрат, сил и средств, позволяют применять более детальную программу и более совершенный способ учета фактов, быстрее подводить итоги обследования и, следовательно, повышают оперативность статистического материала.

Несплошное наблюдение организуется по-разному, в зависимости от задачи исследования и характера объекта может быть выборочным, методом основного массива, анкетным, монографическим. Основным видом несплошного наблюдения является выборочное.

Выборочным наблюдением называется наблюдение, при котором характеристика всей совокупности фактов дается по некоторой их части, отобранной в случайном порядке. При правильной организации оно дает достаточно достоверные данные, вполне пригодные для характеристики всей изучаемой совокупности. Выборочное наблюдение широко применяется в различных отраслях народного хозяйства. В промышленности его используют для контроля качества продукции, в сельском хозяйстве — при выявлении продуктивности скота, в контрольных проверках — при переписях скота и других работах. В торговле с его помощью изучают эффективность новых, передовых форм торговли, спрос населения и степень его удовлетворения. Постоянно проводятся выборочные обследования бюджетов семей рабочих, служащих и колхозников и т.д.

Метод основного массива состоит в том, что обследованию подвергается та часть единиц совокупности, у которой величина изучаемого признака является преобладающей во всем объеме. Так, организовано наблюдение за работой городских рынков. Из всех городов и поселков городского типа для наблюдения взято 308 городов. Это наиболее крупные промышленные и культурные центры, в которых проживает свыше 50% всего городского населения.оборот рынков в этих городах составляет свыше 60% всего товарооборота рыночной торговли.

В **анкетном обследовании** сбор данных основан на принципе добровольного заполнения адресатами анкет (листов опроса). Как правило,

заполненных анкет возвращается меньше, чем рассылается. Кроме того, проверить достоверность собранного материала очень сложно. Поэтому такой способ наблюдения может применяться в тех случаях, когда не требуется высокая точность сведений, а нужны приблизительные характеристики. К нему прибегают при проведении социологических обследований, в статистике язи, в библиотеках для опроса читателей, в торговле для изучения спроса населения на отдельные товары и т. д.

Монографическое обследование представляет собой детальное, глубокое изучение и описание отдельных, характерных в каком-либо отношении единиц совокупности. Монографическое обследование проводится в целях выявления имеющихся или намечающихся тенденций в развитии явления или для изучения и распространения передового опыта отдельных хозяйств и т. д. Оно также может применяться для выявления недостатков в работе отдельных предприятий. В торговле с помощью монографического обследования изучается работа магазинов, перешедших на новые формы обслуживания населения, и

т. д.

Основанием для регистрации ответов на поставленные при наблюдении вопросы могут служить: показания опрашиваемых лиц, соответствующие документы, непосредственное установление фактов работником, проводящим наблюдение. В связи с этим различают непосредственное наблюдение, документальное наблюдение, опрос.

Непосредственным является такое наблюдение, при котором сами регистраторы путем замера, взвешивания или подсчета устанавливают факт, подлежащий регистрации, и на этом основании производят записи в формуляре наблюдения. Так, при учете остатков товаров в торговле за основу берется их инвентаризация. При переписи оборудования сведения заносятся в формуляр на основе личного осмотра машин и т. д.

При *документальном учете фактов* источником сведений служат соответствующие документы. Этот способ наблюдения используется при составлении предприятиями и учреждениями отчетности на основе документов первичного учета. Поскольку источником сведений при составлении первичных документов является посредственное наблюдение, то при надлежащей организации перечного учета и правильной разработке на их основе форм статистической отчетности документальный способ наблюдения обеспечивает большую точность сведений.

Так, при переписи оборудования необходимые сведения могут быть получены на основании технических паспортов. В торговле источником таких сведений является паспорт торгового предприятия, содержащий достаточно полную и достоверную информацию :о самых разнообразных сторонах его коммерческой деятельности.

Опрос — это наблюдение, при котором ответы на изучаемые вопросы записываются со слов опрашиваемого. К опросу, например, прибегают при проведении переписи населения. В свою очередь, опрос

может быть организован по-разному. В статистике применяются следующие основные способы опроса: экспедиционный (устный опрос), саморегистрации и корреспондентский способ.

Экспедиционный способ заключается в том, что специально подготовленные работники, которых обычно называют счетчиками или регистраторами, сами устанавливают учитываемые факты путем непосредственного наблюдения на основании документов или опроса соответствующих лиц и сами заполняют формуляр наблюдения. Этот способ обеспечивает получение более доброкачественных материалов. Важнейшие статистические обследования населения проводятся экспедиционным способом.

При *способе саморегистрации (самоисчисления)* соответствующие документы заполняют сами опрашиваемые. Обязанность счетчиков (регистраторов) здесь состоит в раздаче бланков наблюдения опрашиваемым, инструктаже их и затем в сборе заполненных формуляров, которые при этом проверяются.

Корреспондентский способ заключается в том, что сведения органы, ведущие наблюдение, сообщают их корреспонденты. Это - способ не требует больших затрат, но он не обеспечивает высокого качества материалов, так как проверить точность сообщаемых сведений непосредственно на месте не всегда представляется возможным.

В связи с созданием автоматизированной статистической информационной системы (АСИС) во многом меняется организация сбора, обработки и доставки в статистические органы данных наблюдения. АСИС позволит обеспечить надежной, качественной информацией потребности управления экономикой на отраслевом и региональном уровнях,

2.3. ПРОГРАММНО МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ

При подготовке к проведению статистического наблюдения возникает ряд вопросов, требующих своего решения. Они отражаются в организационном плане статистического наблюдения, который содержит две группы вопросов: программно-методологические, организационные.

К первой группе относятся вопросы, связанные с определением цели, объекта и единицы наблюдения, разработкой программы наблюдения, проектированием формуляров и текста инструкций установлением источников и способов сбора данных.

Вторая группа включает вопросы об органе наблюдения, сроках и месте проведения наблюдения, составлении предварительных списков единиц изучаемой статистической совокупности, расстановке и подготовке кадров и др.

Каждое статистическое наблюдение проводится с конкретно к цели. При организации наблюдения должны быть правильно определены и четко сформулированы его задачи.

Цель наблюдения — это основной результат статистического исследования. Четкое формулирование цели наблюдения необходимо для того, чтобы не допускать сбора излишних и неполных данных.

При организации наблюдения важно точно определить, что именно подлежит обследованию, иначе говоря, установить объект наблюдения.

Объектом статистического наблюдения называется совокупность единиц изучаемого явления, о которых должны быть собраны статистические данные. При определении объекта статистического наблюдения указывают его основные отличительные черты, важнейшие признаки. Например, перед тем, как произвести статистическое обследование коммерческой деятельности предприятий службы быта, нужно точно определить объект наблюдения, т. е. какие предприятия будут к ним относиться. Этот вопрос решается исходя из задач исследования и знания отличительных особенностей изучаемого явления.

Для определения объекта наблюдения при изучении объема розничного товарооборота в государственной и кооперативной торговле необходимо исходить из положений экономической теории о формах собственности, а также из положений о признаках розничного товарооборота. Наряду с определением объекта статистического наблюдения необходимо определить единицу совокупности, а также установить единицу наблюдения. **Единица наблюдения** — это первичный элемент объекта статистического наблюдения, являющийся носителем признаков, подлежит их регистрации, и основой ведущегося при обследовании счета единицы статистического наблюдения следует отличать единицу статистической совокупности.

Единица совокупности — это та первичная ячейка, от которой должны быть получены необходимые статистические сведения. Например, при проведении переписи торгового оборудования единицей наблюдения является торговое предприятие, а единицей совокупности — их оборудование (прилавки, холодильные агрегаты и т. д.). При определении объема розничного товарооборота единицами статистической совокупности являются акты купли-продажи товаров населению, а торговые предприятия — единицами наблюдения.

Основным вопросом статистического наблюдения является его программа.

Программой статистического наблюдения называется перечень показателей, подлежащих изучению. От того насколько хорошо разработана программа наблюдения, во многом зависят качество собранного материала, его ценность.

В программу наблюдения должны включаться только те вопросы, которые отвечают задачам исследования, на которые могут быть получены правдивые, достоверные ответы. Формулировка вопросов имеет большое значение. Они должны быть сформулированы таким образом, чтобы их содержание всюду понималось одинаково.

Статистические формуляры — это бланки определенных форм учета и отчетности. В условиях машинной обработки результатов наблюдения носителями информации служат технические средства: перфокарты, перфоленты, магнитные диски (ленты, карты) и мн.др.

Обязательным элементом статистического формуляра являются титульная и адресная его части. В титульной и адресной его частях указываются наименование наблюдения, кем и когда утвержден, дата представления сведений, наименования предприятий или фамилии, имена и отчества обследуемых лиц и их адреса. Эти сведения необходимы, во-первых, чтобы проверить, все ли отчетные 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 (например, формы статистических отчетов о товарообороте № 1-торг и 3-торг заполняются каждой торговой организацией в отдельности).

В *списочном формуляре* содержатся данные по нескольким единицам совокупности. Например, при переписи населения члены каждой семьи записываются в один переписной лист. Списочная форма носителя информации более удобна для машинной обработки, при которой с меньшими затратами производятся такие трудоемкие операции, как шифровка, перфорация и др.

Индивидуальные формуляры легче обрабатывать вручную. К статистическим формулярам составляется инструкция.

Инструкцией называют совокупность разъяснений и указаний, главным образом по программе статистического наблюдения. В инструкции 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 четкими.

2.4. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ

В целях успешного проведения статистического наблюдения разрабатывается *организационный план*. Это основной документ, в котором отображаются важнейшие вопросы организации и проведения намеченных мероприятий. В организационном плане указываются: органы наблюдения, время наблюдения, сроки наблюдения, а также

подготовительные работы к наблюдению, в том числе порядок комплектования и обучения кадров, необходимых для проведения наблюдения, порядок его проведения, приема и сдачи материалов, получения и представления предварительных и окончательных итогов и др. При организации статистического наблюдения обязательно должен быть решен вопрос о времени проведения наблюдения, включая выбор сезона наблюдения, 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 в нашей стране чаще всего проводится зимой, так как наблюдается наименьшее передвижение населения.

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 учета или повторного счета 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. Например, перепись населения 1989-г. проводилась в течение 8 дней, с 12 января по 19 января.

Критическим моментом наблюдения выбирают полночь, момент окончания одних суток и начала других. Так, критическим моментом Всесоюзной переписи населения в 1989 г. было 12 ч ночи с 12 января на 13 января. Все сведения о каждом жителе страны фиксировались такими, какими они были по состоянию на данный момент. Умершие после 12 ч ночи вносились в переписные листы, а родившиеся после 12 ч ночи учету не подлежали и в переписные листы не записывались.

Значительное место в организационном плане статистического наблюдения принадлежит проведению подготовительных работ. Наиболее существенный этап подготовительной работы — составление списка отчетных единиц. Этот список (например, торговых предприятий, предприятий общественного питания и т. п.) необходим как для проверки полноты и своевременности поступивших сведений, так и для определения объема работ и расчета необходимого количества работников для проведения статистического наблюдения.

Важнейшее место в системе подготовительных работ имеют подбор и подготовка кадров, а также инструктаж аппарата учетно-экономических служб, привлеченных для сбора необходимой информации.

В целях успешного осуществления статистического наблюдения немаловажное значение имеют подготовка статистического инструментария (различного рода бланков, инструкций и т. п.), его размножение и

своевременное снабжение им персонала, проводящего наблюдение. Наконец, к числу важнейших подготовительных мероприятий относится пропаганда проводимых статистических работ средствами печати, радио, телевидения (разъяснение задач и целей обследования). Все это способствует более успешному их проведению.

Контрольные вопросы

1. Современная государственная статистика РУ и международная статистика.
2. Роль и функции статистики в условиях рыночной экономики.
3. Государственный комитет статистики РУ, его структура, функции, права.
4. Статистическое наблюдение, его особенности, основные правила и требования.
5. Программа наблюдения и задачи его составления.
6. Статистический формуляр и учетный документ.
7. Виды статистического наблюдения: текущее и непрерывное наблюдение, периодичное и единовременное, сплошное и не сплошное наблюдение.
8. Организационная форма статистического наблюдения.
9. Виды статистической отчетности и порядок их становления и предоставления.
10. Специально организованное статистическое наблюдение и основные виды статистического наблюдения в условиях рыночной экономики.
11. Ошибки не сплошного наблюдения. Способы и методы проверки материалов наблюдения: арифметическая проверка и логический контроль.

Литература

1. Теория статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. – М., Финансы и статистика, 2004.
2. Теория статистики. Под ред. Г.Л.Громико. – М., ИНФРА – М, 2002.
3. И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев. Общая теория статистики. М.: Финансы и статистика, 2002.
4. Н.М.Соатов. Статистика. – Т., Абу Али ибн Сино, 2003 йил.
5. Практикум по теории статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. – М., Финансы и статистика, 2004.
6. www.europarl.ie
7. www.europarl.org.uk

Тема 3

СТАТИСТИЧЕСКАЯ СВОДКА. ГРУППИРОВКА. ТАБЛИЦЫ

План:

- 3.1. Понятие о статистической сводке
- 3.2. Методологические вопросы статистических группировок, их значение в экономическом исследовании.
- 3.3. Задачи статистических группировок, их виды.
- 3.4. Принципы выбора группировочного признака. Образование групп и интервалов группировки.

3.1. ПОНЯТИЕ О СТАТИСТИЧЕСКОЙ СВОДКЕ

Получаемая в процессе статистического наблюдения информация об отдельных единицах статистической совокупности характеризует их, как правило, с различных сторон. Например, при изучении торговли района собранные статистических данные о коммерческой деятельности отдельных торговых предприятий содержат соответствующую оценку работы каждого из них. Однако обобщающую характеристику по торговым предприятиям в целом можно получить, систематизируя и обобщая полученную информацию, а также сводку, являющуюся второй стадией статистического исследования, в процессе которого осуществляется научная обработка собранного материала. В результате этого этапа индивидуальные данные превращаются в упорядоченную систему статистических показателей, дающих возможность в целом оценить коммерческую деятельность торговых предприятий, выявить закономерности их развития.

Таким образом, *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

Применение соответствующих приемов статистической сводки обусловлено характером и формами развития изучаемых явлений. С их изменением должны видоизменяться и способы осуществления статистической сводки. Переход на рыночную экономику объективно меняет принципиальные подходы и ко второй стадии статистического исследования.

Статистические сводки различаются по ряду признаков: по сложности построения, месту проведения и способу разработки материалов статистического наблюдения.

По сложности построения сводка может прежде всего представлять общие итоги по изучаемой совокупности в целом без какой-либо предварительной систематизации собранного материала. Она определяет общий размер изучаемого явления по заданным показателям. Это так называемая простая сводка. Она может быть вспомогательной, если содержащаяся в ней информация используется в дальнейшем для

углубленного изучения статистической совокупности.

Однако сбор сведений и итоговое их обобщение могут иметь самостоятельное значение. Ценность этого вида сводки возрастает в условиях рыночной экономики, поскольку и итоговые данные по основным показателям могут быть получены быстро и служить основой для принятия оперативных управленческих решений, связанных со сложившейся по конкретным товарам конъюнктурой рынка. Так, нередко в практике коммерческой деятельности обобщенные данные в целом, например о состоянии товарных запасов, поступлении в реализацию отдельных товаров, о выполнении поставщиками своих договорных обязательств, имеют первостепенное значение для обеспечения нормального торгово-закупочного процесса, внесения необходимых коррективов в его осуществление. Г

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

Выделение однородных в социально-экономическом отношении групп является основой статистической сводки исходной информации, непременным условием ее научной разработки и практического использования в коммерческой работе. Вся многогранная и сложная работа по статистической сводке исходной информации подразделяется на следующие этапы:

Формулировка задачи сводки на основе целей статистического исследования:

формирование групп и подгрупп, определение группировочных признаков, числа групп и величины интервала. Решение вопросов, связанных с осуществлением группировки, включая выделение существенных признаков, установление специализированных интервалов, построение комбинированных группировок;

осуществление технической стороны сводки, т. е. проверка полноты и качества собранного материала, подсчет различных итогов и исчисление необходимых показателей для характеристики реер совокупности и ее частей.

Статистическая сводка осуществляется по специально составленной программе, содержание которой в большинстве своем отражается в системе макетов разработочных таблиц, позволяет получать данные по многим признакам и охарактеризовать объект, его отдельные части многочисленными показателями. В программе также указываются способы сводки данных статистического наблюдения.

Способ разработки статистической сводки может быть централизованным и децентрализованным.

При *централизованной сводке* все данные сосредоточиваются в одном месте и сводятся по разработанной методике. При *децентрализованной сводке* обобщение материала осуществляется снизу

доверху по иерархической лестнице управления, подвергаясь на 'каждом из них соответствующей обработке. В условиях изменения форм хозяйствования, реальных рыночных отношений принципиально меняются приемы осуществления сводки статистической информации.

1. Сокращается общегосударственная и отраслевая отчетность, объем и разнообразие данных, связанных с рынком и коммерческой деятельностью в самих предприятиях и других уровнях, возрастают. Происходит порядочение способов получения, сводки и использования каждой единицы информации.

Развиваются такие источники данных, как выборочное обследование, единовременные учеты и другие пути получения не обходимых сведений для управления коммерческими процессами, главным образом в низовых и средних звеньях отрасли.

2. Для координирующих, регулирующих целей, обеспечивающих пропорциональное территориально-отраслевое развитие всего общества, централизованная форма сводки также будет совершенствоваться, изменяться по содержанию.

3. Методы и формы организации статистической отчетности как один из видов сводки предполагается дифференцировать с обязательным условием сводимости применительно к различным социальным типам предприятий (государственным, в том числе арендным, акционерным, кооперативным и другим формам хозяйствования) с тем, чтобы в полной мере характеризовать становление многоукладности экономики, социальную структуру народного хозяйства, в том числе и торговли.

На современном этапе в связи с изменениями порядка сбора, обработки и выдачи информации, происходящими на основе создания автоматизированных рабочих мест с использованием ПЭВМ, соотношение в способах систематизации информации складывается в пользу децентрализованной сводки. Она преимущественно применяется в тех низовых звеньях, где был получен материал. В последующих разделах будет рассмотрена методика приемов обобщения и систематизации данных, которая может быть использована в коммерческой деятельности.

Положив начало научной систематизации и обработке исходной информации, сводка и группировка статистических данных служат тем самым базой для осуществления всестороннего анализа и прогнозирования коммерческой деятельности на рынке товаров и услуг.

3.2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ СТАТИСТИЧЕСКИХ ГРУППИРОВОК, ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ

Сводка статистической информации, как правило, не ограничивается получением общих итогов по изучаемой совокупности. Чаще всего исходная информация на этой стадии статистической работы систематизируется, образуются отдельные статистические совокупности, т.

е. осуществляется статистическая группировка. Причем различающиеся между собой единицы статистической совокупности по значениям изучаемого признака можно объединить в группы (по их сходству или различию в существенном отношении).

Например, признак квалификации продавцов представлен тремя категориями: первой, второй, третьей. При расчленении совокупности продавцов по этому признаку получают группы коммерческих работников по квалификации. Их можно дифференцировать и по стажу работы. Однако и здесь, систематизировав всю численность продавцов по признаку продолжительности времени работы, их можно объединить в отдельные группы по стажу, например с 3-летним интервалом: до 3 лет, 3—6, 6—9, 9—12 и т. д.

Опираясь на диалектическое единство синтеза и анализа как дополняющих друг друга способов познания, допуская определенную степень абстракции, статистическое исследование производит расчленение множества единиц изучаемой совокупности на различающиеся между собой, но внутренне однородные части и одновременно с этим объединяет их в типичные группы по существенному для них признаку. Именно при таком подходе к изучению социально-экономических явлений группировки являются важнейшим методом статистического исследования, позволяющим уловить переход количественных изменений в качественные, выявить закономерности их развития.

Существование множества форм развития социально-экономических явлений, а также конкретных целей исследования и неоднородных по содержанию исходных данных обуславливает необходимость осуществления разнообразных приемов группировок. Их методологическую сущность можно сформулировать следующим образом: *группировка — это процесс образования однородных групп на основе расчленения статистической совокупности на части или объединение изучаемых единиц в частные совокупности по существенным для них признакам.*

Иначе говоря, в зависимости от содержания и форм изучаемых признаков статистические группировки образуются или посредством разделения совокупности на отдельные части, характеризующиеся внутренней однородностью и различающиеся между собой рядом признаков, или благодаря объединению в группы единиц совокупности по типичным признакам. Результатом осуществления этого двуединого процесса является разделенный на группы объект наблюдения.

Располагая информацией по совокупности торговых предприятий, можно осуществить группировку по одному или нескольким из следующих признаков: объему товарооборота, численности работающих, величине основных фондов и др. Признаки, по которым производится распределение единиц наблюдаемой совокупности на группы, называются *группировочными признаками, или основанием группировки.* Их правильный выбор определяется научным анализом законов развития тех явлений и

процессов, по признакам которых и образуются различные группы.

Особым видом группировок являются *классификации*, получившие широкое распространение в статистике. Объективная необходимость разработки классификации обусловлена многообразием атрибутивных признаков при изучении многочисленных явлений и процессов (классификации по труду, основным фондам, объему выпуска товаров и др.), создающих трудности при отнесении единиц совокупности к определенной группе или классу. При наличии нескольких признаков у отдельной единицы статистической совокупности ее относят к определенной группе по признаку

имеющему преимущественное значение: кассир и продавец, шофер и грузчик и т. п.; в подобных случаях этих работников относят к конкретной группе, по их основной деятельности.

Классификация, представляющая собой устойчивую номенклатуру классов и групп, образованных на основе сходства и различий единиц наблюдаемого объекта, имеет фундаментальное значение для всего цикла статистических работ, особенно для составления баланса народного хозяйства, позволяющего следить за пропорциональностью экономического развития отдельных регионов. С помощью классификации общественных явлений вариация их признаков фиксируется в определенном системном виде. Классификации выступают в роли своеобразного статистического стандарта. Из множества такого рода номенклатур в качестве примера можно привести несколько классификаций из числа действующих в настоящее время: классификация производимой продукции, товаров народного потребления, учитываемых в розничном товарообороте, издержек обращения, а также классификации по труду— по профессиям, занятиям и др.

В современных условиях, связанных с переходом к рыночной экономике, возникает потребность внесения соответствующих коррективов в действующие классификации и создания новых, отвечающих задачам коммерческой деятельности коллективов магазинов, объединений, ассоциаций и других предприятий, организаций торговли. Это прежде всего классификации деклараций доходов отдельных лиц или их групп, работающих в разных отраслях народного хозяйства, расширения номенклатуры продукции промышленности, классификации типов покупателей по характеру спроса, роду занятий, размеру и составу семьи и т. д., сегментации рынка, т. е. разделения покупателей на группы по целому комплексу, по ряду количественных характеристик, связанных с потребительскими свойствами товаров, и др.

Наряду с этим в условиях рынка многократно возрастает потребность в соответствующей систематизации и группировке информации для характеристики договорных связей торговых предприятий с производителями товаров в исследовании емкости и насыщенности рынка отдельных регионов по конкретным изделиям (например, холодильникам, стиральным и швейным машинам и др.), в изучении интенсивности

покупательских потоков в отдельных магазинах и т. д.

Одно из требований, предъявляемых в процессе осуществления группировки, состоит в том, что образуемые группы должны быть реальными. Но это не означает, что они существуют в действительности в готовом виде. Чаще всего для их получения необходимы глубокое и всестороннее осмысление цели исследования, оценка исходной информации и учет других обстоятельств, связанных с изучаемым объектом. Только исходя из всей этой теоретико-методологической основы, делается заключение о возможных группах, способах образования и выделения их из всей совокупности. Этот вопрос является наиболее сложным и ответственным во всей методологии статистических группировок.

Значение статистических группировок состоит в том, что они раскрывают объективное положение вещей и выявляют самые существенные черты и свойства изучаемых явлений, а также позволяют получать информацию о размерности отдельных групп соотношении их в общей совокупности и о связях между изучаемыми показателями, характеризующими выделенные части, и признаками, положенными в основу группировки. Этого можно достичь в том случае, когда применение метода статистических группировок опирается на положения экономической науки.

3.3. ЗАДАЧИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ГРУППИРОВОК, ИХ ВИДЫ

Содержание и приемы группировок многообразны. Различны и задачи, выполняемые ими. Однако принято выделять следующие основные задачи, решаемые с помощью метода статистических группировок: образование социально-экономических типов явлений; изучение строения изучаемых явлений и структурных изменений, происходящих в них; выявление связи между изучаемыми признаками.

Для решения этих задач соответственно применяют типологические, структурные и аналитические группировки. Следует отметить, что приведенная классификация статистических группировок по выполняемым ими задачам имеет некоторую условность, поскольку они на практике применяются в комплексе. Это обусловлено многогранностью процессов, протекающих в общественной жизни, в том числе и в коммерческой деятельности.

Типологические группировки. Важнейшим их содержанием является выделение из множества признаков, характеризующих изучаемые явления, основных типов в качественно однородные.

Типологические группировки широко применяются в экономических, социальных и других исследованиях. Необходимость проведения типологической группировки обусловлена прежде всего потребностью теоретического обобщения первичной статистической информации и получения на этой основе обобщающих статистических показателей.

Именно в выделении социально-экономических типов явлений, позволяющих проследить зарождение, развитие и отмирание их, состоит основная задача типологических группировок.

При использовании метода типологических группировок важное значение имеет правильный выбор группировочного признака. При атрибутивном признаке с незначительным разнообразием его значений число групп определяется свойствами изучаемого явления: группировка населения по половозрастному признаку, предприятий торговли — по формам собственности и т. д.

Выделение типов на основе количественного признака состоит в определении групп с учетом значений (величины) изучаемых признаков. При этом очень важно правильно установить *интервал группировки*, на основе которого количественно различаются одни группы от других, намечаются границы выделения их нового качества.

Многообразие общественных явлений обуславливает необходимость дифференцированного подхода к образованию и использованию типологических группировок.

Наряду с выделением типов хозяйств, разделением населения по социальным группам в практике коммерческих служб торговли и быта выделяются однородные группы, которые различаются между собой качественными особенностями. Эту многоярусность типологических группировок необходимо определять, поскольку социально-экономическую их сущность нельзя беспредельно расширять. Например, группировку магазинов по специализации (продовольственные, непродовольственные, смешанные) не следует ставить в один ряд с социально-экономическими группировками, так как она отражает определенную специфику в характере организации труда и торгового процесса. Среди продовольственных могут быть магазины, разные по формам собственности, организации труда и другим признакам, которые нельзя включать в одну социально-экономическую группу.

Приведем пример типологической группировки (табл. 3.1).

Приведенные данные характеризуют социально-экономический состав промышленной продукции, а также свидетельствуют о возникших в последнее время новых формах хозяйствования. Происходят изменения в социальной занятости работников в народном хозяйстве: увеличилось число работников в кооперативном и индивидуальном секторах экономики, что является отражением стратегии социально-экономического развития нашего общества в условиях перехода к рыночной экономике.

Табл. 3.1

Структурные группировки. Выделенные типы явления с помощью типологической группировки могут изучаться с точки зрения их структуры и состава. При этом используются структурные группировки. Это группировки, используемые для изучения строения изучаемой совокупности. В большинстве своем структурные группировки производятся на основе образования качественно однородных групп, хотя нередко они применяются и без предварительного расчленения совокупности на части.

Таблица 3.2

Группировка торговых предприятий района по объему товарооборота (в процентах к итогу)

Группы магазинов по объему товарооборота, тыс. сум.	Число магазинов	Розничный товарооборот	Торговая площадь
---	-----------------	------------------------	------------------

А	1	2	3
До 50000	21,87	11,22	18,05
50000-60000	28,13	19,04	21,38
60000-70000	21,87	20,00	19,08
70000-80000	15,63	22,23	19,47
Свыше 80000	12,50	27,54	22,02
Всего	100,0	100,00	100,00

С помощью структурных группировок изучается, например, состав товарооборота по товарным группам; торговая сеть — по специализации; работники торговли — по профессиям, возрасту, стажу работы, образованию и т. д. Так, группировка по образованию за ряд лет может характеризовать качественные сдвиги в рабочей силе по данному признаку. Структурная группировка, кроме того, позволяет оценить процесс концентрации, если в их основание положен существенный признак, что видно из данных табл. 3.2.

Приведенная в табл. 3.2 группировка содержит систему показателей, характеризующих структуру изучаемой совокупности по ряду признаков, концентрацию торгово-закупочного процесса, нашедшего свое выражение в укрупнении магазинов по величине товарооборота. Крупные магазины имеют большую долю в обороте, чем в общей их численности. Данная группировка, кроме того, позволила выявить определенную последовательность в изменении показателей, характеризующих выделенные части. На практике структурная группировка с комплексным решением задач встречается довольно часто. Однако в коммерческой деятельности нередко применяется другой вид группировки. Так, для изучения явления, а также связи между отдельными признаками явления используются аналитические группировки.

В торговле и сфере быта встречается большое разнообразие

взаимосвязей между признаками, выступающими в роли причины, следствия, явления. Из них можно выделить следующие:

1) когда фактором выступает количественный признак, а результативным — качественный (стаж работы и квалификация продавца, продолжительность договорных связей между поставщиками товаров и предприятиями торговли, с одной стороны, и качеством товаров — с другой);

2) когда в основу группировки положен качественный признак, а результативным — представлен количественный (например, квалификация продавцов и производительность их труда);

3) когда в роли фактора и результата выступает качественный признак (например, категории работников торговли и их образование);

4) когда в группировке факторный и результативный показатели представлены количественным признаком (например, производительность труда и заработная плата).

Наиболее распространенный вид коммерческих связей представлен в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Качество продукции и продолжительность договорных связей поставщиков с магазином

Продолжительность связей магазина с поставщиками, лет	Число поставщиков Абсолютная величина	Число поставщиков % к итогу	Доля стандартной продукции, %
А	1	2	3
До 3	4	16	73
3-7	9	36	78
7-11	7	28	85
Свыше 11	5	20	98
Итого	25	100.0	88,5

Данные группировки позволяют сделать вывод о том, что устойчивые и надежные хозяйственные связи между сторонами, основанные на договорах, оказывают положительное влияние также и на качество поставляемых товаров.

Комбинированные группировки. Образование групп по двум и более признакам, взятым в определенном сочетании, называется комбинированной группировкой. При этом группировочные признаки

принято располагать, начиная с атрибутивного, в определенной последовательности, исходя из логики взаимосвязи показателей.

Применение комбинированных группировок обусловлено многообразием экономических явлений, а также необходимостью их Всестороннего изучения. Но увеличение числа группировочных признаков ограничивается уменьшением наглядности, что снижает эффективность использования статистической информации. Примером комбинированной группировки может служить разделение образованных групп по формам хозяйствования на подгруппы по уровню рентабельности (доходности) или по другим признакам (производительность труда, фондоотдача и т. д.).

3.4. ПРИНЦИПЫ ВЫБОРА ГРУППИРОВОЧНОГО ПРИЗНАКА. ОБРАЗОВАНИЕ ГРУПП И ИНТЕРВАЛОВ ГРУППИРОВКИ

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

Определяющими являются признаки, которые наиболее полно и точно характеризуют изучаемый объект, позволяют выбрать его типичные черты и свойства. Например, торговое предприятие характеризуется различными признаками, каждый из которых имеет определенное значение. Тем не менее основным, существенным признаком величины предприятия торговли является объем товарооборота, свидетельствующий о концентрации торгового процесса.

Важным моментом при выборе группировочного признака является необходимость учета изменившихся обстоятельств, в которых действует то или иное явление. Принцип соблюдения условия места и времени здесь должен выполняться.

Все многообразие признаков, на основе которых могут производиться статистические группировки, можно соответствующим образом классифицировать.

1. По форме выражения группировочные признаки могут быть атрибутивными, не имеющими количественного значения (профессия, образование и т. д.), и количественными, т. е. признаками, принимающими различные цифровые характеристики у отдельных единиц изучаемой совокупности (число работающих, величина дохода и т. д.). При этом количественные признаки, в свою очередь, могут быть дискретными (прерывными), значения которых выражаются только целыми числами (число комнат в квартире и т.д.), и непрерывными, принимающими как целые, так и дробные значения (объем проданных населению товаров в стоимостном выражении, сумма издержек обращения).

2. По характеру колеблемости группировочные признаки могут быть альтернативными, которыми одни единицы обладают, а другие — нет (например, поставка товаров в магазин может быть качественной или некачественной), и имеющими множество количественных значений (например, размер торговой площади, величина фонда оплаты труда и т. д.).

3. По той роли, которую играют признаки во взаимосвязи изучаемых явлений, их подразделяют на *факторные*, воздействующие на другие признаки, и *результативные*, испытывающие на себе влияние других. Причем в зависимости от сложившихся объективных условий и цели исследования признаки могут меняться ролями. В одних случаях они являются факторными признаками, в других — результативными. Так, с одной стороны, величина прибыли предприятий торговли зависит от качества деятельности их коллективов, с другой — является основным источником дальнейшего расширения всего торгового потенциала (основных фондов, увеличения числа работников торговли и т. д.). Таким образом, в первом случае прибыль выступает результативным признаком, во втором — факторным. А это положение имеет важное значение в статистическом исследовании коммерческой деятельности.

Следующим важным шагом после определения группировочного признака является распределение единиц совокупности по группам. Здесь встает вопрос о количестве групп и величине интервала, которые между собой взаимосвязаны. При прочих равных условиях, чем больше число групп, тем меньше величина интервала и наоборот. Одним из основных требований, возникающих при решении данного вопроса, является выбор такого

числа групп в величины интервала, которые позволяют более равномерно распределить единицы совокупности по группам и достичь при этом их представительности, качественной однородности. Оптимальная наполняемость интервалов является важным критерием правильности группировки. Например, в настоящее время пока не получили большого распространения в экономике страны арендные, кооперативные, акционерные предприятия, но для изучения перспектив развития целесообразно объединять их по объему основной и производственной деятельности, товарообороту и другим существенным признакам в отдельные группы.

Вопрос о числе групп и величине интервала следует решать с учетом множества обстоятельств, прежде всего исходя из целей исследования, значения изучаемого признака, объема коммерческой деятельности и т. д.

Количество групп во многом зависит от того, какой признак служит основанием группировки. Так, нередко атрибутивные группировочные признаки определяют число групп (группировка работников по образованию, продавцов по категориям). По аналогии также расчленяется совокупность по дискретному признаку, изменяющемуся в незначительном диапазоне (при группировке магазинов по числу товарных секций, семей

— по числу их членов и др.).

Интервалы групп устанавливаются только при значительной колеблемости дискретного признака (торговая площадь, число работников) и тем более при непрерывно изменяющемся количественном признаке (величина зарплаты, сумма издержек обращения и т. д.). Например, для выделения групп по размеру торговой площади магазинов необходимо установить следующие количественные границы (м^2): до 15, 16—100, 101—200, 201—400, 401—1000,

свыше 1000 и все магазины распределить по группам в зависимости от размера торговой площади.

Под величиной интервала обычно понимают разность между максимальными и минимальными значениями признака в каждой группе. Однако эту величину можно определить как разность между верхними или нижними границами значений признака в смежных группах. Так, разность, определяемая по нижним границам, характеризует предшествующую группу (интервал), а определяемая по верхним границам разность относится к последующей группе (интервалу). Опыт показывает, что величина интервала в каждой группе, устанавливаемая различными приемами, весьма незначительно влияет на результат.

В практике статистических группировок правильное установление величины интервала имеет первостепенное значение для образования качественно однородных групп. Например, нельзя объединять в одну группу явления, которые относятся к разным частным совокупностям. При характеристике работы производителей товаров по уровню выполнения ими договоров не следует включать в одну и ту же группу те из них, которые не выполнили обязательства, и те, которые их перевыполнили. Например, нецелесообразно образовывать группу 95—105%, а надо образовать две группы: 95—100%, 101—105%. При распределении продукции на стандартную и нестандартную необходимо точно соблюдать границы, по которым качественно различаются совокупности по ряду показателей, характеризующих их потребительские свойства.

В зависимости от степени колеблемости группировочного признака, характера распределения статистической совокупности устанавливаются интервалы *равные* или *неравные*. При более или менее равномерной разности между верхней и нижней границами интервалов устанавливаются одинаковые границы во всех группах. Произведем, например, группировку с выделением пяти групп продавцов, отличающихся разными интервалами, по данным об их выработке. При этом наибольшая производительность труда продавцов составила 180 тыс. сум., а наименьшая — 80 тыс. сум. Разделив размах вариации, т. е. разницу между значениями наибольшего и наименьшего признаков, в нашем случае 180—80, на число назначаемых групп (5), определяем величину интервала — 20 тыс. сум. В результате последовательного прибавления этой величины к нижней границе каждой группы получим следующую группировку с равными интервалами: 80—100, 100—120, 120—140, 140—160, 160—180.

Число групп тесно связано с объемом совокупности. Здесь нет строго научных приемов, позволяющих решать этот вопрос при любых взаимосвязях названных величин. Всякий раз эта задача решается с учетом конкретных обстоятельств. Однако при равенстве интервалов для ориентировки существует формула, предложенная американским ученым Стерджессом, с помощью которой можно наметить число групп n при известной численности совокупности N :

$$n = 1 + 3,322 \lg N. \quad (3.1)$$

При 200 единицах совокупности число групп определяется следующим образом:

$$1 + 3,322 \lg 200 = 9$$

Зная размах колеблемости значений изучаемого признака во всей совокупности и намечаемое число групп, величина равного интервала i определяется по формуле

при этом n — число групп.

В экономической практике в большинстве своем применяются неравные интервалы, прогрессивно возрастающие или убывающие. Такая необходимость возникает особенно в тех случаях, когда колеблемость признака осуществляется неравномерно и в больших пределах. Например, будет неправильным применять равновеликий интервал по товарообороту для мелких, средних и крупных магазинов, поскольку разница в обороте в несколько тысяч рублей для мелких магазинов, палаток имеет решающее значение, а для крупных — незначительное (при распределении их по группам). Нужны интервалы более короткие для мелких и более длинные (широкие) для крупных предприятий.

В пределах одной группировки могут применяться несколько признаков и устанавливаться разной величины интервалы. Так, магазины по количественному признаку можно подразделить на подгруппы по товарообороту, численности работников, площади торгового зала, а палатки могут быть объединены в группы только по первым двум признакам, поскольку площади торгового зала они не имеют. При этом расчленение магазинов и палаток на подгруппы, например по числу работников, следует производить с применением разных по величине интервалов, обусловленных разной колеблемостью этого признака у изучаемых единиц.

Аналогично поступают и в том случае, когда на основе мелких групп образуют более крупные (удлиняя интервалы), позволяющие получить новое качество групп, не нарушая их однородности.

При определении величины интервала и распределении единиц объекта наблюдения по группам важное значение имеет точное установление границ, которые в большинстве своем обозначаются указанием значений признака «от» и «до» для единиц, включаемых в

данную группу. Например, группы товарных секций по числу работников обозначаются так: от 1 до 3 человек, 4—7, 8—11, 12—15 человек. Этот прием позволяет четко обозначить границы и правильно распределить единицы совокупности по группам. Однако в практике построения группировки нередко (при непрерывном изменяющемся признаке) одно и то же число служит верхней и нижней границами двух смежных групп. Например, группы работников магазина по производительности труда обозначаются так: до 90 тыс. сум., 90—120, 120—150, 150—180, свыше 180 тыс. сум. При таком построении интервалов вопрос об отнесении единиц объекта наблюдения по группам в практике решается двояко: по принципу «включительно» к первой группе относится работник, производительность труда которого обозначается — до 90 тыс. руб.; по принципу «исключительно» этот работник включается во вторую группу — 90—120 тыс. сум. Применение этих принципов зависит от формы написания интервалов, особенно первой и последней групп. В данном примере работника, производительность которого 180 тыс. сум., включают в предпоследнюю группу, поскольку ее интервал обозначен 150—180, а последний — свыше 180 тыс. сум. Соответственно работник, имеющий выработку 90 тыс. руб., относится к первой группе. Если бы запись была «180 и более», то по принципу «исключительно» работник, имеющий выработку 180 тыс. сум., включался бы в последнюю группу.

В практике применяются оба метода, но все же предпочтительнее принцип «исключительно».

Намечаемые при группировке интервалы бывают открытые (у них указана одна граница — верхняя или нижняя) и закрытые (имеющие нижнюю и верхнюю границы). Во втором примере — первый и последний интервалы являются открытыми, а второй, третий и четвертый — закрытыми. Необходимость в открытых интервалах обусловлена большой колеблемостью изучаемого признака, разбросом его количественных значений, требующих образования множества групп, если отделять их обеими границами.

Серединное значение интервалов определяется несколькими приемами. Этот показатель можно рассчитать суммированием верхней и нижней границ интервала и делением суммы пополам. В нашем примере во втором интервале середина равна 105 тыс. сум. $(90+120): 2$; в третьем — 135 тыс. руб.: $(120+150): 2$. Эти значения также получают прибавлением к серединному значению второго интервала величины равного интервала $(105+30)$. Вычитая величину равного интервала из серединного значения второго интервала, будем иметь середину первого $(105 - 30)$, а середина последнего, открытого интервала определяется прибавлением длины интервала к середине интервала из предпоследней группы $(165+30=195)$.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ РЯДЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Результаты сводки и группировки материалов статистического

наблюдения оформляются в виде статистических рядов распределения и таблиц.

Статистические ряды распределения представляют собой упорядоченное расположение единиц изучаемой совокупности на группы по группировочному признаку. Они характеризуют состав (структуру) изучаемого явления, позволяют судить об однородности совокупности, границах ее изменения, закономерностях развития наблюдаемого объекта.

Ряды распределения, образованные по качественным признакам, называют атрибутивными. Например, распределение **работников** торговли по занимаемой должности, профессии, образованию; распределение товарооборота — по формам торговли, товарным группам; распределение работников по возрасту, стажу работы, производительности труда, заработной плате и другим признакам. При группировке ряда по количественному признаку получают вариационные ряды. При этом вариационные ряды по способу построения бывают дискретными (прерывными), основанными на прерывной вариации признака (например, число касс в магазине, комнат в квартире), и интервальными (непрерывными), базирующимися на непрерывно изменяющемся значении признака, имеющими любые (в том числе и дробные) количественные выражения (объем товарооборота, величина фонда оплаты труда, выработка продавца). В практике применяются также и интервальные ряды распределения. При их построении возникают вопросы о числе групп, величине интервала, его границе.

Табл. 3.4

Распределение продавцов магазина по категориям		
Группа продавцов по категориям	Число продавцов, чел.	В % к итогу
Первая	50	25
Вторая	100	50
Третья	50	25
Итого	200	100

Вариационные ряды состоят из двух элементов: варианты и частоты. Варианта — это отдельное значение варьируемого признака, которое он принимает в ряду распределения. Частотами называются численности отдельных вариантов или каждой группы вариационного ряда. Частоты, выраженные в долях единицы или в процентах к итогу,

называются частотами. Сумма частот составляет объем ряда распределения.

Контрольные вопросы

1. Сводка массовых явлений и объектов, его сущность и значение.
2. Статическая сводка, их виды.
3. Статистическая группировка, ее сущность и значение.
4. Правила и научные принципы составления группировки.
5. Порядок определения количества группировок.
6. Методы определения интервала группировки.
7. Виды группировок.

Литература

1. Теория статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. – М., Финансы и статистика, 2004.
2. Теория статистики. Под ред. Г.Л.Громыко. – М., ИНФРА – М, 2002.
3. И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев. Общая теория статистики. М.: Финансы и статистика, 2002.
4. Н.М.Соатов. Статистика. – Т., Абу Али ибн Сино, 2003 йил.
5. Практикум по теории статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. – М., Финансы и статистика, 2004.
6. www.euireland.ie
7. www.cec.org.uk
8. www.eurunion.org

Тема 4

ОБОБЩАЮЩИЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

План:

4.1 Абсолютные и относительные величины

4.2 Абсолютные величины и их основные виды

4.3 Относительные величины, их значение и основные виды

4.1 Абсолютные и относительные величины

Обобщающие статистические показатели отражают количественную сторону изучаемой совокупности общественных явлений, представляют собой их величину, выраженную соответствующей единицей измерения. Эти статистические величины характеризуют объемы изучаемых процессов (численность работников, объем товарооборота), их уровни (например, уровень производительности труда работника торговли), соотношение (например, между продавцами и другими категориями работников магазина) и т. д. В практике исчисляются разнообразные статистические показатели, относящиеся ко многим сторонам жизни общества.

Статистические показатели, отображая экономические категории имеют взаимосвязанные количественную и качественную стороны. Качественная сторона показателя отражается в его содержании безотносительно к конкретному размеру признака, например в раскрытии того, что представляют собой согласно экономической теории розничный товарооборот, издержки обращения и т. д. Количественная сторона статистического показателя — это его числовое значение. Например, объем розничного товарооборота магазина в изучаемом году составил 10,5 млн. сум. Статистические показатели выполняют ряд функций и прежде всего познавательную и управленческую (контрольно-организаторскую). Однако некоторые из них (экономические), кроме того, выполняют стимулирующую функцию.

Познавательная функция статистических показателей заключается в том, что они характеризуют состояние и развитие изучаемых явлений, направление и интенсивность процессов, происходящих в обществе. Обобщающие показатели служат базой анализа и прогнозирования социально-экономического развития отдельных районов, областей, регионов и страны в целом. Изучая количественную сторону явлений, познавая ее, экономист анализирует качественную сторону объекта, проникает в его сущность. Статистический показатель выполняет также важную управленческую функцию, суть которой состоит в том, что он является элементом процесса управления на всех его уровнях.

В связи с переходом на рыночные отношения эта роль статистических показателей возрастает. Усиливается контроль за ходом выполнения договоров и другими сторонами деятельности

предприятий, связанных с качеством обслуживания покупателей и экономическими результатами работы коллективов магазинов.

Многообразие функций и целей, которые выполняют статистические показатели, определяют их виды. Показатели, исчисляемые в статистической практике, можно подразделить на группы по следующим признакам:

1) По сущности изучаемых явлений. Статистические показатели бывают объёмные, характеризующие размеры процессов (объём товарооборота), и качественные, выражающие собой количественные отношения, типичные свойства изучаемых совокупностей (например, уровень производительности труда);

2) По степени агрегирования явлений. Статистические показатели подразделяются на индивидуальные, характеризующие единичные процессы, и обобщающие, отображающие совокупность в целом и её части;

3) В зависимости от характера изучаемых явлений. Среди статистических показателей выделяют интервальные и моментные. Данные, выражающие развитие явлений за отдельные периоды времени являются интервальными показателями, например товарооборот за месяц, квартал, год. Они характеризуют процесс изменения признаков. К моментным показателям относят те из них, которые отражают состояние явления на определённую дату (момент). Это может быть величина товарных запасов, число предприятий на начало или конец периода. Если показатели процесса (интервальные) можно суммировать, то данные, приведённые на конкретную дату, складывать чаще всего нецелесообразно

Чтобы статистические показатели правильно отражали изучаемые явления, необходимо выполнять следующие требования:

1) опираться при их построении на положения экономической теории; а так же на статистическую методологию и опыт статистических работ управления торговлей; стремится к тому, чтобы показатели выражали сущность изучаемых явлений и давали им точную количественную оценку;

2) добиваться полноты информации как по охвату единиц изучаемого объекта, так и по комплексному отображению всех сторон протекаемого процесса;

3) обеспечивать сравнимость статистических показателей посредством единообразия исходных данных в пространственном и временном отношениях, а также применяя одинаковые единицы измерения;

4) повышать степень точности исходной информации, на основе которой исчисляются показатели, так как данные достоверны только в том случае, если они полностью совпадают с

действительными размерами процессов, правильно характеризуют их содержание.

С достоверностью данных связано понятие точности, которую обычно отождествляют с областью неопределенности результата прения, предполагающего допустимые пределы действительного размера величины изучаемого явления. Это требование дополняется понятием надежности оценки точности, основывающейся на определенной степени вероятности, поскольку размер отклонений в пределах поля допуска всегда связан с вероятностью.

Статистические показатели, являясь отражением объективной действительности, взаимозависимы. Поэтому они обычно рассматриваются не отдельно друг от друга, а в определенной связи, поскольку по одному показателю, характеризующему только одну или несколько сторон явления, нельзя составить цельное представление об изучаемом процессе. Например, для характеристики деятельности магазина необходимо рассмотреть несколько показателей (объем товарооборота, основные фонды и др.), которые, находясь в определенной взаимосвязи, и образуют систему статистических показателей.

В основе разработки систем показателей должны лежать глубокое знание сущности анализируемого объекта и четко сформулированная целевая установка процесса исследования с выделением основного звена во всей совокупности показателей. В магазине важнейшим показателем, вокруг которого группируются другие, является товарооборот. К требованиям научности систем показателей относится также взаимная их связь друг с другом, обусловленная логикой реальных процессов, протекаемых в торговле, содержанием коммерческой деятельности. Системы статистических показателей имеют разный масштаб, например, они характеризуют деятельность магазина, ассоциации, торговли района, области и т. д. Кроме того, выделяются подсистемы показателей, с помощью которых изучаются отдельные сферы деятельности предприятий отрасли, например подсистема показателей по труду, материальным ресурсам, финансовым средствам и др.

Как бы ни была хороша система показателей, она не дает однозначной характеристики исследуемого объекта. Поэтому возникает потребность в поисках таких интегральных или комплексных показателей, которые бы отражали изучаемую совокупность в целом. В последнее время статистикой предложен целый ряд обобщающих показателей, например для оценки социально-экономической эффективности деятельности предприятий и качества их работы. Содержание названных и других показателей, методика их расчета рассматриваются в других главах.

4.2. АБСОЛЮТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ, ИХ ОСНОВНЫЕ ВИДЫ

Абсолютные величины, выражающие размеры (уровни, объемы) явлений и процессов, получают в результате статистического наблюдения и сводки исходной информации. Их широко используют в практике торговли, применяют в анализе и прогнозировании коммерческой деятельности. На их основе составляют хозяйственные договоры, оценивают объем спроса на конкретные товары, изделия и т. д.

Практически статистическая информация начинает формироваться с абсолютных величин, ими измеряются все стороны общественной жизни. Значение этих величин на современном этапе возрастает, поскольку необходимо знать и обеспечивать увязку товарных ресурсов с доходами населения, сбалансированность спроса покупателей на конкретные товары с возможностью их производства и т. д.

По способу выражения размеров изучаемых явлений абсолютные величины подразделяются на индивидуальные и суммарные, которые представляют собой один из видов обобщающих величин. Первые из них характеризуют размеры количественных признаков у отдельных единиц, например выработку одного продавца за конкретный период и т. д. Этот вид показателей служит основанием при статистической сводке для включения единиц объекта в группы. На их базе получают абсолютные величины, из которых, в свою очередь, можно выделить показатели численности совокупности и показатели объема признаков совокупности. При изучении состояния и развития торговли района, области и т. д. число предприятий можно отнести к первому виду из названных величин, а число работников, объем товарооборота — ко второму. При изменившихся задачах исследования один и тот же показатель может выступать в роли показателя численности совокупности, а в другом — показателем объема признака. Например, при изучении уровня производительности труда работников их количество будет показателем уже не объема признака, а численностью единиц объекта, поскольку в данном случае они выступают той совокупностью явлений, которая исследуется.

Абсолютные величины характеризуют совокупности экономически сравнительно простые (численность магазинов, работников) и сложные (объем товарооборота, размер основных фондов). Поэтому количественному их выражению в абсолютных величинах предшествует тщательный теоретический анализ данной экономической категории.

Абсолютные величины — всегда числа именованные, имеющие определенную размерность, единицы измерения. В зависимости от различных причин и целей анализа применяются натуральные, денежные (стоимостные) и трудовые единицы измерения. *Натуральные* единицы измерения в большинстве своем соответствуют природным или потребительским свойствам предмета, товара и выражаются в физических мерах веса, мерах длины и т. д. Так, продажа мяса

измеряется в килограммах (кг), тоннах (т), жидких продуктов — в литрах (л), декалитрах (дкл), обуви — в парах.

Иногда одна натуральная единица измерения недостаточна для характеристики изучаемого явления. В подобных случаях используют вторую единицу в сочетании с первой. Поэтому в практике натуральные единицы измерения могут быть составными. Так, трудовые затраты в торговле измеряются числом работников и количеством человеко-часов (чел.-ч), человеко-дней (чел.-дн.), работа транспорта выражается в тонно-километрах (ткм). В статике применяют и условно-натуральные единицы измерения при суммировании количества различных товаров, продуктов. Такие единицы получают, приводя различные натуральные единицы к ней, принятой за основу, эталон.

Пример. В консервной промышленности емкость банки, равной $353,4 \text{ см}^3$, принята за условную. Если завод выпустил 200 тыс. банок емкостью $858,0 \text{ см}^3$, то объем производства в пересчете на условную банку равен 480 тыс. ($858,0 \text{ см}^3 : 353,4 \text{ см}^3 \cdot 200 \text{ тыс.}$). Аналогично производится пересчет в условно-натуральные из-рители и в других отраслях (текстильной, топливной и т. д.). Абсолютные величины измеряются и в стоимостных единицах — ценах (как правило, в сопоставимых или неизменных). Это особенно важно в условиях рыночной экономики, которая не исключает и товарообмен (бартерные сделки) с другими регионами. Степень укрупнения единиц измерения объективна определяется размерами отображаемых объектов изучения. Так, объем товарооборота магазина показывается в тысячах, а города, области — в миллионах рублей и т. д. Значительно реже абсолютные величины выражаются в трудовых единицах измерения — человеко-часах, человеко-днях.

В практической деятельности торговли при отсутствии необходимой информации абсолютные величины получают расчетным путем. Так, разность валового товарооборота и оптового равна размеру розничного оборота. Можно для этих целей использовать и балансовую взаимосвязь показателей товарооборота, характеризующую движение товаров: запасы на начало периода ($З_{\text{н}}$) плюс поступление товаров (Π) равняются реализации (Р) плюс запасы товаров на конец периода ($З_{\text{к}}$). Например, запасы на начало периода рассчитываем по схеме:

$З_{\text{н}} = \text{Р} + З_{\text{к}} - \Pi$; или $З_{\text{к}} = З_{\text{н}} + \Pi - \text{Р}$ и т. д. На рынках объем завезенных продуктов рассчитывают следующим образом: количество привезенных мешков, ящиков, бочек умножают на вес каждого из них.

Пример. Вес картофеля в мешке составляет в среднем 50
привоз этого продукта составит 50 т (50 кг-1000 шт.).

4.3. ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ, ИХ ЗНАЧЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ВИДЫ

Изучая экономические явления, статистика не может ограничиваться исчислением только абсолютных величин. В анализе статистической

информации важное место занимают производные обобщающие показатели — средние и относительные величины. Остановимся на характеристике относительных величин.

Анализ — это прежде всего сравнение, сопоставление статистических данных. В результате сравнения получают качественную оценку экономических явлений, которая выражается в виде относительных величин.

Относительные величины в статистике представляют собой частное от деления двух статистических величин и характеризуют количественное соотношение между ними.

При расчете относительных величин следует иметь в виду, что в числителе всегда находится показатель, отражающий то явление, которое изучается, т. е. сравниваемый показатель, а в знаменателе — показатель, с которым производится сравнение, принимаемый за основание или базу сравнения. База сравнения выступает в качестве своеобразного измерителя. В зависимости от того, какое числовое значение имеет база сравнения (основание), результат отношения может быть выражен либо в форме коэффициента и процента, либо в форме промилле и децимилле. Существуют также именованные относительные величины. Например, показатель фондоотдачи в торговле получают делением объема товарооборота на среднегодовую стоимость основных фондов. Этот коэффициент показывает, сколько рублей товарооборота приходится на каждый рубль основных фондов.

Если значение основания или базы сравнения принимается за единицу (приравнивается к единице), то относительная величина (результат сравнения) является коэффициентом и показывает, во сколько раз изучаемая величина больше основания. Расчет относительных величин в виде коэффициента применяется в том случае, если сравниваемая величина существенно больше той, с которой она сравнивается. Если значение основания или базу сравнения принять за 100%, результат вычисления относительной величины будет выражаться также в процентах.

В тех случаях, когда базу сравнения принимают за 1000 (например, при исчислении демографических коэффициентов), результат сравнения выражается в промилле (‰). Относительные величины могут быть выражены и в децимилле, если основание отношения равно 10 000.

Форма выражения относительных величин зависит от количественного соотношения сравниваемых величин, а также от смыслового содержания полученного результата сравнения. В тех случаях, когда сравниваемый показатель больше основания, относительная величина может быть выражена или коэффициентом, или в процентах. Когда сравниваемый показатель меньше основания, относительную величину лучше выразить в процентах; если же сравнительно малые по числовому значению величины сопоставляются с большими, относительные величины выражаются в промилле. Так, в промилле рассчитываются коэффициенты рождаемости, смертности, естественного

и механического прироста населения.

В каждом отдельном случае следует выбирать ту форму выражения относительных величин, которая более наглядна и легче воспринимается. Например, лучше сказать, что объем товарооборота магазина за анализируемый период вырос почти в 2 раза, чем сказать, что объем товарооборота составил 199,5%.

Расчет относительных величин может быть правильным лишь при условии, что показатели, которые сравниваются, являются сопоставимыми. Причины, вызывающие несопоставимость показателей, неодинаковы, например различия в методологии сбора, обработки статистической информации, в длительности периодов времени, за которые исчислены сравниваемые показатели, и др. Во всех этих случаях расчет относительных величин можно выполнять только после приведения изучаемых показателей к сопоставимому виду.

По своему познавательному значению относительные величины подразделяются на следующие виды: выполнение договорных обязательств, структура, динамика, сравнение, координация, интенсивность.

В связи с переходом экономики страны на рыночные отношения в статистической отчетности не будет содержаться плановых показателей. Поэтому в процессе анализа относительные величины выполнения плана рассчитываться не будут. Вместо них исчисляется относительная величина выполнения договорных обязательств — показатель, характеризующий уровень выполнения предприятием своих обязательств, предусмотренных в договорах. Расчет этих показателей производится путем соотношения объема фактически выполненных обязательств (например, объема фактической поставки товара) и объема обязательств, предусмотренных в договоре (объем, поставки товаров по договору). Выражаются относительные величины выполнения договорных обязательств в форме коэффициентов или в процентах

$$\begin{array}{c} \boxed{\text{Относительная} \\ \text{величина выполнения} \\ \text{договорных} \\ \text{обязательств, \%}} \end{array} = \frac{\boxed{\text{Фактический уровень}}}{\boxed{\text{Уровень,} \\ \text{предусмотренный} \\ \text{договором}}} \cdot \boxed{100}$$

Относительные величины структуры характеризуют состав изучаемых совокупностей. Исчисляются они как отношение абсолютной величины каждого из элементов совокупности к абсолютной величине всей совокупности, т. е. как отношение части к целому, и представляют собой удельный вес части в целом. Как правило, относительные величины структуры выражаются в процентах (база сравнения принимается за 100).

$$\text{Относительная величина структуры, \%} = \frac{\text{Величина изучаемой части совокупности}}{\text{Величина всей совокупности}} \cdot 100$$

Показатели структуры могут быть выражены также в долях (база сравнения принимается за 1).

Сравнивая структуру одной и той же совокупности за разные периоды времени, можно проследить структурные изменения, происшедшие во времени.

Относительные величины структуры широко используются в анализе коммерческой деятельности торговли и сферы услуг. Они дают возможность изучить состав товарооборота по ассортименту, состав работников предприятия по различным признакам (полу, возрасту, стажу работы), состав издержек обращения и т. д.

Относительные величины динамики характеризуют изменение изучаемого явления во времени, выявляют направление развития, измеряют интенсивность развития. Расчет относительных величин выполняется в виде темпов роста и других показателей динамики.

Пример. Реализация хлопчатобумажных тканей секцией уни

универмага составила в январе 3956 тыс. руб., в феврале — 4200 тыс. руб., в марте — 4700 тыс. руб.

Темпы роста:

базисные (база --- уровень реализации в январе)

$$K_{ф/я} = 4200:3950 \cdot 100 = 106,3\%;$$

$$K_{м/я} = 4700:3950 \cdot 100 = 118,9\%;$$

цепные

$$K_{ф/я} = 4200:3950 \cdot 100 = 106,3\%;$$

$$K_{м/я} = 4700:4200 \cdot 100 = 111,9\%.$$

Относительные величины сравнения характеризуют количественное соотношение одноименных показателей, относящихся к различным объектам статистического наблюдения.

Можно использовать относительные величины сравнения для сопоставления уровня цен на один и тот же товар, реализуемый через государственные магазины и на рынке. В этом случае за базу сравнения, как правило, принимается государственная цена.

Относительные величины координации представляют собой одну из разновидностей показателей сравнения. Они применяются для характеристики соотношения между отдельными частями статистической

совокупности и показывают, во сколько раз сравниваемая часть совокупности больше или меньше части, которая принимается за основание или базу сравнения, т. е., по существу, они характеризуют структуру изучаемой совокупности, причем иногда более выразительно, чем относительные величины структуры.

Пример. На начало года численность специалистов с высшим образованием, занятых в ассоциации «Торговый дом», составила 53 человека, а численность специалистов со средним специальным образованием — 106 человек. Приняв за базу сравнения численность специалистов с высшим образованием, рассчитаем относительную величину координации: $106:53=2,0:1,0$, т. е. на двух специалистов со средним специальным образованием приходится один специалист с высшим образованием.

Относительные величины интенсивности показывают, насколько широко распространено изучаемое явление в той или иной среде. Они характеризуют соотношение разноименных, но связанных между собой абсолютных величин.

В отличие от других видов относительных величин относительные величины интенсивности всегда выражаются именованными величинами..

Рассчитываются относительные величины интенсивности делением абсолютной величины изучаемого явления на абсолютную величину, характеризующую объем среды, в которой происходит развитие или распространение явления. Относительная величина показывает, сколько единиц одной совокупности приходится на единицу другой совокупности.

Примером относительных величин интенсивности может служить показатель, характеризующий число магазинов на 10000 человек населения. Он получается делением числа магазинов в регионе на численность населения региона.

Пример. Число предприятий розничной торговли региона на конец года составило 6324. Численность населения данного региона на ту же дату составила 234,2 тыс. человек. Следовательно, на каждые 10000 человек в данном регионе приходится 27,3 предприятия розничной торговли: $[(6324-10000) : 234\ 200] = 27,3$ предприятия.

Эффективность использования статистических показателей во многом зависит от соблюдения ряда требований и прежде всего необходимости учета специфики и условий развития общественных явлений и процессов, а также комплексного применения абсолютных и относительных величин в статистическом исследовании. Это обеспечивает наиболее полное отражение изучаемой действительности.

Одним из условий правильного использования статистических показателей является изучение абсолютных и относительных величин в их единстве. Если это условие не соблюдено, можно прийти к неправильному выводу. Только комплексное применение абсолютных и относительных величин дает всестороннюю характеристику изучаемого явления.

Контрольные вопросы

1. Сущность и значение статистических показателей.
2. Виды статистических показателей и их классификация.
3. Статистическое сравнение, его сущность, значение и виды.
4. Относительные показатели, их сущность и виды.
5. Относительные показатели динамики.
6. Межрегиональные величины относительного сравнения.
7. Относительные показатели интенсивности.
8. Относительные показатели выполнения плана и договора.
9. Правила составления относительных показателей.
10. Взаимосвязь между относительными показателями.
11. Национальный продукт и кругооборот доходов - основа системы макроэкономических показателей.

Литература

1. Теория статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. – М., Финансы и статистика, 2004.
2. Теория статистики. Под ред. Г.Л.Громыко. – М., ИНФРА – М, 2002.
3. И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев. Общая теория статистики. М.: Финансы и статистика, 2002.
4. Н.М.Соатов. Статистика. – Т., Абу Али ибн Сино, 2003 йил.
5. Практикум по теории статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. – М., Финансы и статистика, 2004.
6. www.euireland.ie
7. www.cec.org.uk
8. www.eurunion.org

Тема 5

СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

План:

5.1. СУЩНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ СРЕДНЕЙ ВЕЛИЧИНЫ.

5.2. ВИДЫ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН И МЕТОДЫ ИХ РАСЧЁТА.

5.3. СТРУКТУРНЫЕ СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ.

5.1. СУЩНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ СРЕДНЕЙ ВЕЛИЧИНЫ

Большое распространение в статистике коммерческой деятельности имеют средние величины. В средних величинах отображаются важнейшие показатели товарооборота, товарных запасов, цен. Средними величинами характеризуются качественные показатели коммерческой деятельности: издержки обращения, прибыль, рентабельность и др.

Средняя — это один из распространенных приемов обобщений. Важность средних величин для статистической практики и науки отмечалась в работах многих ученых. Так, английский экономист В. Петти (1623—1667) при рассмотрении экономических проблем широко использовал средние величины. В частности, он предлагал использовать в качестве меры стоимости затраты на среднее дневное пропитание одного взрослого работника. Его не смущала абстрактность средних, то, что данные, относящиеся к отдельным конкретным людям, могут не совпадать со средней величиной. Он считал устойчивость средней величины как отражение закономерности изучаемых явлений и полагал, что можно реконструировать информацию при отсутствии достаточного объема исходных данных (метод косвенных расчетов).

Весьма широко применял средние и относительные величины английский ученый Г. Кинг (1648—1712) при анализе данных о населении Англии (средний доход на одну семью, среднедушевой доход и т. д.).

Теоретические разработки бельгийского статистика А. Кетле (1796—1874), внесшего значительный вклад в разработки теории устойчивости статистических показателей, основаны на противоречивости природы социальных явлений — высокоустойчивых в массе, вместе с тем сугубо индивидуальных.

Согласно Кетле, постоянные причины действуют одинаково (постоянно) на каждое изучаемое явление. Именно они делают эти явления похожими друг на друга, создают общие для всех их закономерности.

Следствием учения А. Кетле об общих и индивидуальных причинах явилось выделение средних величин в качестве основного приема статистического анализа. Он подчеркивал, что статистические средние представляют собой не просто меру математического измерения, а

категорию объективной действительности. Типическую, реально существующую среднюю он отождествлял с истинной величиной, отклонения от которой могут быть только случайными.

Ярким выражением изложенного взгляда на среднюю является его теория «среднего человека». Средний человек — это человек, наделенный всеми качествами в среднем размере. Этот человек будет иметь средний рост и вес, среднюю быстроту бега, среднюю смертность, и рождаемость, среднюю склонность к браку и самоубийству, преступлениям, к добрым делам и т. д. Для Кетле «средний человек» не простая абстракция. Это идеал человека. Несостоятельность антинаучной теории «среднего человека» Кетле была доказана в русской статистической литературе еще в конце прошлого столетия. Известный русский статистик Ю. Э. Янсон (1835—1893) писал, что Кетле предполагает существование в природе типа среднего человека как чего-то данного, от которого жизнь отклонила «средних людей» данного общества и данного времени, а это, естественно, приводит его к совершенно механическому взгляду и на законы движения социальной жизни: движение — это не есть развитие, а есть постепенное возрастание средних свойств человека, постепенное восстановление типа; следовательно, такое нивелирование всех проявлений жизни социального тела, за которым всякое поступательное движение прекращается.

Однако сущность этой теории нашла отражение в работах ряда теоретиков статистики как теория «истинных величин». У Кетле были последователи — немецкий статистик и экономист Лексис (1837—1914), перенесший теорию «истинных величин» на экономические явления общественной жизни. Его теория известна под названием «теория устойчивости». Другая разновидность идеалистической теории средних основана на философии махизма. Ее основатель — английский статистик А. Боули (1869—1957); является одним из самых видных теоретиков новейшего времени в области теории средних величин. Его концепция средних величин изложена в книге «Элементы статистики». А. Боули рассматривает средние величины лишь с количественной стороны, тем самым отрывает количество от качества. Определяя значение средних или, как он выражается, «их функцию», Боули на первый план выдвигает махистский принцип мышлений. Так, он писал, что функция средних ясна: она заключается в том, чтобы выражать сложную группу при помощи немногих простых чисел. Ум не в состоянии сразу охватить величины миллионов статистических данных, они должны быть сгруппированы, упрощены, приведены к средним. Взгляд на метод средних как на технический прием упрощений цифровых материалов разделяли Р. Фишер (1890—1968), Дж. Юл (1871—1951), Фредерик С. Миллс (р. 1892) и др.

В 30-е и последующие годы средняя величина все чаще стала рассматриваться как социально значимая характеристика, информативность которой зависит от однородности данных. Однако

зарубежная статистика не ставит вопрос о связи между средними, величинами по разным признакам, не рассматривает системы средних.

Виднейшие представители итальянской школы Бенини (1862—1956) и Коррадо Джини (1884—1965), считая статистику отраслью логики, расширили область применения статистической индукции. Причем познавательные принципы логики и статистики они связывали с природой изучаемых явлений, следуя традициям социологической трактовки статистики¹.

Правильное понимание сущности средней определяет ее особую значимость в условиях рыночной экономики, когда средняя через единичное и случайное позволяет выявить общее и необходимое, выявить тенденцию закономерностей экономического развития.

Средние величины — это обобщающие показатели, в которых, находя выражение действие общих условий, закономерность изучаемого явления. В чем же различие статистических средних и житейских? Житейская практика устанавливает средние величины на глаз, на основе ограниченного числа наблюдений, личного опыта.

Статистические средние рассчитываются на основе массовых данных правильно статистически организованного массового наблюдения (сплошного или выборочного). Однако статистическая средняя будет объективна и типична, если она рассчитывается по массовым данным для качественно однородной совокупности (массовых явлений). Пример нетипичной средней хорошо показан в рассказе Глеба Успенского «Живые цифры». Там средний доход определялся сложением 1 млн. миллионера Колотушкина и 1 гроша просвиры Кукушкиной, и получалось, что он составил 0,5 млн. руб. Например, если рассчитывать среднюю заработную плату в кооперативах и на госпредприятиях, а результат распространить на всю совокупность, то средняя фиктивна, так как рассчитана по неоднородной совокупности, и такая средняя теряет всякий смысл.

При помощи средней происходит как бы сглаживание различий в величине признака, которые возникают по тем или иным причинам у отдельных единиц наблюдения.

Например, средняя выработка продавца зависит от многих причин: квалификации, стажа, возраста, формы обслуживания, здоровья и т. д. Средняя выработка отражает общее свойство всей совокупности.

См.: Плошко Б. Г., Елисеева И. И. История статистики. — С. 164—165

Средняя величина — величина абстрактная, потому что характеризует значение абстрактной единицы, а значит, отвлекается от структуры совокупности. Средняя абстрагируется от разнообразия признака у отдельных объектов. Но то, что, средняя является абстракцией, не лишает ее научного исследования. Абстракция есть необходимая ступень всякого научного исследования. В средней величине, как и во всякой абстракции, осуществляется диалектическое единство отдельного и общего.

Применение средних должно исходить из диалектического понимания

категорий общего и индивидуального, массового и единичного.

Средняя отражает то общее, что складывается в каждом отдельном, единичном объекте. Благодаря этому средняя получает большое значение для выявления закономерностей, присущих массовым общественным явлениям и не заметных в единичных явлениях.

Отклонение индивидуального от общего — проявление процесса развития. В отдельных единичных случаях могут быть заложены элементы нового, передового. В этом случае именно конкретные факты, взятые на фоне средних величин, характеризуют процесс развития. Поэтому в средней и отражается характерный, типичный, реальный уровень изучаемых явлений. Характеристики этих уровней и их изменений во времени и в пространстве являются одной из главных задач средних величин. Так, через средние проявляется, например, закономерность изменения производительности труда рабочих, свойственная предприятиям на определенном этапе экономического развития; изменение благосостояния населения находит свое отражение в средних показателях заработной платы, доходов семьи в целом и по отдельным социальным группам, уровня потребления продуктов, товаров и услуг.

Однако в маркетинговой деятельности нельзя ограничиваться лишь средними цифрами, так как за общими благоприятными средними могут скрываться крупные серьезные недостатки в деятельности отдельных подразделений предприятия, акционерного общества.

Средний показатель — это значение типичное (обычное, нормальное, сложившееся в целом), но таковым оно является потому, что формируется в нормальных, естественных, общих условиях существования конкретного массового явления, рассматриваемого в целом. Средняя отображает объективное свойство явления. В действительности часто существуют только отклоняющиеся явления, и средняя как явление может и не существовать, хотя понятие типичности явления и заимствуется из действительности. Такое понимание типичности пришло из геометрии — круг как вписанный или описанный многоугольник с бесконечным увеличивающимся числом сторон (в действительности невозможно бесконечное увеличение числа сторон). Бесконечная — математическое понятие, а не существующая величина и исключает возможность всякого увеличения $\sim +1 = \sim$. Другой пример, качания маятника тяготеют к своей оси, но не совпадают с ней.

Индивидуальные значения изучаемого признака у отдельных •единиц совокупности могут быть теми или иными (например, цены у отдельных продавцов). Эти значения невозможно объяснить, не прослеживая причинно-следственные связи. Поэтому средняя величина индивидуальных значений одного и того же вида есть продукт необходимости. Он является результатом совокупного действия всех единиц совокупности, который проявляется в массе повторяющихся случайностей, опосредуемых общими условиями процесса.

Распределение индивидуального значения изучаемого признака порождает случайность его отклонения от средней, но не случайно среднее отклонение, которое равно нулю.

Образцом научной значимости диалектики случайного и необходимого в области общественных явлений служит учение К-Маркса. В «Капитале» на примере перехода от одной формы стоимости товара к другой он показывает основное содержание трансформации случайного в необходимое. При случайной фирме стоимости случайный выглядит и то количественное соотношение, в котором обмениваются два продукта при случайной встрече их владельцев, когда отношения владельцев продуктов единичны. Естественный переход случайной формы стоимости в более полную (развернутую) происходит, когда отдельный товар вступает в отношения не с одним товаром другого вида, а «со всем товарным миром». В этом случае меновые отношения регулируются величиной стоимости и отношение двух индивидуальных товаровладельцев не случайны. При всеобщей форме стоимости все множество товаров находится в общественном отношении с одним и тем же товаром, и отношения товаровладельцев становятся всеобщими. Обмен повторяется постоянно, а стоимость выражает то общее, что имеется у данного товара со всеми остальными товарами. Индивидуальное время, затрачиваемое на изготовление товаров, имеет значение для их владельцев лишь постольку, поскольку оно соответствующим образом может быть сведено к общественно необходимому времени, которое утверждается с абсолютной необходимостью, а по природе своей является средним.

Приведенный пример, а также многие другие примеры трансформации случайности в необходимость позволяют сделать вывод о том, что средние значения определенных признаков в массовых явлениях — продукт необходимости.

Каждое наблюдаемое индивидуальное явление обладает признаками двоякого рода — одни имеются во всех явлениях, только в различных количествах (рост, возраст человека), другие признаки, качественно различные в отдельных явлениях, имеются в одних, но не встречаются в других (мужчина не может быть женщиной). Средняя величина вычисляется для признаков, присущих всем явлениям в данной совокупности, для признаков качественно однородных и различных только количественно (средний рост, средняя зарплата).

Средняя величина является отражением значений изучаемого признака и, следовательно, измеряется в той же размерности, что этот признак. Однако существуют различные способы приближенного определения уровня распределения численностей для Сравнения сводных признаков, непосредственно не сравнимых между собой, например средняя численность населения по отношению к территории (средняя плотность населения). В зависимости от того, какой именно фактор нужно элиминировать, будет находиться и содержание средней.

Сочетание общих средних с групповыми средними дает возможность ограничить качественно однородные совокупности. Расчленив массу объектов, составляющих то или иное сложное явление, на внутренне однородные, но качественно различные группы и характеризуя каждую из этих групп своей средней, можно вскрыть резервы, процесс нарождающегося нового качества. Например, распределение населения по доходу позволяет выявить формирование новых социальных групп.

Теория диалектического материализма учит, что ни одно явление не остается неизменным, что все в мире меняется, развивается. Меняются и те признаки, которые характеризуются средними, а следовательно, и сами средние.

В общественной жизни происходит непрерывный процесс рождения нового. Носителем нового качества сначала являются единичные объекты, а затем количество этих объектов увеличивается, и новое становится массовым, типичным.

Отклонения от средней и противоположные стороны являются результатом борьбы противоположностей, одна из которых должна поддерживаться, другая, наоборот, преодолеваться.

Каждая средняя величина характеризует изучаемую совокупность по какому-либо одному признаку. Чтобы получить полное в всестороннее представление об изучаемой совокупности по ряду существенных признаков, в целом необходимо располагать системой средних величин, которые могут описать явление с разных сторон. Так, изменения доходов торговых предприятий характеризуют показатели среднего оборота на одно предприятие, среднего размера дохода на одно предприятие, среднего уровня доходности и др. Тогда общая тенденция видна более отчетливо, т. е. здесь нет уже действия тех разнообразных условий, которые определяли размер дохода каждого предприятия.

5.2. ВИДЫ СРЕДНИХ И МЕТОДЫ ИХ РАСЧЕТА

В практике статистической обработки материала возникают различные задачи, имеются особенности изучаемых явлений, и поэтому для их решения требуются различные средние. Математическая статистика выводит различные средние из формул степенной средней:

$$\bar{X} = \sqrt[z]{\sum X^z/n}$$

при $z=1$ — средняя арифметическая; при $z=0$ — средняя геометрическая; при $z=-1$ — средняя гармоническая; при $z=-2$ — средняя квадратическая.

Однако вопрос о том, какой вид средней необходимо применить в отдельном случае, разрешается путем конкретного анализа изучаемой совокупности, определяется материальным содержанием изучаемого явления, а также исходя из принципа осмысленности результатов при

суммировании или при взвешивании. Только тогда средняя применима правильно, когда получают величины, имеющие реальный экономический смысл.

Введем следующие понятия и обозначения: признак, по которому находится средняя, называется *осредняемым признаком* и обозначается x ; величина осредняемого признака у каждой единицы совокупности называется *индивидуальным его значением*, или *вариантами*, и обозначается как $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$; частота — это повторяемость индивидуальных значений признака, обозначается буквой f .

Средняя арифметическая — наиболее распространенный вид средней. Она исчисляется в тех случаях, когда объем осредняемого признака образуется как сумма его значений у отдельных единиц изучаемой статистической совокупности.

В зависимости от характера исходных данных средняя арифметическая \bar{x} определяется следующим образом.

1. Предположим, что требуется вычислить средний стаж десяти работников торгового предприятия 6, 5, 4, 3, 3, 4, 5, 4, 5, 4, т. е. дан ряд одиночных значений признака, тогда \bar{x} рассчитывается как

$$\bar{x} = \sum X/n = 6+5+4+3+3+4+5+4+5+4/10 = 43/10 = 4,3 \text{ года}$$

т. е. как средняя арифметическая невзвешенная делением количества сводного признака на число показаний:

$$\bar{x} = \sum X_i/n = x_1 + x_2 + \dots + x_n/n$$

Часто приходится рассчитывать среднее значение признака по ряду распределения, когда одно и то же значение признака встречается несколько раз. Объединив данные по величине признака (т. е. сгруппировав) и подсчитав число случаев повторения каждого из них, мы получим следующий вариационный ряд (табл. 6.1). Тогда средняя равна:

$$\bar{x} = \sum x_i f_i / \sum f_i = 43/10 = 4,3 \text{ года}$$

или как *средняя арифметическая взвешенная*

$$\bar{x} = \sum x_i f_i / \sum f_i = x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_n f_n / f_1 + f_2 + \dots + f_n$$

Таблица 6.1

Ряд распределения работающих на торговом предприятии по стажу работы

Продолжительность стажа работы (варианты) X_i	Число работников торгового предприятия (частоты) f_i	Отработано человеко-лет $x_i f_i$	Доля работников к общей численности работников, %	$X_i W_i$
---	--	-----------------------------------	---	-----------

			(частоты) $W_i = f_i / \sum f_i \times 100$	
1	2	3	4	5
3	2	6	20	60
4	4	16	40	160
5	3	15	30	150
6	1	6	10	60
итого	10	43	100	430

Следовательно, для исчисления взвешенной средней выполняются следующие последовательные операции: умножение каждого варианта на его частоту, суммирование полученных произведений, деление полученной суммы на сумму частот.

В ряде случаев роль частот при исчислении средней играют какие-либо другие величины. Например, при исчислении средней урожайности единственно правильным будет взвешивание по размеру площади посева, а не по числу участков. Частоты отдельных вариантов могут быть выражены не только абсолютными величинами, но, и относительными величинами — частостями (W_i). Изменив в этом примере абсолютные значения частот соответствующими относительными величинами, получим тот же результат

$$X = \sum x_i w_i / \sum w_i = 430 / 100 = 4,3 \text{ года}$$

Взвешенная средняя учитывает различное значение отдельных вариантов в пределах совокупности. Поэтому она должна употребляться во всех тех случаях, когда варианты имеют различную численность. Употребление невзвешенной средней в этих случаях недопустимо, так как это неизбежно приводит к искажению статистических показателей. Сам по себе вопрос о весах, которые должны быть приняты при исчислении средней, как это видно из приведенных примеров, определяется исходной информацией.

Арифметическая средняя как бы распределяет поровну между отдельными объектами общую величину признака, в действительности варьирующую у каждого из них. Общий объем стажа, отработанного всеми рабочими, распределяется между ними поровну.

Часто вычисление средних величин приходится производить и по данным, сгруппированным в виде интервальных рядов распределения, когда варианты признака, из которых исчисляется средняя, представлены в виде интервалов (от — до).

Для вычисления средней величины надо в каждом варианте определить срединное значение x' , после чего произвести взвешивание обычным порядком $x'f$. В закрытом интервале срединное значение определяется как полусумма значений нижней и верхней границ. Иногда задача исчисления средней по величинам интервального ряда осложняется тем, что неизвестны крайние границы начального и конечного интервалов.

В этом случае предполагается, что расстояние между границами данного интервала такое же, как и в соседнем интервале.

Необходимо отметить, что изложенный прием исчисления средней является вынужденным в случае, когда нет прямых данных о конкретной величине отдельных вариантов. Этот прием основан на предположении, что отдельные конкретные варианты равномерно распределены внутри интервала.

Однако в действительности распределение отдельных вариантов в пределах интервала может оказаться неравномерным, и тогда середина интервала будет в той или иной степени отличаться от принятой средней. Это может повлиять на правильность общей средней, исчисленной по данным интервального ряда.

Необходимо отметить, что, хотя мы и используем для расчета средней из интервального ряда формулу средней арифметической взвешенной, исчисленная средняя не является точной величиной, так как в результате умножения средних значений групп на их численность мы не получим действительного значения. Сходство исчисленной средней со средней взвешенной лишь в исчислении. Здесь взяты не индивидуальные значения вариант, а условные средние каждой группы. Их взвешивание имеет чисто формальный характер.

Степень расхождения зависит от ряда причин: первой является число вариант. Чем больше число вариант, тем вероятнее, что середина интервала будет мало отличаться от групповой средней. Если же на каждую группу приходится малое число единиц, групповые средние могут находиться не только в середине, но и вблизи верхней либо нижней границы интервала. Если же наблюдений много и они более или менее равномерно распределяются в пределах интервала, то средняя величина в группе будет приближаться к середине интервала. Второй причиной является величина интервала. Если интервал невелик, то и ошибка будет незначительной, так как фактически групповая средняя будет мало отличаться от середины интервала. Третьей причиной является характер распределения. Чем симметричнее распределение, тем ошибка меньше. Размер ошибки зависит и от принципа построения интервального ряда. При равных интервалах середина построения его будет ближе примыкать к средней по данной группе. Кроме того, при наличии открытых интервалов к этому добавляются неточности, связанные с условным установлением неизвестных границ. Поэтому очень важно, чтобы средняя отобразила всю совокупность наблюдений, к которой относится эта средняя.

При этом, отвлекаясь от индивидуальных количественных различий, средняя должна учитывать в полной мере и качество изучаемого признака совокупности.

Средняя гармоническая. Учитывая, что статистические средние всегда выражают качественные свойства изучаемых общественных процессов и явлений, важно правильно выбрать форму средней исходя из взаимосвязи явлений и их признаков совокупности.

Средняя гармоническая— это величина, обратная средней арифметической, когда $z = -1$. Когда статистическая информация не содержит частот по отдельным вариантам совокупности, а представлена как их произведение, применяется формула *средней гармонической взвешенной*.

Так, например, расчет средней цены выражается отношением

$$\text{Средняя цена} = \frac{\text{сумма реализации}}{\text{Количество реализованных единиц}}$$

Величина суммы реализации, т. е. показателя, который находится в числителе исходного отношения, известна. Для определения неизвестной величины — количества реализованных единиц — нужно отдельно по каждому виду товара разделить сумму реализации на цену

$$\bar{X} = \frac{\sum w_i}{\sum w_i/x_i} = \frac{w_1 + w_2 + \dots + w_n}{(w_1/x_1 + w_2/x_2 + \dots + w_n/x_n)}$$

При определении средней цены, используя невзвешенную среднюю арифметическую, получим среднюю, которая не отражает объема реализации, т.е. нереальна.

Средняя гармоническая является превращенной формой арифметической средней. Вместо гармонической всегда можно рассчитать среднюю арифметическую, но для этого сначала нужно определить веса отдельных значений признака.

В том случае, если объемы явлений, т. е. произведения, по каждому признаку равны, применяется средняя гармоническая (простая).

Средняя геометрическая — это величина, используемая как средняя из отношений или в рядах распределения, представленных в виде геометрической прогрессии, когда $z=0$, $x = \sqrt[n]{P(x)}$. Этой средней удобно пользоваться, когда уделяется внимание не абсолютным разностям, а отношениям двух чисел. Поэтому средняя геометрическая используется в расчетах среднегодовых темпов роста.

Основные свойства средней арифметической. Средняя арифметическая обладает рядом свойств:

1) *От уменьшения или увеличения частот каждого значения признака x в n раз величина средней арифметической не изменится.* Если все частоты разделить или умножить на какое-либо число, то величина средней не изменится. Это свойство дает возможность частоты заменить удельными весами, называемыми *частотами*, а также, когда частоты всех вариантов одинаковы, вычислять средние по формуле простой средней арифметической. Указанное свойство важно тогда, когда абсолютные числа — частоты не известны, а известны лишь удельные веса, т. е. относительные величины структуры совокупности. Тогда средняя вычисляется так:

$$\bar{X} = \sum x d / 100,$$

если d- в %

или $\bar{X} = \sum x d,$
если d- в долях единицы

2) Общий множитель индивидуальных значений признака может быть вынесен за знак средней:

$$\overline{Kx} = K\bar{x}$$

3) Средняя суммы (разности) двух или нескольких величин равна

$$\text{сумме (разности) их средних } \overline{x \pm y} = \bar{x} \pm \bar{y}.$$

4) Если $x = c$, где c — постоянная величина, то $\bar{x} = c = \overline{c}$

5) Сумма отклонений значений признака X от средней арифме-

$$\text{тической } x \text{ равна нулю: } \sum (x - \bar{x}) = 0.$$

Изложенные выше свойства средней арифметической позволяют во многих случаях упростить ее расчеты: можно из всех значений признака вычесть произвольную постоянную величину, разность сократить на общий множитель, а затем исчисленную среднюю умножить на общий множитель и прибавить произвольную постоянную величину.

Формула средней арифметической взвешенной получит следующий вид:

$$\bar{X} = \sum m_i i + A, \text{ где } m_i = \sum ((x - A) / i) f / \sum f$$

Средняя m_i из значения $x = A / i$ называется *моментом первого порядка*, а способ вычисления средней — *способом моментов*. Иногда его также называют *способом отсчета от условного нуля*.

5.3. СТРУКТУРНЫЕ СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

Для характеристики структуры совокупности применяются особые показатели, которые можно назвать *структурными средними*. К таким показателям относятся мода и медиана.

Модой (M_0) называется чаще всего встречающийся вариант, или модой называется то значение признака, которое соответствует максимальной точке теоретической кривой распределений.

Мода представляет наиболее часто встречающееся или типичное значение. Мода широко используется в коммерческой практике при изучении покупательского спроса (при определении размеров одежды и обуви, которые пользуются широким спросом), регистрации цен,

В дискретном ряду мода — это варианта с наибольшей частотой. Например, по приведенным ниже данным наибольшим спросом обуви пользуется размер 37 (табл. 6.4).

Размер обуви	Число купленных пар
34	2
35	10
36	20
37	88 «М»
38	19
39	9
40	1

В центральном вариационном ряду модой приближенно считается центральный вариант так называемого модального интервала, т.е. того интервала, который имеет наибольшую частоту (частость). В пределах интервала надо найти то значение признака, которое является модой.

Решение вопроса состоит в том, чтобы в качестве выявить середину модального интервала. Такое решение будет правильным лишь в случае полной симметричности распределения, либо тогда, когда интервалы, соседние с модальными, мало отличаются друг от друга по числу случаев. В противном случае середина модального интервала не может рассматриваться как мода. Конкретное значение соды для интервального ряда определяется формулой:

$$M_0 = X_{M_0} + i_{M_0} \times (f_{M_0} - f_{M_0-1}) / ((f_{M_0} - f_{M_0-1}) + (f_{M_0} - f_{M_0+1}))$$

где x_{M_0} — нижняя граница модального интервала; i_{M_0} — величина модального интервала; f_{M_0} — частота, соответствующая модальному интервалу; f_{M_0-1} — частота, предшествующая модальному интервалу; f_{M_0+1} — частота интервала, следующего за модальным.

Эта формула основана на предположении, что расстояния от

нижней границы модального интервала до моды и от моды до верхней границы модального интервала прямо пропорциональны разностям между численностями модального интервала и прилегающих к нему.

Мода всегда бывает несколько неопределенной, так как она зависит от величины групп, от точного положения границ групп. Мода — это именно то число, которое в действительности встречается чаще всего (является величиной определенной) — в практике имеет самое широкое применение (наиболее часто встречающийся тип покупателя).

Медиана (Me) — это величина, которая делит численность упорядоченного вариационного ряда на две равные части: одна часть имеет значения варьирующего признака меньшие, чем средний вариант, а другая — большие. Понятие медианы легко уяснить из следующего примера. Для ранжированного ряда (т. е. построенного в порядке возрастания или убывания индивидуальных величин) с нечетным числом членов медианой является вариант, расположенная в центре ряда.

В интервальном вариационном ряду порядок нахождения медианы следующий: располагаем индивидуальные значения признака по ранжиру; определяем для данного ранжированного ряда накопленные частоты; по данным о накопленных частотах находим медианный интервал.

Медиана делит численность ряда пополам, следовательно, она там, где накопленная частота составляет половину или больше половины всей суммы частот, а предыдущая (накопленная) частота меньше половины численности совокупности. Если предполагать, что внутри медианного интервала нарастание или убывание изучаемого признака происходит по прямой у равномерно, то формула медианы в интервальном ряду распределения будет иметь следующий вид:

$$Me = X_{me} + i_{me} \times ((\sum f / 2) - S_{me-1}) / f_{me}$$

Где X_{me} — нижняя граница медианного интервала; i_{me} — величина медианного интервала; $\sum f / 2$ — полусумма частот ряда; S_{me-1} — сумма накопленных частот, предшествующих медианному интервалу; f_{me} — частота медианного интервала.

Медиана ряда наблюдений может быть далека от его типичной величины и в действительности может не приближаться ни к одному из наблюдаемых объектов. Но поскольку медиана является срединным (центральным) значением, это делает её смысл вполне ясным. Медиана по своему положению более определённа, чем мода. Медиана находит практическое применение вследствие особого свойства — сумма абсолютных отклонений членов ряда от медианы есть величина наименьшая $\sum (X - Me) = \min$

Вышеназванное свойство, Me находит широкое практическое применение в маркетинговой деятельности.

Величины, приходящиеся на одной четверти и на трех четвертях расстояния от начала ряда, называются *квартилями*, на одной десятой

— децилями, на одной сотой — процентилями.

При статистическом изучении совокупности правильно выбранная средняя обладает следующими свойствами: если в индивидуальном признаке явления есть какая-либо типичность, то средняя ее обнаруживает, но она учитывает и влияние крайних значений.

Если x , Me , Mo совпадают, то данная группа симметрична. Но $Me < x$ при немногочисленной группе с очень высокими числами и $x < Me$, если нет очень больших чисел и данные концентрируются. Если совокупность неоднородна, то мода трудно определяется. $Mo < x$, если имеется немногочисленная группа с высокими числами и Mo отчетливо выражена при однородности группы.

Контрольные вопросы

1. Средние величины, их сущность, значение и основные функции.
2. Объективные требования средних величин.
3. Нахождение средней арифметической способом моментов.
4. Средняя геометрическая величина, его сущность, способы применения и формы.
5. Средняя гармоническая.
6. Средняя квадратичная и средняя кубическая.

Литература

1. Теория статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. – М., Финансы и статистика, 2004.
2. Теория статистики. Под ред. Г.Л.Громыко. – М., ИНФРА – М, 2002.
3. И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев. Общая теория статистики. М.: Финансы и статистика, 2002.
4. Н.М.Соатов. Статистика. – Т., Абу Али ибн Сино, 2003 йил.
5. Практикум по теории статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. – М., Финансы и статистика, 2004.
6. europa.eu.int
7. europa.eu.int/comm/relays/index_en.htm

Тема 6

ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ

План:

6.1. ПОНЯТИЕ ВАРИАЦИИ

6.2. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАКОНОМЕРНОСТИ РЯДОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

6.1. ПОНЯТИЕ ВАРИАЦИИ

Различие индивидуальных значений признака внутри изучаемой совокупности в статистике называется *вариацией признака*. Она возникает в результате того, что его индивидуальные значения складываются под совокупным влиянием разнообразных факторов (условий), которые по-разному сочетаются в каждом отдельном случае.

Средняя величина, как уже отмечалось, — это абстрактная, обобщающая характеристика признака изучаемой совокупности, но она не показывает строения совокупности, которое весьма существенно для ее познания. Средняя величина не дает представления о том, как отдельные значения изучаемого признака группируются вокруг средней, сосредоточены ли они вблизи или значительно отклоняются от нее. В некоторых случаях отдельные значения признака близко примыкают к средней арифметической и мало от нее отличаются. В таких случаях средняя хорошо представляет всю совокупность. В других, наоборот, отдельные значения совокупности далеко отстают от средней, и средняя плохо представляет всю совокупность.

Колеблемость отдельных значений характеризуют *показатели вариации*.

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. Различают вариацию признака: случайную и систематическую.

Анализ систематической вариации позволяет оценить степень зависимости изменений в изучаемом признаке от определяющих ее

факторов. Например, изучая силу и характер вариации в выделенной совокупности, можно оценить, насколько однородной является данная совокупность в количественном, а иногда и качественном отношении, а следовательно, насколько характерной является исчисленная средняя величина. Степень близости данных отдельных единиц x_i к средней измеряется рядом абсолютных, средних и относительных показателей.

Абсолютные и средние показатели вариации и способы их расчета. Для характеристики колеблемости признака используется ряд показателей. Наиболее простой из них — размах вариации, определяемый как разность между наибольшим (X_{\max}) и наименьшим (X_{\min}) значениями вариантов:

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

Чтобы дать обобщающую характеристику распределению отклонений, исчисляют *среднее линейное отклонение*, которое учитывает различия всех "единиц изучаемой" совокупности.

Среднее линейное отклонение определяется, как средняя арифметическая из отклонений индивидуальных значений от средней, без учета знака этих отклонений:

$$\bar{d} = \sum |x - \bar{x}| / n, \quad \text{или} \quad \bar{d} = \sum |x - \bar{x}| f / \sum f$$

На практике меру вариации более объективно отражает показатель дисперсии (σ^2 – средний квадрат отклонений), определяемый как средняя из отклонений,

возведённых в квадрат $(x - \bar{x})^2$:

$$\sigma^2 = \sum (x - \bar{x})^2 / n,$$

$$\sigma^2 = \sum (x - \bar{x})^2 f / \sum f$$

Корень квадратный из дисперсии σ^2 **среднего квадрата отклонений** представляет собой среднее квадратическое отклонение

$$\sigma = (\sigma^2)^{1/2}$$

σ^2 и σ являются общепринятыми мерами вариации признака.

Среднее квадратическое отклонение является мерилем надежности средней. Чем меньше среднее квадратическое отклонение, тем лучше средняя арифметическая отражает собой всю представляемую совокупность.

Дисперсия обладает рядом свойств (доказываемых в математической статистике), которые позволяют упростить расчеты.

1. Если из всех значений вариант отнять какое-то постоянное число A , то средний квадрат отклонений от этого не изменится.

$$\sigma^2(x_i - A) = \sigma^2$$

2. Если все значения вариант разделить на какое-то постоянное число A , то средний квадрат отклонений уменьшится от этого в A^2 раз, а среднее квадратическое отклонение — в A раз:

$$\sigma^2(x_i/A) = \sigma^2/A^2$$

3. Если исчислить средний квадрат отклонений от любой величины A , которая в той или иной степени отличается от средней арифметической \bar{x} , то он всегда будет больше среднего квадрата отклонений σ^2 , исчисленного от средней арифметической.

$$\sigma_A^2 > \sigma^2$$

При этом больше на вполне определенную величину — на квадрат разности между средней и этой условно взятой величиной, т. е. на $(x - A)^2$:

$$\sigma^2 = \sigma_A^2 + (x - \bar{A})^2$$

или

$$\sigma^2 = \sigma_A^2 - (x - \bar{A})^2$$

Дисперсия от средней имеет свойство минимальности, т. е. она всегда меньше дисперсий, исчисленных от любых других величин. В этом случае, когда A приравняем к 0 и, следовательно, не вычисляем отклонения, формула принимает такой вид:

$$\sigma^2 = \sum x^2 f / \sum f - (\sum x f / \sum f)^2 \text{ или } \sigma^2 = x^2 - (\bar{x})^2$$

Значит, средний квадрат отклонений σ^2 равен среднему квадрату значений признака x^2 минус квадрат среднего значения признака $(\bar{x})^2$, т. е. $m_2 - m_1^2$.

Изложенный способ расчета дисперсии и среднего квадратического отклонения называется *способом моментов*, или *способом отсчета от условного нуля*. Он применим при условии равных интервалов.

Используя второе свойство дисперсии, разделив все варианты на величину интервала, получим формулу

$$\sigma^2 = i^2 (m_2 - m_1^2)$$

Средняя величина отражает тенденцию развития, т. е. действие главных причин (факторов), σ измеряет силу воздействия прочих факторов.

Показатели относительного рассеивания. Для характеристики меры колеблемости изучаемого признака исчисляются показатели колеблемости в относительных величинах. Они позволяют сравнивать характер рассеивания в различных распределениях (различные единицы наблюдения одного и того же признака в двух совокупностях, при различных значениях средних, при сравнении равноименных совокупностей). Расчет показателей меры относительного рассеивания осуществляют как отношение абсолютного показателя рассеивания к средней арифметической, умножаемое на 100%

1. коэффициент осцилляции отражает относительную колеблемость крайних значений вокруг средней.

$$K_0 = R / \bar{x} \times 100\%$$

2. *Относительное линейное отклонение* характеризует долю

усредненного значения абсолютных отклонений от средней величины.

$$K_d = \frac{\bar{d}}{\bar{x}} \times 100\%$$

2. Коэффициент вариации.

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100\%$$

Учитывая, что среднеквадратическое отклонение дает обобщающую характеристику колеблемости всех вариантов совокупности, коэффициент вариации является наиболее распространенным показателем колеблемости, используемым для оценки типичности средних величин. При этом исходят из того, что если v больше 40%, то это говорит о большой колеблемости признака в изучаемой совокупности. *Виды дисперсий и закон (правило) сложения дисперсий.* Изучая дисперсию интересующего нас признака в пределах исследуемой совокупности и опираясь на общую среднюю в своих расчетах, мы не можем определить влияние отдельных факторов, характеризующих колеблемость индивидуальных значений (вариант) признака.

Это можно сделать при помощи группировок, подразделив изучаемую совокупность на группы, однородные по признаку-фактору. При этом можно определить три показателя колеблемости признаков совокупности: общую дисперсию, межгрупповую дисперсию и среднюю из внутригрупповых дисперсий.

Общая дисперсия характеризует вариацию признака, которая зависит от всех условий в данной совокупности. Исчисляется общая дисперсия по формуле

$$\sigma^2 = \sum (x_i - \bar{x})^2 f_i / \sum f_i$$

Межгрупповая дисперсия отражает вариацию изучаемого признака, которая возникает под влиянием признака-фактора, положенного в основу группировки. Она характеризует колеблемость групповых (частных) средних \bar{x}_i около общей средней \bar{x}_0 . Межгрупповая дисперсия вычисляется по формуле

$$\sigma^2 = \sum (\bar{x}_i - \bar{x}_0)^2 f_i / \sum f_i$$

где \bar{x}_i – средняя по отдельным группам; \bar{x}_0 – средняя общая; f_i – численность отдельных групп.

Средняя внутригрупповых дисперсий характеризует случайную вариацию в каждой отдельной группе. Эта вариация возникает под влиянием других, не учитываемых факторов и не зависит от условия (признака-фактора), положенного в основу группировки.

Определяется она по формуле

$$\sigma^2 = \sum \sigma_i^2 f_i / \sum f_i$$

Дисперсия альтернативного (качественного) признака. В статистике наряду с показателями вариации количественного признака определяются показатели вариации альтернативного признака. Альтернативными являются признаки, которыми обладают одни единицы изучаемой совокупности и не обладают другие. Например, работники торговли

подразделяются на мужчин и женщин, т. е. в данном случае это два взаимоисключающих варианта. При статистическом выражении колеблемости альтернативных признаков наличие изучаемого признака обозначается 1, а его отсутствие — 0. Доля вариантов, обладающих изучаемым признаком, обозначается p , а доля вариантов, не обладающих признаком, обозначается q . Следовательно,

$$P+q=1$$

Найдем их среднее значение и дисперсию:

$$\bar{x} = \sum xf / \sum f = (1 \times P + 0 \times q) / (P + q) = P$$

т. е. доля единиц, обладающих изучаемым признаком, равна p , так как $0 \times q = 0$ и $p + q = 1$

Дисперсия альтернативного признака равна произведению доли единиц, обладающих признаком, и доли единиц, не обладающих им ($\sigma p^2 = pq$):

$$\sigma p^2 = \sum (x - \bar{x})^2 f / \sum f = (1 - p)^2 p + (0 - p)^2 q / (p + q) = pq$$

6.2. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАКОНОМЕРНОСТИ РЯДОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Кривые нормального распределения. С помощью рядов распределения решается важнейшая задача статистики — характеристика и измерение показателей колеблемости для варьирующих признаков.

В вариационных рядах существует определенная связь в изменении частот и значений варьирующего признака: с увеличением варьирующего признака величина частот вначале возрастает до определенной величины, а затем уменьшается. Такого рода изменения называются *закономерностями распределения*.

Рассеивание кривой распределения по оси абсцисс является показателем колеблемости признака: чем более рассеяна кривая, тем больше колеблемость признака.

Положение кривой распределения на оси абсцисс и ее рассеивание являются двумя наиболее существенными свойствами кривой. Наряду с ними существует ряд других важных свойств кривой распределения: степень ее асимметрии, высоко- или низковершинность, которые в совокупности характеризуют форму или тип ивой распределения.

Определение формы кривой является важной задачей, так как статистический материал в обычных для него условиях дает по определенному признаку характерную, типичную для него кривую распределения. Всякое искажение формы кривой означает нарушение или изменение нормальных условий возникновения материала: появление двухвершинной или асимметричной кривой говорит о разнотипном составе совокупности и о необходимости перегруппировки данных в целях выделения более однородных групп. В практике статистических

исследований приходится встречаться с самыми различными распределениями, при изучении однородных совокупностей, как правило, с одновершинными распределениями.

Выяснение общего характера распределения, предполагает оценку степени его однородности, а также вычисления показателей асимметрии и эксцесса.

Симметричным является распределение, в котором частоты любых двух вариантов, равноотстоящих в обе стороны от центра распределения, равны между собой.

Для симметричных распределений средняя арифметическая, мода и медиана равны между собой. Учитывая это, простейший *показатель асимметрии* основан на соотношении показателей центра распределения: чем больше разница между $x - M_o$ или $x - M_e$, тем больше асимметрия ряда. При этом, если $(x - M_o) > 0$, асимметрия правосторонняя, а $(x - M_o) < 0$ — асимметрия левосторонняя.

Для сравнительного анализа степени асимметрии нескольких распределений рассчитывают относительный показатель:

$$A_s = x - M_o / \sigma$$

или

$$A_s = x - M_e / \sigma$$

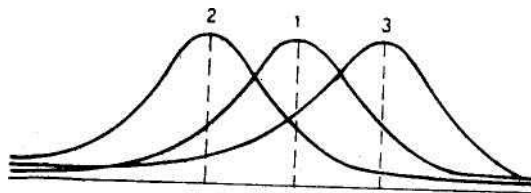
Величина A_s может быть положительной и отрицательной. Положительная величина указывает на наличие правосторонней асимметрии, при этом существует следующее соотношение между показателями:

$$M_o < M_e < x$$

Отрицательный знак показателя асимметрии свидетельствует о левосторонней асимметрии, когда показатели центра имеют соотношения:

$$M_o > M_e > x$$

Расчетные данные представлены на рис. 7.1.



- 1 - нормальное распределение,**
- 2 - левосторонняя асимметрия;**
- 3 - правосторонняя асимметрия**

Рис. 7.1. Кривые нормального распределения

Другой показатель, предложенный Линдбергом, рассчитывают по формуле

$$A_s = n - 50,$$

где n — процент тех значений признака, которые превосходят по величине среднюю арифметическую.

Наиболее точным и распространенным является показатель, основанный на определении центрального момента третьего порядка (в симметричном распределении его величина равна нулю)

$$A_3 = M_3 / \sigma^3$$

Наиболее общим является распределение известное как нормальное, которое может быть представлено графически в виде симметричной колоколообразной кривой. В действительности распределения очень редко бывают (если это когда-либо случается вообще) точно симметричны, так что нормальная кривая представляет собой идеализированную форму распределения. Однако многие распределения приближенно соответствуют нормальным. Куполообразная форма кривой показывает, что большинство значений концентрируется вокруг центр, измерения, и в действительно симметричном одновершинном распределении средняя, мода и медиана совпадут. Ни одна из них, однако, не должна рассматриваться как «нормальное значение» поскольку сомнительно можно ли о каком-либо одном значении сказать, что оно означает нормальность. Вместо этого центральные значения отмечают центральную точку, вокруг которой концентрируется множество значений. Статистическая нормальность, таким образом, является "свойством распределения, а не составляющих его индивидуальных значений.

Закон нормального распределения предполагает, что отклонение от среднего значения является результатом большого количества мелких отклонений, что позитивные и негативные отклонения равновероятны и что наиболее вероятным значением всех в равной мере надежных измерений является их арифметическая средняя. Если какое-либо конкретное распределение не является нормальным, можно попытаться произвести определенную трансформацию данных, чтобы представить его нормальным.

Вообще же не существует какой-либо одной нормальной кривой и не совсем уместно ссылаться на эту в обычном смысле «нормальную кривую» как на какую-то конкретную кривую. Описание скорее относится к виду кривой, чем к каждой кривой.

В характере и типе закономерностей распределения отражены общие условия вариации признака: сущность явления и те его свойства и условия, которые определяют изменчивость варьирующего признака.

Кривая распределения, выражающая общую закономерность данного типа распределения, называется *теоретической кривой распределения*.

Фактические закономерности, включая влияние случайных факторов для данного вида вариации кривой, отражают полигон распределения.

Высота кривой в любой точке, таким образом, выражена как функция переменной x вместе с арифметической средней и стандартным

отклонением распределения.

Фактическое распределение отличается от теоретического в силу влияния случайных факторов. Их влияние сглаживается с увеличением объема исследуемой совокупности. Большое значение имеет сопоставление фактических кривых распределения с теоретическими.

Поскольку уравнение нормальной кривой выражено посредством средней арифметической и стандартного отклонения распределения, из этого следует, что фактическая форма кривой для любого распределения будет зависеть от этих двух значений и что очертания кривых для различных распределений будут несколько дифференцированы. В действительности все они сохраняют симметричную куполообразную форму, но она может удлиняться (например, там, где вокруг средней арифметической концентрируется огромное большинство зарегистрированных значений) или же принимать приплюснутую сверху форму (в случаях, когда отклонения от средней относительно велики). Естественно, верно также и то, что общее удлинение или растяжение нормальной кривой может быть достигнуто просто увеличением масштаба рисунка, но при этом изменится только внешний вид кривой, а ее основные свойства останутся неизменными.

Площадь внутри кривой также может быть вычислена, что делает возможным подсчет общей плотности частот, заключенных между двумя любыми ординатами y . Например, около 68% общей площади заключено в пределах ординат, проведенных с каждой стороны средней на расстоянии одного (1) стандартного отклонения от средней. Тем самым около 68% общего числа частот лежит в пределах двух (2) стандартных отклонений с любой стороны средней и около 99,73%—в пределах \pm трех (3) стандартных отклонений. Эти данные свидетельствуют о том, что 50% площади кривой заключено в пределах $\pm 0,6745$ стандартного отклонения и чтобы площадь между ± 4 стандартными отклонениями составляет 99,994% всей площади. Эта информация исключительно полезна. Если, например, средняя нормального распределения равна 100 и стандартное отклонение равно 2, то известно, что не менее 68% всех наблюдений лежит между значениями 98 и 102 (т. е. 100 ± 2) и что почти все наблюдения будут лежать между 94 и 106 (т. е. 100 ± 3) стандартными отклонениями.

Нормальная кривая имеет огромное значение в теории выборочного метода, поскольку может быть показано, что стандартные средние отклонения, рассчитанные по случайным выборкам, тяготеют к нормальным в случае больших размеров выборок, если даже совокупность, из которой они взяты, сама не является нормально распределенной.

В кривой нормального распределения выражается закономерность, возникающая при взаимодействии множества случайных причин, поэтому она нашла широкое применение не только в математической

статистике, но и в исследованиях различных процессов коммерческой деятельности.

Контрольные вопросы

1. Понятие о вариации и необходимость ее определения.
2. Значение измерения изменений колебаний экономических явлений в условиях рыночной экономики.
3. Вариация альтернативного признака.
4. Показатели вариации.
5. Особенности среднего абсолютного отклонения и условия его применения.
6. Среднее квадратическое отклонение и дисперсия - основные показатели вариации.
7. Упрощенные способы исчисления дисперсии.
8. Свойства дисперсии. Дисперсия альтернативного признака.
9. Сущность коэффициента вариации и особенности его подсчета.

Литература

1. Теория статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. – М., Финансы и статистика, 2004.
2. Теория статистики. Под ред. Г.Л.Громыко. – М., ИНФРА – М, 2002.
3. И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев. Общая теория статистики. М.: Финансы и статистика, 2002.
4. Н.М.Соатов. Статистика. – Т., Абу Али ибн Сино, 2003 йил.
1. Практикум по теории статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. – М., Финансы и статистика, 2004.

Тема 7

ВЫБОРОЧНЫЙ МЕТОД В СТАТИСТИКЕ

План:

- 1) Понятие о выборочном исследовании
- 2) Ошибка выборки
- 3) Малая выборка
- 4) Оптимальная численность выборки
- 5) Способы распространения характеристик выборки на генеральную совокупность
- 6) Способы отбора единиц из генеральной совокупности

7.1. ПОНЯТИЕ О ВЫБОРОЧНОМ ИССЛЕДОВАНИИ

Статистическое исследование может осуществляться по данным несплошного наблюдения, основная цель которого состоит в получении характеристик изучаемой совокупности по обследованной ее части. Одним из наиболее распространенных в статистике методов, применяющим несплошное наблюдение, является *выборочный метод*.

Под выборочным понимается метод статистического исследования, при котором обобщающие показатели изучаемой совокупности устанавливаются по некоторой ее части на основе положений случайного отбора. При выборочном методе обследованию подвергается сравнительно небольшая часть всей изучаемой совокупности (обычно до 5—10%, реже до 15—25%). При этом подлежащая изучению статистическая совокупность, из которой производится отбор части единиц, называется *генеральной совокупностью*. Отобранная из генеральной совокупности некоторая часть единиц, подвергающаяся обследованию, называется *выборочной совокупностью*, или просто *выборкой*.

Значение выборочного метода состоит в том, что при минимальной численности обследуемых единиц проведение исследования осуществляется в более короткие сроки и с минимальными затратами труда и средств. Это повышает оперативность статистической информации, уменьшает ошибки регистрации.

В проведении ряда исследований выборочный метод является единственно возможным, например при контроле качества продукции (товара), если проверка сопровождается уничтожением или разложением на составные части обследуемых образцов (определение сахаристости фруктов, клейковины печеного хлеба, установление носкости обуви, прочности тканей на разрыв и т. д.).

При соблюдении правил научной организации обследования выборочный метод дает достаточно точные результаты, поэтому его целесообразно применять для проверки данных сплошного учета.

Минимальная численность обследуемых единиц позволяет провести исследование более тщательно и квалифицированно. Так при переписках населения практикуются выборочный контрольные обходы для проверки правильности записей сплошного наблюдения.

Выборочный метод получил широкое распространение в государственной и ведомственной статистике (например, бюджетные исследования семей рабочих, крестьян и служащих, обследования жилищных условий, заработной платы и др.). В торговле с помощью выборочного метода изучаются качество поступивших товаров, эффективность новых форм торговли, спрос населения на определенные виды товаров, степень его удовлетворения и др. В статистической практике нередко осуществляется выборочная разработка экономической информации, полученной методом сплошного наблюдения.

Большую актуальность приобретает выборочный метод в современных условиях перехода к рыночной экономике. Изменения в характере экономических отношений, аренда, собственность отдельных коллективов и лиц обуславливают изменения функций: чета и статистики, сокращение и упрощение отчетности. Вместе тем возрастающие требования к менеджменту усиливают потребность в обеспечении надежной информацией, дальнейшего повышения ее оперативности. Все это обуславливает более широкое применение выборочного метода в экономике, прежде всего в торговле, порождающей и потребляющей огромные массивы информации.

По сравнению с другими методами, применяющими несплошное наблюдение, выборочный метод имеет важную особенность. В основе отбора единиц для обследования положены принципы равных возможностей попадания в выборку каждой единицы генеральной совокупности. Именно в результате соблюдения этих принципов исключается образование выборочной совокупности только за счет лучших или худших образцов. Это предупреждает появление систематических (тенденциозных) ошибок и делает возможным производить количественную оценку ошибки представительства (репрезентативности).

Поскольку изучаемая статистическая совокупность состоит из единиц с варьирующими признаками, то состав выборочной совокупности может в той или иной мере отличаться от состава генеральной совокупности. Это объективно возникающее расхождение между характеристиками выборки и генеральной, совокупности составляет *ошибку выборки*. Она зависит от ряда факторов: степени вариации изучаемого признака, численности выборки, методов отбора единиц в выборочную совокупность, принятого уровня достоверности результата исследования.

Способы определения ошибки выборки при различных приемах формирования выборочных совокупностей и распространение характеристик выборки на генеральную совокупность составляют основное

содержание статистической методологии выборочного метода.

Проведение исследования социально-экономических явлений выборочным методом складывается из ряда последовательных этапов:

- 1) обоснование (в соответствии с задачами исследования) целесообразности применения выборочного метода;
- 2) составление программы проведения статистического исследования выборочным методом;
- 3) решение организационных вопросов сбора и обработки исходной информации;
- 4) установление доли выборки, т. е. части подлежащих обследованию единиц генеральной совокупности;
- 5) обоснование способов формирования выборочной совокупности;
- 6) осуществление отбора единиц из генеральной совокупности для их обследования;
- 7) фиксация в отобранных единицах (пробах) изучаемых признаков;
- 8) статистическая обработка полученной в выборке информации с определением обобщающих характеристик изучаемых признаков;
- 9) определение количественной оценки ошибки выборки;
- 10) распространение обобщающих выборочных характеристик на генеральную совокупность.

Применяя выборочный метод в торговле, обычно используют два основных вида обобщающих показателей: относительную величину альтернативного признака и среднюю величину количественного признака.

Относительная величина альтернативного признака характеризует долю (удельный вес) единиц в статистической совокупности, которые отличаются от всех других единиц этой совокупности только наличием изучаемого признака. Например, доля нестандартных изделий во всей партии товара, удельный вес продукции собственного производства в товарообороте предприятия общественного питания, удельный вес продавцов в общей численности работников магазина и т. д.

Средняя величина количественного признака — это обобщающая характеристика варьирующего признака, который имеет различные значения у отдельных единиц статистической совокупности. Например, средний образец в товароведении, средняя выработка одного продавца, средняя заработная плата одного работника магазина и т. д.

В генеральной совокупности доля единиц, обладающих изучаемым признаком, называется *генеральной долей* (обозначается p), а средняя величина изучаемого варьирующего признака — *генеральной средней* (обозначается x).

В выборочной совокупности долю изучаемого признака называют *выборочной долей*, или *частотью* (обозначается w), а среднюю величину в выборке — *выборочной средней* (обозначается x).

Основная задача выборочного обследования в торговле состоит в

том, чтобы на основе характеристик выборочной совокупности (частоты w или средней \bar{x}) получить достоверные суждения о показателях доли p или средней \bar{x} в генеральной совокупности. Для уяснения этого рассмотрим следующий пример.

Пример. При контрольной проверке качества хлебобулочных изделий проведено 5%-ное выборочное обследование партии нарезанных батонов из муки высшего сорта. При этом из 100 отобранных в выборку батонов 90 шт. соответствовали требованиям стандарта. Средний вес одного батона в выборке составлял 500,5 г при среднем квадратическом отклонении $\pm 15,4$ г.

На основе полученных в выборке данных нужно установить возможные значения доли стандартных изделий и среднего веса одного изделия во всей партии.

Прежде всего, устанавливаются характеристики выборочной совокупности. Выборочная доля, или частость, определяется из отношения единиц, обладающих изучаемым признаком к общей численности единиц выборочной совокупности n :

$$W = m/n$$

Поскольку из 100 изделий, попавших в выборку n , 90 ед. оказались стандартными m , то показатель частоты равен: $w = 90:100 = 0,9$.

Средний вес одного изделия в выборке $\bar{x} = 500,5$ г определен взвешиванием. Но полученные показатели частоты (0,9) и средней величины (500,5 г) характеризуют долю стандартной продукции и средний вес одного изделия лишь в выборке. Для определения соответствующих показателей для всей партии товара надо установить возможные при этом значения ошибки выборки.

7.2. ОШИБКА ВЫБОРКИ

В связи с тем что изучаемые статистикой признаки варьируют, т. е. товар состоит из неодинаковых по качеству и весу изделий, то состав единиц, попавших в выборку, может не совпасть (по изучаемым признакам) с составом изделий во всей партии. Это значит, что обобщающие показатели в выборке (w и \bar{x}) могут в той или иной мере отличаться от значений этих характеристик в генеральной совокупности (P и \bar{x})

Возможные расхождения между характеристиками выборочной и генеральной совокупности измеряются средней ошибкой выборки μ

В математической статистике доказывается, что значения средней ошибки выборки определяются по формуле

$$\mu = \sqrt{\sigma_0^2/n}$$

Использование формулы (8.2) предполагает, что известна генеральная дисперсия σ_0^2

Но при проведении выборочных обследований эти показатели, как правило, неизвестны. Применение выборочного метода как раз и предполагает определение характеристик генеральной совокупности.

На практике для определения средней ошибки выборки обычно используются дисперсии выборочной совокупности σ_0^2 . Эта замена основана на том, что при соблюдении принципа случайного отбора дисперсия достаточно большого объема выборки стремится отобразить дисперсию в генеральной совокупности.

В математической статистике доказывается следующее соотношение между дисперсиями в генеральной и выборочной совокупностях:

$$\sigma_0^2 = \sigma^2(n/(n-1))$$

Из формулы (8.3) видно, что дисперсия в выборочной совокупности меньше дисперсии в генеральной совокупности на величину $n/(n-1)$

Если n достаточно велико, то отношение $n/(n-1)$, близко к единице.

Например, при $n=100$ значение $n/(n-1)=1,01$, а при $n=500$ значение $n/(n-1)=500/499=1,002$ и т.д.

При замене генеральной дисперсии σ_0^2 дисперсией выборочной σ^2 формула расчета средней ошибки записывается так:

$$\mu \sim \sqrt{\sigma^2/n}$$

При этом для показателя доли альтернативного признака дисперсия в выборочной совокупности определяется по формуле

$$\sigma_w^2 = w(1-w)$$

Для показателя средней величины дисперсия количественного признака в выборке определяется по формулам:

$$\sigma_w^2 = \sum (x_i - \bar{x})^2 / n$$

$$\sigma_x^2 = \sum (x_i - \bar{x})^2 f_i / \sum f_i$$

Следует иметь в виду, что формула (8.4) применяется для определения средней ошибки выборки лишь при так называемом *повторном отборе*.

Сущность повторного отбора состоит в том, что каждая попавшая в выборку единица после фиксации значения изучаемого признака должна быть возвращена в генеральную совокупность, где ей опять представляется равная возможность попасть в выборку. Но на практике

повторный отбор осуществляется редко. Обычно выборочные обследования в торговле проводятся по схеме бесповторного отбора, при котором повторное попадание в выборку одних и тех же единиц исключено.

3. МАЛАЯ ВЫБОРКА

При контроле качества товаров в экономических исследованиях эксперимент может проводиться на основе малой выборки.

Под *малой выборкой* понимается несплошное статистическое обследование, при котором выборочная совокупность образуется из сравнительно небольшого числа единиц генеральной совокупности. Объем малой выборки обычно не превышает 30 единиц и может достигать до 4—5 единиц.

В торговле к минимальному объему выборки прибегают, когда большая выборка или невозможна, или нецелесообразна (например, если проведение исследования связано с порчей или уничтожением обследуемых образцов).

Величина ошибки малой выборки определяется по формулам, отличным от формул выборочного наблюдения со сравнительно большим объемом выборки ($n > 100$). Средняя ошибка малой выборки вычисляется по формуле

$$\mu_{м.в.} = \sqrt{\sigma^2_{м.в.}/n}$$

где $\sigma^2_{м.в.}$ — дисперсия малой выборки.

По формуле (8.3) имеем: $\sigma_0^2 = \sigma^2 \times n/(n-1)$

Но поскольку при малой выборке $n/(n-1)$ имеет существенное значение, то вычисление дисперсии малой выборки производится с учетом так называемого числа степеней свободы. Под числом степеней свободы понимается количество вариантов, которые могут принимать произвольные значения, не меняя величины средней. При определении дисперсии σ^2 число степеней свободы равно $n-1$:

$$\sigma^2_{м.в.} = \sum (i - \bar{x})^2 / (n-1)$$

Предельная ошибка малой выборки $\Delta_{м.в.}$ определяется по формуле

$$\Delta_{м.в.} = t \mu_{м.в.}$$

При этом значение коэффициента доверия t зависит не только от заданной доверительной вероятности, но и от численности единиц выборки n . Для отдельных значений t и доверительная вероятность малой выборки определяется по специальным таблицам Стьюдента, в которых

даны распределения стандартизованных отклонений.

Таблицы Стьюдента приводятся в учебниках по математической статистике.

При проведении малых выборочных обследований важно иметь, виду, что чем меньше объем выборки, тем больше различие между распределением Стьюдента и нормальным распределением. При минимальном объеме выборки это различие весьма существенно, что указывает на уменьшение точности результатов малой выборки.

Посредством малой выборки в торговле решается ряд практических задач, прежде всего установление предела, в котором находится генеральная средняя изучаемого признака. Поскольку при проведении малой выборки в качестве доверительной вероятности практически принимается значение 0,95 или 0,99, то для определения предельной ошибки выборки $\Delta_{м.в}$ используются показания распределения Стьюдента.

7.4. ОПТИМАЛЬНАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ ВЫБОРКИ

При организации выборочного обследования следует иметь в виду, что размер ошибки выборки, прежде всего, зависит от численности выборочной совокупности n . Из формулы (8.4) следует что средняя ошибка выборки обратно пропорциональна \sqrt{n} т.е. при увеличении, например, численности выборки в четыре раза ее ошибки уменьшаются вдвое. Увеличивая численность выборки, можно довести ее ошибку до сколь угодно малых размеров. Можно представить, что при доведении n до размеров N ошибка выборки μ становится равной нулю. Но так как при проведении выборочных обследований в торговле определение характеристик выборки в ряде случаев сопровождается разрушением обследуемых образцов, то нормы отбора проб в выборку должны быть минимальными. Это сообразуется с основным преимуществом несплошного наблюдения: получением необходимой информации с минимальными затратами времени и труда. Поэтому вопрос об оптимальной численности выборки имеет важное практическое значение. Повышение процента выборки, как правило, ведет к увеличению объема исследовательской работы, вызывает дополнительные затраты труда и материальных средств. Но, с другой стороны, если в выборку взять недостаточное количество проб (образцов), то результаты исследования могут содержать большие погрешности. Все это необходимо учитывать при организации выборочного обследования. Определение необходимой численности выборки основывается на формуле предельной ошибки выборки.

7.5 СПОСОБЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫБОРКИ НА ГЕНЕРАЛЬНУЮ СОВОКУПНОСТЬ

Выборочный метод чаще всего применяется для получения ха-

рактик генеральной совокупности по соответствующим показателям выборки. В зависимости от цели исследования это осуществляется или прямым пересчетом показателей выборки для генеральной совокупности, или посредством расчета поправочных коэффициентов.

Способ прямого пересчета состоит в том, что показатели выборочной доли w или средней x распространяются на генеральную совокупность с учетом ошибки выборки.

Так, в торговле определяется количество поступивших в партии товара нестандартных изделий. Для этого (с учетом принятой степени вероятности) показатели доли нестандартных изделий в выборке умножаются на численность изделий во всей партии товара. Применение этого способа проиллюстрируем на данных примера.

При выборочном обследовании партии нарезных батонов в 2000 ед. доля нестандартных изделий в выборке составляет: $w=0,1$ (10:100) при установленной с вероятностью $\Phi_t=0,954$ предельной ошибке выборки $\Delta_w = \pm 0,06$.

На основе этих данных доля нестандартных изделий во всей партии составит: $p=0,1 \pm 0,06$, или от 0,04 до 0,16.

Способом прямого пересчета можно определить пределы абсолютной численности нестандартных изделий во всей партии: минимальная численность: $2000 - 0,04 = 80$ шт.; максимальная численность: $2000 - 0,16 = 320$ шт.

Способ поправочных коэффициентов применяется в случаях, когда целью выборочного метода является уточнение результатов сплошного учета.

В статистической практике этот способ используется при уточнении данных ежегодных переписей скота, находящегося у населения. Для этого после обобщения данных сплошного учета практикуется 10%-ное выборочное обследование с определением так называемого «процента недоучета».

Так, например, если в хозяйствах населения поселка по данным 10%-ной выборки было зарегистрировано 52 головы скота, а по данным сплошного учета в этом массиве значится 50 голов, то коэффициент недоучета составляет 4% $[(2-50) : 100]$. С учетом полученного коэффициента вносится поправка в общую численность скота, находящегося у населения данного поселка. I Распространение выборочных данных на генеральную совокупность производится с учетом доверительных интервалов. Для этого соответствующие обобщающие показатели выборочной совокупности w и x корректируются величиной предельной ошибки выборки Δ_w и Δ_x :

для доли альтернативного признака

$$p = w \pm \Delta_w$$

для средней величины количественного признака:

$$x = x \pm \Delta_x$$

7.6. СПОСОБЫ ОТБОРА ЕДИНИЦ ИЗ ГЕНЕРАЛЬНОЙ СОВОКУПНОСТИ

В статистике применяются различные способы формирования выборочных совокупностей, что обусловливается задачами исследования и зависит от специфики объекта изучения.

Основным условием проведения выборочного обследования является предупреждение возникновения систематических (тенденциозных) ошибок, возникающих вследствие нарушения принципа равных возможностей попадания в выборку каждой единицы генеральной совокупности.

Предупреждение систематических ошибок достигается в результате применения научно обоснованных способов формирования выборочной совокупности.

Практика применения выборочного метода в экономико-статистических исследованиях использует следующие способы отбора единиц из генеральной совокупности:

- 1) *индивидуальный отбор* — в выборку отбираются отдельные единицы;
- 2) *групповой отбор* — в выборку попадают качественно однородные группы или серии изучаемых единиц;
- 3) *комбинированный отбор* как комбинация индивидуального и группового отбора.

Способы отбора определяются правилами формирования выборочной совокупности. Выборка может быть:

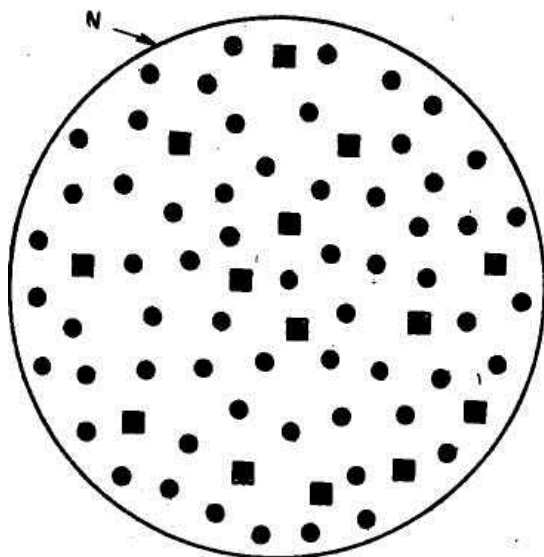
- 1) собственно-случайная;
- 2) механическая;
- 3) типическая;
- 4) серийная;
- 5) комбинированная.

Собственно-случайная выборка (рис. 8.1) состоит в том, что выборочная совокупность образуется в результате случайного (непреднамеренного) отбора отдельных единиц из генеральной совокупности. При этом количество отобранных в выборочную совокупность единиц обычно определяется исходя из принятой доли выборки.

Доля выборки есть отношение числа единиц выборочной совокупности n к численности единиц генеральной совокупности N , т. е.

$$n/N = K_b$$

Так, при 5% выборке из партии товара в 2000 ед. численность выборки n составит 100 ед. ($5 \times 2000 / 100$), а при 20% выборке она составит 400 ед. ($20 \times 2000 / 100$) и т.д.



N - генеральная совокупность ■ - единицы, отобранные в выборку (в случайном порядке)

Рис. 8.1. Собственно-случайная выборка

Важным условием репрезентативности собственно-случайной выборки является то, что каждой единице генеральной совокупности предоставляется равная возможность попасть в выборочную совокупность. Именно принцип случайности попадания любой единицы генеральной совокупности в выборку предупреждает возникновение систематических (тенденциозных) ошибок выборки. Это представлено на рис. 8.1. Одним из примеров использования собственно-случайной выборки является проведение тиражей выигрышей денежно-вещевой, при которых обеспечивается равная возможность попадания в тираж любого номера лотерейного билета.

Формирование собственно-случайной выборки обычно осуществляется с помощью специальных фишек. При этом все единицы генеральной совокупности нумеруются и каждый номер записывается на фишку (жребий) одинаковой формы. Фишки тщательно перемешиваются и отбираются в выборку по одной.

Можно использовать и таблицы случайных чисел. Для этого берется любая строка или колонка таблицы, и в выборку включаются указанные номера единиц генеральной совокупности. Собственно-случайная выборка может быть осуществлена по схемам повторного и бесповторного отбора. Выбор схемы отбора зависит от характера изучаемого объекта.

При повторном отборе каждая единица, попавшая в выборку после ее обследования, должна обратно возвратиться в генеральную

совокупность. Но практически это не всегда осуществимо. Например, если при контроле качества электроламп они в выборке были подвергнуты проверке на продолжительность горения, то ясно, что возвращать в генеральную совокупность лампочки с перегоревшими нитями не имеет смысла. Поэтому на практике чаще применяются схемы бесповторного отбора.

Но в торговле выборочное наблюдение может проводиться по схеме повторного отбора. Например, при изучении покупательского спроса населения не исключена повторная регистрация неудовлетворенного спроса одного и того же лица в нескольких магазинах города.

Для вычисления средней ошибки собственно-случайной выборки применяются формулы (8.4) и (8.7), которые были применены в первом примере.

Механическая выборка состоит в том, что отбор единиц в выборочную совокупность производится из генеральной совокупности, разбитой на равные интервалы (группы). При этом размер интервала в генеральной совокупности равен обратной величине $\frac{1}{n}$ доли выборки. Так, при 2%-ной выборке отбирается каждая 50-я единица ($1:0,02$), при 5%-ной выборке — каждая 20-я единица ($1:0,05$) и т. д.

Таким образом, в соответствии с принятой долей отбора генеральная совокупность как бы механически разбивается на равновеликие группы. Из каждой такой группы в выборку отбирается лишь одна единица.

Для обеспечения репрезентативности (представительности) выборки все единицы генеральной совокупности должны располагаться в определенном порядке. При этом по отношению к изучаемому показателю единицы генеральной совокупности могут быть упорядочены по существенному, второстепенному или нейтральному признаку. Это важно для установления порядка отбора единиц в выборку.

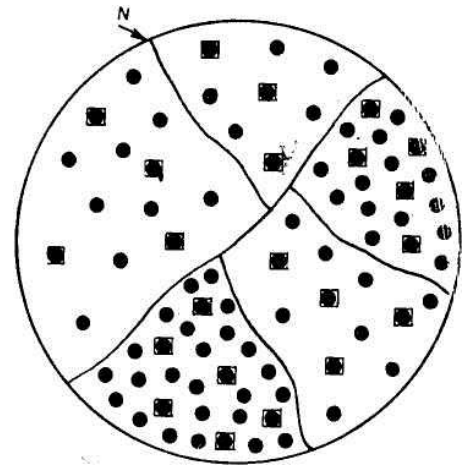
Иной порядок формирования выборочной совокупности, если генеральная совокупность упорядочена по нейтральному признаку, т. е. по признаку, который не оказывает влияния на поведение изучаемого показателя. В этом случае из первой группы генеральной совокупности может быть взята любая единица. Для соблюдения принципа случайности отбора во всех последующих группах механической выборки берут лишь те единицы, которые соответствуют порядковому номеру единицы, отобранной в первой группе.

В основе упорядочения единиц генеральной совокупности может лежать и второстепенный по отношению к изучаемому показателю признак. Так, в рассмотренном примере при обследовании хлебобулочных изделий в качестве признака, упорядочивающего генеральную совокупность, выступает последовательность выхода готовой продукции из цеха. Этот признак лишь частично может оказать влияние на изучаемый показатель. К концу смены на качество готовой продукции может оказывать влияние известная усталость работников

цеха или разладка машин-автоматов по истечении определенного времени их работы. Все это приходится учитывать при установлении величины интервалов при механической выборке. Для исключения возможности возникновения систематической ошибки выборки из каждой группы следует отбирать единицы, находящиеся в ее середине. В нашем примере, где проводилась 5%-ная механическая выборка, из генеральной совокупности отбирались единицы со следующими порядковыми номерами: 10-я, 30-я, 50-я, 70-я и т. д., т. е. с равновеликими интервалами через каждые 20 единиц выхода готовой продукции ($1 : 0,05$).

Важной особенностью механической выборки является то, что формирование выборочной совокупности можно осуществить, не прибегая к составлению списков. На практике часто используют тот порядок, в котором фактически размещаются единицы генеральной совокупности¹. Например, последовательность выхода торговых изделий с конвейера или поточной линии, порядок размещения единиц партии товара при хранении, транспортировке, реализации и т. д.

Величина средней ошибки механической выборки теоретически должна определяться с учетом показателей внутригрупповых дисперсий. Но так как при механической выборке каждая группа представлена лишь одной единицей, то получить значения внутригрупповых дисперсий выборки практически невозможно. Доказано, что механическая выборка по точности результатов близко подходит к собственно-случайному способу отбора. Поэтому для определения средней ошибки N - генеральная совокупность расчленена на механической однородные группы. Внутри групп отбираются единицы в случайном порядке (или механическим способом отбора).



формулы собственно-случайной бесповторной выборки. В нашем примере использовались формулы.

В статистике торговли довольно частое применение имеет так называемая *типическая выборка*.

При типической выборке генеральная совокупность вначале расчленяется на однородные типические группы. Затем из каждой типической группы собственно-случайной или механической выборкой производится индивидуальный отбор единиц в выборочную совокупность. Это представлено на рис. 8.3.

Типическая выборка обычно применяется при изучении сложных

статистических совокупностей. Например, при выборочном обследовании производительности труда работников торговли, состоящих из отдельных групп по квалификации.

На практике формирование выборочной совокупности типической выборки обычно осуществляется пропорционально численности единиц, составляющих типические группы. При этом для определения средней ошибки типической выборки используются формулы:

а) для доли альтернативного признака повторный отбор

$$\mu_w = \sqrt{w(1-w)/n}$$

бесповторный отбор

$$\mu_w = \sqrt{w(1-w)/n(1-n/N)}$$

б) для средней величины количественного признака повторный отбор

$$\mu_x = \sqrt{\sigma x^2/n}$$

бесповторный набор

$$\mu_x = \sqrt{\sigma x^2/n(1-n/N)}$$

При условии, что в **каждой группе производилась** собственно-случайная бесповторная выборка, нужно определить для генеральной совокупности (с вероятностью 0,954): 1) предел значений удельного веса кассиров, не выполняющих нормы выработки; 2) предел, в котором находится средний процент выполнения кассирами норм выработки.

Для установления предела, в котором находится доля кассиров, не выполняющих нормы выработки в изучаемой совокупности, используем алгоритм: $p = w \pm \Delta_w$

$$\text{где } \Delta_w = t \sqrt{w(1-w)/n \times (1-n/N)}$$

По сравнению с типической выборкой серийная выборка дает более высокую ошибку представительности (репрезентативности). Это обусловлено тем, что при серийной выборке, как правило, обследуется сравнительно небольшое число серий.

Для уменьшения возможной ошибки серийной выборки на практике приходится увеличивать объем обследуемых серий, т. е. брать более высокую долю выборки.

Для статистического изучения протекающих во времени процессов применяются *моментные выборочные обследования*. Большое распространение этот метод получил при анализе использования рабочего времени. Моментные выборочные обследования менее трудоемки, чем

хронометраж или фотография рабочего дня, а результаты при правильной организации моментных обследований достаточно точные.

Основным содержанием метода моментных выборочных обследований является периодическая фиксация (в заранее установленные моменты времени) состояния изучаемой совокупности. При сплошном охвате всех единиц совокупности этот метод по времени получения информации относится к выборочному наблюдению. При этом генеральной совокупностью является общий фонд рабочего времени, а выборочную совокупность представляет сумма периодов рабочего времени, в которых проводилась фиксация состояния изучаемых признаков. Важнейшим вопросом д проведения моментного выборочного исследования является установление объема выборки. На практике для определения числа моментов обследования *n* применяется формула

$$n=t^2(1-w)100^2/d^2w$$

где *w* — доля изучаемого признака в выборке; *d* — относительная величина предельной ошибки выборки, %.

Применение формулы (8.53) рассмотрим на примере.

Пример. Нужно определить количество необходимых обследований для изучения использования рабочего времени 30 продавцов магазина при нормальной доле загруженности $w=0,9$ и относительной величине предельной ошибки выборки *d* — $\pm 5\%$. Результаты исследования гарантировать с вероятностью 0,954.

По формуле (8.53) определяется оптимальное количество наблюдений *n*:

$$n=2^2 (1-0,9) \times 100^2 / 5^2 \times 0,9 \sim 180$$

Для осуществления 180 моментных обследований 30 продавцов магазина необходимо выполнить 6 обходов их рабочих мест (180:30).

Отбор в выборку моментных состояний единиц изучаемой совокупности осуществляется, как правило, механически. В силу необратимости времени способ отбора должен быть бесповторным. Но поскольку количество моментов времени достаточно большое, то для определения ошибки моментной выборки практически используется формула повторного отбора (8.16).

Рассмотрим методы расчета ошибки моментной выборки и распространение ее на генеральную совокупность.

Пример. При изучении использования фонда рабочего времени продавцов магазина проведено моментное выборочное обследование. При регистрации состояния их занятости установлено, что за время наблюдения, составившего 1500 мин, 300 мин затрачены на неосновные операции. Всего было произведено 180 наблюдений.

Нужно определить долю затрат рабочего времени продавцами магазина на выполнение основных торговых операций.

Из полученной при моментном обследовании информации следует,

что доля затрат рабочего времени в выборке на неосновные операции w составляет:

$$w=300/1500=0,2, \text{ или } 20\%$$

По формуле (8.4) определяется средняя ошибка выборки μ_w :

$$\mu_w=\sqrt{0,2(1-0,2)/180}/180=\pm 0,03, \text{ или } 3\%$$

С учетом общепринятой на практике доверительной вероятности $\Phi_t=0,954$ по формуле (8.13) определяется предельная ошибка выборки (Δ_w)- $\Delta_w=2(\pm 0,03)=\pm 0,06$, или $\pm 6\%$. Следовательно, с вероятностью $\Phi\leq 0,954$ можно утверждать, что доля затрат рабочего времени на неосновные операции составляет у продавцов магазина $0,2 \pm 0,06$, т. е. не менее 14% и не более 26%. Отсюда получаем, что доля использования фонда рабочего времени на выполнение продавцами магазина основных операций находится в пределах от 74% до 86%.

Метод моментных выборочных исследований применяется при анализе времени использования (загрузки) оборудования и в других протекающих во времени процессах. Рассмотренные способы выборки на практике обычно применяются не в «чистом» их виде, а комбинируются в различных сочетаниях и с различной последовательностью.

Это вызвано тем, что отбор единиц из генеральной совокупности для их обследования представляет порой сложный процесс, который затрагивает различные стороны образования выборки и в каждом конкретном случае может быть осуществлен по различным схемам.

В статистике торговли можно, например, комбинировать серийный отбор со случайной выборкой. При этом генеральная совокупность вначале разбивается на серии и отбирается; - нужное число серий. Далее в отобранных сериях производится случайный, отбор единиц в выборочную совокупность.

Средняя ошибка комбинированной выборки определяется по формулам:

а) при повторном отборе

$$\mu=\sqrt{\sigma^2/n+\delta^2/r}$$

б) при бесповторном отборе

$$\mu=\sqrt{\sigma^2/n(1-n/N)+\delta^2/r(R-r)/R-1)}$$

при этом- n — число единиц, взятое в выборку из серий.

В статистике различают также одноступенчатый и многоступенчатый способы отбора единиц в выборочную совокупность.

При одноступенчатой выборке каждая отобранная единица сразу же подвергается изучению по заданному признаку. Так обстоит дело при собственно-случайной и серийной выборке.

При многоступенчатой выборке производят отбор из генеральной совокупности отдельных групп, а из групп выбираются

отдельные единицы. Так производится типическая выборка с механическим способом отбора единиц в выборочную совокупность.

Комбинированная выборка может быть двухступенчатой. При этом генеральная совокупность сначала разбивается на группы. Затем производят отбор групп, а внутри последних осуществляется отбор отдельных единиц.

Выборка может быть многоступенчатой, если сначала производят отбор крупных групп. Затем из крупных групп отбираются средние, потом мелкие и внутри последних отбираются отдельные единицы. Например, трехступенчатый отбор осуществляется при бюджетных обследованиях семей крестьянских хозяйств. Вначале отбирают районы, затем внутри каждого района отбираются хозяйства и внутри последних выбираются личные хозяйства крестьян. При этом на отдельных ступенях могут изменяться и виды выборки. Так, при отборе районов обычно применяется случайная выборка, при отборе крестьян — механическая выборка, а при отборе хозяйств — снова применяется собственно-случайный отбор.

В отличие от типической выборки, где формирование выборочной совокупности производится из всех групп, при многоступенчатой выборке производится отбор самих групп. Поэтому не все они попадают в выборочную совокупность.

На практике известны случаи, когда выборочное обследование организуется так, что одни сведения получают от всех единиц, а другие — только по некоторым из них. Такая выборка называется **многофазной**.

Отличие многофазной выборки от многоступенчатого отбора заключается в том, что при многофазной выборке на каждой фазе сохраняется одна и та же единица отбора. В многоступенчатых выборках единица отбора на каждой ступени выборки различная.

Важной особенностью многофазного наблюдения является возможность использовать сведения, полученные на первой фазе, для уточнения расчетов на последующих фазах исследования. Так, например, сведения, полученные при сплошной переписи населения 1970 г. (вопросы 1—19 программы переписи), используются для уточнения оценок, полученных при выборочном 25%-ном обследовании (вопросы 12—18 программы переписи).

В заключение отметим, что способы формирования выборочной совокупности выступают в качестве важнейшего фактора, который определяет репрезентативность (представительность) выборочного обследования. Как это показано выше, способы отбора единиц в выборку имеют важное практическое значение при проведении выборочных обследований в торговле, прежде всего для повышения точности характеристики выборки, а также и для определения оптимальной численности выборочной совокупности

Контрольные вопросы

1. Понятие выборочного наблюдения, значение, причины и преимущества его применения.
2. Ошибка репрезентативности.
3. Характеристика генеральной и выборочной совокупности.
4. Расхождение между выборочной средней и генеральной средней.
5. Теорема Чебышева-Ляпунова.
6. Средняя ошибка выборки.
7. Соотношение между дисперсиями генеральной и выборочной совокупностей.
8. Предельная ошибка выборки.
9. Распространение результатов выборки на генеральную совокупность.
10. Определение необходимой численности бесповторной случайной выборки.
11. Характеристика других способов отбора.

Литература

1. Теория статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. – М., Финансы и статистика, 2004.
2. Теория статистики. Под ред. Г.Л.Громыко. – М., ИНФРА – М, 2002.
3. И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев. Общая теория статистики. М.: Финансы и статистика, 2002.
4. Н.М.Соатов. Статистика. – Т., Абу Али ибн Сино, 2003 йил.
5. Практикум по теории статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. – М., Финансы и статистика, 2004.

Тема 8.

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ

План:

8.1. ПОНЯТИЕ О СТАТИСТИЧЕСКИХ РЯДАХ ДИНАМИКИ

8.2. СОПОТСТАВИМОСТЬ В РЯДАХ ДИНАМИКИ

8.3. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДИНАМИКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

8.4. СРЕДНИЕ ПОКАЗАТЕЛИ В РЯДАХ ДИНАМИКИ

8.1. ПОНЯТИЕ О СТАТИСТИЧЕСКИХ РЯДАХ ДИНАМИКИ

Коммерческая деятельность на рынке товаров и услуг развивается во времени. Изучение происходящих при этом изменений является одним из необходимых условий познания закономерностей их динамики. Динамизм социально-экономических явлений есть результат взаимодействия разнообразных причин и условий. Поскольку их совокупное действие происходит во времени, то **при** статистическом изучении динамики коммерческой деятельности время предстает как собирательный фактор развития. Основная цель статистического изучения динамики коммерческой деятельности состоит в выявлении и измерении закономерностей их развития во времени. Это достигается посредством построения и анализа статистических рядов динамики.

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

В каждом ряду динамики имеются два основных элемента:

1) показатель времени t ;

2) соответствующие им уровни развития изучаемого явления y .

В качестве показаний времени в рядах динамики выступают либо определенные даты (моменты) времени, либо отдельные периоды (годы, кварталы, месяцы, сутки).

Уровни рядов динамики отображают количественную оценку (меру) развития во времени изучаемого явления. Они могут выражаться абсолютными, относительными или средними величинами.

В зависимости от характера изучаемого явления уровни рядов динамики могут относиться или к определенным датам (моментам) времени, или к отдельным периодам. В соответствии с этим ряды динамики подразделяются на моментные и интервальные.

Моментные ряды динамики отображают состояние изучаемых явлений на определенные даты (моменты) времени.

Особенностью моментного ряда динамики является то, что в уровни могут входить одни и те же единицы изучаемой совокупности. Поэтому при суммировании уровней моментного ряда динамики может возникнуть повторный счет.

Посредством моментных рядов динамики в торговле изучают

суммарные запасы, состояние кадров, количество оборудования и этих показателей, отображающих состояние изучаемых явлений отдельные даты (моменты) времени.

Интервальные ряды динамики отображают итоги развития изучаемых явлений за отдельные периоды (интервалы) времени. Особенностью интервального ряда динамики является то, что каждый его уровень складывается из данных за более короткие интервалы (субпериоды) времени. Например, суммируя товарооборот за первые три месяца года, получают его объем за I квартал сумма товарооборота четырех кварталов дает объем товарооборота за год и т. д.

Свойство суммирования уровней за последовательные интервалы времени позволяет получать ряды динамики более укрупненных периодов.

Посредством интервальных рядов динамики в торговле изучают изменение во времени поступления и реализации товаров, суммы издержек обращения и других показателей, отображающих итоги функционирования (развития) изучаемых явлений за отдельные периоды.

Статистическое отображение развития изучаемого явления во времени может быть представлено рядами динамики с нарастающими итогами. Их применение обусловлено потребностями отображения результатов развития изучаемых показателей не только за данный отчетный период, но и с учетом предшествующих периодов. При составлении таких рядов производится последовательное суммирование смежных уровней. Этим достигается суммарное обобщение результата развития изучаемого показателя с начала отчетного периода (месяца, квартала, года и т. д.).

Ряды динамики с нарастающими итогами строятся при определении общего объема товарооборота в розничной торговле. Так, объем продажи товаров в магазине определяется каждый месяц обобщением товарно-денежных отчетов за отдельные операционные периоды (пятидневки, недели, декады и т. д.).

С помощью рядов динамики изучение закономерностей развития социально-экономических явлений осуществляется в следующих основных направлениях:

- 1) характеристика уровней развития изучаемых явлений во времени;
- 2) измерение динамики изучаемых явлений посредством системы статистических показателей;
- 3) выявление и количественная оценка основной тенденции развития (тренда);
- 4) изучение периодических колебаний;
- 5) экстраполяция и прогнозирование.

8.2. СОПОСТАВИМОСТЬ В РЯДАХ ДИНАМИКИ

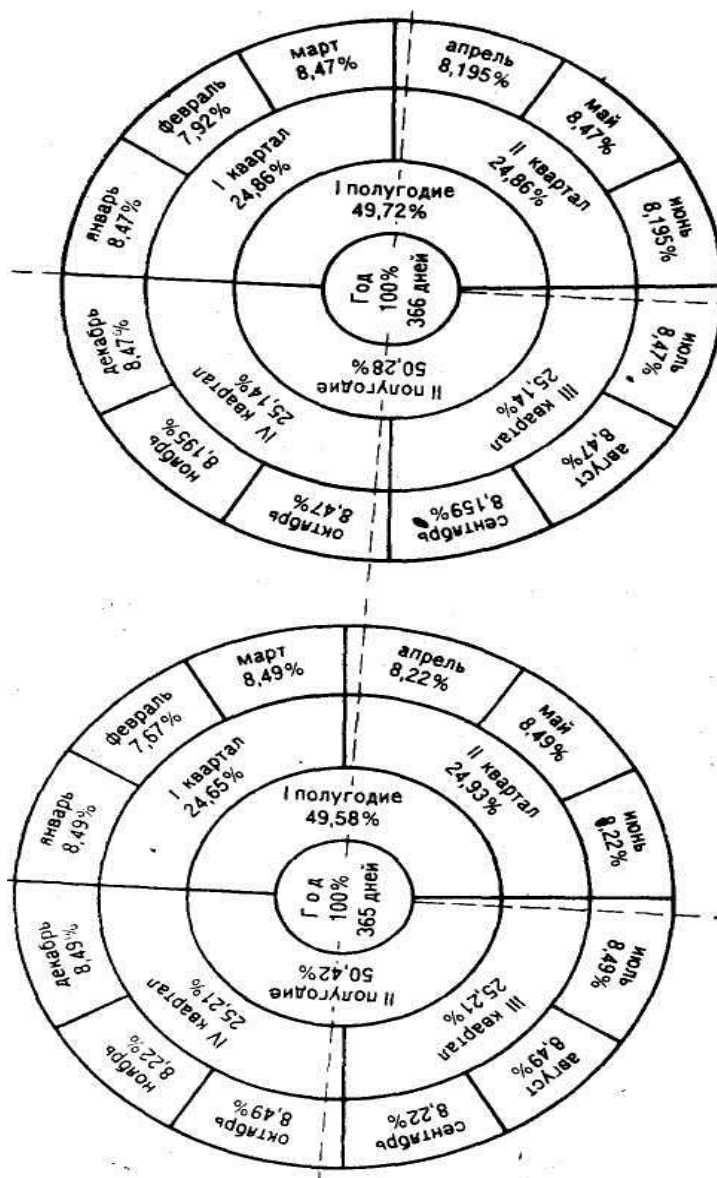
Основным условием для получения правильных выводов при анализе рядов динамики является сопоставимость его элементов.

Ряды динамики формируются в результате сводки и обработки

материалов периодического наблюдения. Повторяющиеся во времени (по отчетным периодам) значения одноименных показателей в ходе статистической сводки систематизируются в хронологической последовательности.

При этом каждый ряд динамики охватывает отдельные обособленные периоды, в которых могут происходить изменения, приводящие к несопоставимости отчетных данных с данными других периодов. Поэтому для анализа ряда динамики необходимо приведение всех составляющих его элементов к сопоставимому виду. Для этого в соответствии с задачами исследования устанавливаются причины, обусловившие несопоставимость анализируемой информации, и применяется соответствующая обработка, позволяющая производить сравнение уровней ряда динамики.

Несопоставимость в рядах динамики вызывается различными причинами. Это могут быть разновеликость показаний времени,



неоднородность состава изучаемых совокупностей во времени,

изменения в методике первичного учета и обобщения исходной информации, различия применяемых в отдельные периоды единиц измерения, цен и др.

Так, при изучении динамики товарооборота по внутригодовым периодам несопоставимость возникает при неодинаковой продолжительности показаний времени (месяцев, кварталов, полугодий). Наглядно это представлено на рис.

Требования повышения точности экономико-статистического анализа делают исходные данные несопоставимыми из-за неодинаковой продолжительности так называемого високосного года (366 дней) и обычного года (365 дней). Это приходится учитывать в современных условиях развития торговли, когда на один день в среднем приходится свыше 1200 млн. сум. розничного товарооборота.

Для анализа интенсивности развития торговли объемные данные за разновеликие периоды пересчитываются (с учетом фактического рабочего времени) в среднесуточные показатели. Это устраняет несопоставимость уровней рядов динамики и ограждает от ошибок в выводах.

При отсутствии информации о фактическом времени работы для получения сопоставимых среднесуточных показателей используется режимное время работы. Последнее различно в зависимости от выполняемых торговлей функций и обслуживаемого контингента.

Для розничной торговли возможны следующие основные варианты режимного времени:

а) предприятия, работающие без перерыва в праздничные и выходные дни (например, дежурные продуктовые и хлебобулочные магазины, рестораны, кафе). Их фонд рабочего времени соответствует календарному;

б) предприятия, не работающие в праздничные дни (например, городские рынки). Их фонд рабочего времени меньше календарного на число ежегодных праздничных дней:

в) предприятия, не работающие в праздничные и общевыходные дни (например, городские промтоварные магазины, предприятия общественного питания на фабриках, в учреждениях и т. д.). Величина их фонда рабочего времени зависит от размещения в каждом календарном году праздничных и выходных дней;

г) предприятия, работающие в отдельные периоды (сезоны) года (например, городские овощные базары, торговля в местах массового летнего отдыха и т. д.).

Несопоставимость в рядах динамики может произойти в связи с имевшимися в отчетном периоде административно-территориальными изменениями.

Проблема сопоставимости в рядах динамики возникает в связи с

применением в статистической информации различных по экономическому значению денежных измерителей. Так, для денежной оценки объема поставки (оптовой продажи) товаров применяются оптовые цены промышленности, а для оценки объема продажи товаров населению применяются розничные цены. К разновидностям розничных цен относятся кооперативные и договорные цены, цены базарной торговли, закупочные и сдаточные цены на сельскохозяйственную продукцию и др.

Поскольку уровни цен изменяются во времени, то для стоимостной оценки товарооборота используются цены соответствующих периодов. Но для изучения динамики физического объема продажи товаров денежная оценка товарооборота в ценах соответствующих периодов не подходит. На объем товарооборота влияет не только фактор реализованной товарной массы, но и фактор изменения цен. Для устранения влияния изменения цен товароборот пересчитывается в неизменные (базисные) цены. В результате получают ряды динамики объема товарооборота в сопоставимых ценах.

8.3. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДИНАМИКИ СОЦИАЛЬНО ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

Для количественной оценки динамики социально-экономических явлений применяются статистические показатели: абсолютные приросты, темпы роста и прироста, темпы наращивания и др.

В основе расчета показателей рядов динамики лежит сравнение его уровней. В зависимости от применяемого способа сопоставления показатели динамики могут вычисляться на постоянной и переменной базах сравнения.

Для расчета показателей динамики на постоянной базе каждый уровень ряда сравнивается с одним и тем же базисным уровнем. Исчисляемые при этом показатели называются *базисными*. Для расчета показателей динамики на переменной базе каждый последующий уровень ряда сравнивается с предыдущим. Вычисленные таким образом показатели динамики называются *цепными*.

Важнейшим статистическим показателем динамики является *абсолютный прирост*, который определяется в разностном сопоставлении двух уровней ряда динамики в единицах измерения исходной информации.

Базисный абсолютный прирост $\Delta_{уб}$ исчисляется как разность между сравниваемым уровнем y_i и уровнем, принятым за постоянную базу сравнения y_{0i} :

$$\Delta_{убi} = y_i - y_{0i}$$

Цепной абсолютный прирост $\Delta_{ц}$ — разность между сравниваемым уровнем y_i и уровнем, который ему предшествует, y_{i-1} :

$$\Delta_{цi} = y_i - y_{i-1}$$

Базисный темп прироста $T_{пб}$ вычисляется делением сравниваемого

базисного абсолютного прироста Δy_{bi} на уровень, принятый за постоянную базу сравнения y_{0i} :

$$T_{пbi} = \Delta y_{bi} : y_{0i}$$

Цепной темп прироста $T_{пц}$ — это отношение сравниваемого цепного абсолютного прироста Δy_{ci} к предыдущему уровню y_{i-1}

$$T_{пci} = \Delta y_{ci} : y_{i-1}$$

Формулы используются для определения темпов прироста по темпам роста.

Если уровни ряда динамики сокращаются, то соответствующие показатели темпа прироста будут со знаком минус, так как они характеризуют относительное уменьшение прироста уровня ряда динамики.

Средний абсолютный прирост может определяться по абсолютным уровням ряда динамики. Для этого определяется разность между конечным y_n и базисным y_0 уровнями изучаемого периода, которая делится на $m - 1$ субпериодов:

$$\Delta y = (y_n - y_0) / (m - 1)$$

Средний темп роста — обобщающая характеристика индивидуальных темпов роста ряда динамики. Для определения среднего темпа роста T_r применяется формула

$$T_r = \sqrt[n]{T_{r1} \times T_{r2} \times \dots \times T_{rn}}$$

где $T_{r1}, T_{r2}, \dots, T_{rn}$ — индивидуальные (цепные) темпы роста (в коэффициентах), n — число индивидуальных темпов роста.

Средний темп роста можно определить и по абсолютным уровням ряда динамики по формуле

$$T_r = \sqrt[m-1]{y_n / y_0}$$

Средний темп прироста T_p можно определить на основе взаимосвязи между темпами роста и прироста. При наличии данных о средних темпах роста T_r для получения средних темпов прироста T_p используется зависимость:

$$T_p = T_r - 1$$

(при выражении среднего темпа роста в коэффициентах).

8.5. ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНОЙ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

Важным направлением в исследовании закономерностей динамики социально-экономических процессов является изучение общей тенденции развития (тренда). Это можно осуществить, применяя специальные

методы анализа рядов динамики. Конкретное их использование зависит от характера исходной информации и предопределяется задачами анализа.

Изменения уровней рядов динамики обуславливаются влиянием на изучаемое явление ряда факторов, которые, как правило, неоднородны по силе, направлению и времени их действия. Постоянно действующие факторы оказывают на изучаемые явления определяющее влияние и формируют в рядах динамики основную тенденцию развития (тренд). Воздействие других факторов проявляется периодически. Это вызывает повторяемые во времени колебания уровней рядов динамики. Действие разовых (спорадических) факторов отображается случайными (кратковременными) изменениями уровней рядов динамики.

Различные результаты действия постоянных, периодических и разовых причин и факторов на уровне развития социально-экономических явлений во времени обуславливают необходимость изучения основных компонентов рядов динамики: тренда, периодических колебаний, случайных отклонений.

Особенностью изучения развития социально-экономических процессов во времени является то, что в одних рядах динамики основная тенденция роста проявляется при визуальном обзоре исходной информации, в других рядах динамики общая тенденция развития непосредственно не проявляется. Она может быть выражена расчетным путем в виде некоторого теоретического уровня. Рассмотрим закономерность систематического роста розничного товарооборота по отдельным этапным периодам социально-экономического развития страны на данных о розничном товарообороте государственной и кооперативной торговли, включая общественное питание. Потребности квалифицированного управления развитием коммерческой деятельности, прогностические и иные цели обуславливают необходимость придания основной тенденции развития обобщающей количественной оценки.

Контрольные вопросы

1. Динамические ряды, их роль и значение в анализе развития экономики.
2. Виды динамических рядов.
3. Способы применения корреляционно — регрессионных методов при изучении связей между динамическими рядами.
4. Интерполяция и экстраполяция динамических рядов.
5. Статистическое моделирование и прогнозирование.

Литература

1. Теория статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. — М., Финансы и статистика, 2004.
2. И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев. Общая теория статистики. М.: Финансы и статистика, 2002.

3. Н.М.Соатов. Статистика. – Т., Абу Али ибн Сино, 2003 йил.
4. Практикум по теории статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. – М., Финансы и статистика, 2004.
5. europa.eu.int/comm/relays/index_en.htm
6. www.euireland.ie

Тема 9

ИНДЕКСНЫЙ МЕТОД В СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

9.1. Статистические индексы и их роль в изучении коммерческой деятельности

9.2. Индивидуальные и общие индексы

9.3. Агрегатная форма общего рынка

9.4. Средние индексы

9.5. Индексы с постоянными и переменными весами

9.6. Взаимосвязи индексов товарооборота. Выявление факторов динамики сложных явлений

9.7. Территориальные индексы

9.1. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ИНДЕКСЫ И ИХ РОЛЬ В ИЗУЧЕНИИ КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Важное значение в статистических исследованиях коммерческой деятельности имеет *индексный метод*. Полученные на основе этого метода показатели используются для характеристики развития анализируемых показателей во времени, по территории, изучения структуры и взаимосвязей, выявления роли факторов в изменении сложных явлений.

Индексы широко применяются в экономических разработках государственной и ведомственной статистики.

Индексный метод имеет широкое применение в статистике торговли. В зависимости от характера изучаемого явления здесь вычисляются индексы объемных и качественных показателей. Посредством индексов объемных показателей характеризуются изменения объема поступления и реализации товаров, уровня товарных запасов и т. д. Индексами качественных показателей характеризуются изменения цен, производительности труда, издержек обращения, прибыли и других показателей.

Статистический индекс — это относительная величина сравнения сложных совокупностей и отдельных их единиц. При этом под сложной понимается такая статистическая совокупность, отдельные элементы которой непосредственно не подлежат суммированию.

Например, ассортимент продовольственных товаров состоит из товарных разновидностей, первичный учет которых на производстве и в оптовой торговле ведется в натуральных единицах измерения: молоко — в литрах, мясо — в центнерах, яйца — в штуках, консервы — в условных банках и т. д. Для определения общего объема производства и реализации продовольственных товаров суммировать данные учета разнородных товарных масс в натуральных измерителях нельзя. Не подлежат

непосредственному суммированию и данные о количестве произведенных и реализованных различных видов непродовольственных товаров. Было бы, например, бессмысленно для получения общего объема реализации суммировать данные о продаже тканей (в метрах), костюмов (в штуках), обуви (в парах) и т. д.

В этих сложных статистических совокупностях, единицами наблюдения являются товары с различными потребительскими свойствами. Данные о натурально-вещественной форме реализации отдельных товарных разновидностей непосредственному суммированию не подлежат. Для получения в сложных статистических совокупностях обобщающих (суммарных) величин прибегают к индексному методу.

Основой индексного метода при определении изменений в производстве и обращении товаров является переход от натурально-вещественной формы выражения товарных масс к стоимостным (денежным) измерителям. Именно посредством денежного выражения стоимости отдельных товаров устраняется их несравнимость как потребительных стоимостей и достигается единство. К.Маркс при рассмотрении свойств товаров отметил, что различные вещи становятся количественно сравнимыми лишь после того, как они сведены к известному единству: «Если мы действительно отвлечемся от потребительной стоимости продуктов труда, то получаем их стоимость:»¹.

9.2. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ И ОБЩИЕ ИНДЕКСЫ

В зависимости от степени охвата подвергнутых обобщению единиц изучаемой совокупности индексы подразделяются на индивидуальные (элементарные) и общие.

Индивидуальные индексы характеризуют изменения отдельных единиц статистической совокупности. Так, например, если при изучении оптовой реализации продовольственных товаров определяются изменения в продаже отдельных товарных разновидностей, то получают индивидуальные (однотоварные) индексы. Общие индексы выражают сводные (обобщающие) результаты совместного изменения всех единиц, образующих статистическую совокупность. Например, показатель изменения объема реализации товарной массы продуктов питания по отдельным периодам будет общим индексом физического объема товарооборота. Из общих индексов выделяют иногда групповые индексы (субиндексы), охватывающие только часть (группу) единиц в изучаемой статистической совокупности.

Важной особенностью общих индексов является то, что они обладают синтетическими и аналитическими свойствами.

Синтетические свойства индексов состоят в том, что посредством индексного метода производится соединение (агрегирование) в целое разнородных единиц статистической совокупности.

Аналитические свойства индексов состоят в том, что посредством индексного метода определяется влияние факторов на изменение

изучаемого показателя. Использование индексов в аналитических целях — один из важных аспектов экономических разработок. На основе изучения состава и роли факторов, выявления силы их действия осуществляются возможности квалифицированного управления развитием экономических процессов не только в нужном направлении, но и с заранее заданными параметрами.

Для определения индекса надо произвести сопоставление не менее двух величин. При изучении динамики социально-экономических явлений сравниваемая величина (числитель индексного отношения) принимается за текущий (или отчетный) период, а величина, с которой производится сравнение, — за базисный период. Если в индексном отношении сравнивается величина фактического уровня развития явления с величиной планового задания, то основание сравнения называют плановым уровнем.

Основным элементом индексного отношения является *индексируемая величина*. Под индексируемой величиной понимается значение признака статистической совокупности, изменение которой является объектом изучения. Так, при изучении изменения цен индексируемой величиной является цена единицы товара p . При изучении изменения физического объема товарной массы в качестве индексируемой величины выступают данные о количестве товаров в натуральных измерителях q .

Индивидуальные индексы принято обозначать i , а общие индексы — I .

Индивидуальные индексы физического объема реализации товаров i_q определяются по формуле

$$i_q = q_1 / q_0$$

при этом q_1 и q_0 — количество продажи отдельной товарной разновидности в текущем и базисном периодах в натуральных измерителях.

Для определения индивидуальных индексов цен i_p применяется формула

$$i_p = p_1 / p_0$$

где p_1 и p_0 — цены за единицу товара в текущем и базисном периодах.

Результат расчета индексных отношений может выражаться в коэффициентах или в процентах. Рассмотрим методы определения индивидуальных индексов на примере.

Пример. Имеются следующие данные о ценах продукта К (табл. 10.2).

Таблица 10.2

	Сентябрь P_0	Ноябрь P_1	Индивидуальные индекс цен $p_1: p_0$
1	2	3	4
Модальная цена рынка за 1 кг, сум.	3000 2000	4000 2000	1,33, или 133% 1,0, или 100%
Договорная цена за 1 кг, сум.			

Вычисленные в гр. 4 индивидуальные индексы показывают, что цена за 1 кг данного продукта на рынке была в ноябре на 33,3% выше сентября. Договорная цена не изменилась. Но если требуется определить соотношение договорных цен розничной торговли и рынка, то индекс ноября исчисляется так:

$i_p = \text{рыночной торговли} / \text{розничной торговли} = 4000/2000 = 2.0$, или 200%

Индекс (10.3) показывает, что цена 1 кг продукта К на рынке была в ноябре в 2 раза выше договорных цен розничной торговли.

При анализе цен возможна иная постановка вопроса: определите, на сколько процентов договорная цена 1 кг продукта К была в ноябре ниже цены рынка?

Для ответа на этот вопрос за базу сравнения p_0 принимается уровень цены рынка:

$I_p = \text{розничной торговли} / \text{рыночной торговли} = 2000/4000 = 0.5$
или 50.0%

Индекс (10.4) показывает, что договорная цена в ноябре была на 50,0% ниже уровня цены рынка (100,0 — 50,0). Из рассмотренного примера видно, что при вычислении индексов база сравнения имеет определяющее значение на показание индекса, а выбор базы сравнения определяется целью исследования.

Общие индексы могут исчисляться как по агрегатной, так и по средней форме (среднего арифметического или среднего гармонического индекса). Выбор формы общих индексов зависит от характера исходных данных.

9.3. АГРЕГАТНАЯ ФОРМА ОБЩЕГО РЫНКА

Основной формой общих индексов являются *агрегатные индексы*. Свое название они получили от латинского слова «*aggrega*», это означает «присоединяй». В числителе и знаменателе общих индексов в агрегатной форме содержатся соединенные наборы фрегаты элементов изучаемых статистических совокупностей. Достижение в сложных статистических совокупностях сопоставимости разнородных единиц осуществляется введением в индексе отношения специальных сомножителей индексируемых величин. В литературе такие сомножители называются *соизмерителями*. Они необходимы для перехода от натуральных измерителей разнородных единиц статистической совокупности к однородным показателям. При этом в числителе и знаменателе общего индекса меняется лишь значение индексируемой величины, а их соизмерители являются постоянными величинами и фиксируются на одном уровне (текущего или базисного периода). Это необходимо для того, чтобы на величине индекса сказывалось лишь влияние фактора, который определяет изменение индексируемой величины. В качестве соизмерителей индексируемых величин выступают не связанные с ними экономические показатели: цены, количества и др. Произведение каждой индексируемой величины на измеритель образует в индексном отношении определенные экономические категории.

Основным условием применения в статистике коммерческой деятельности агрегатных индексов является наличие информации вступления или реализации товаров в натуральных измерителях и ценах единицы товара.

Примером рассмотрения индексного метода изучения динамики сложных статистических совокупностей являются данные табл. 10.3 о ценах и реализации товаров за два периода.

Товар	Единица измерения	1 период		2 период		Индивидуальные индексы	
		Цена за единицу измерения, сум. (p0)	Количество (q0)	Цена за единицу измерения, сум. (p0)	Количество (q0)	Цен $i_p = p_1 : p_0$	Физического объема $I_q = q_1 : q_0$
1	2	3	4	5	6	7	8
А	Т	20	7500	25	9500	1.25	1.27
Б	М	30	2000	30	2500	1.0	1.25
В	Шт.	15	1000	10	1500	0.67	1.5

При определении по данным табл. 10.3 статистических индексов первый период принимается за базисный, в котором цена единицы товара

обозначается p_0 , а количество — q_0 . той период принимается за текущий (или отчетный), в цена единицы товара обозначается p_1 , а количество — q_1 .

Индивидуальные (однотоварные) индексы показывают, что в текущем периоде по сравнению с базисным цена на товар A повысилась на 25%, на товар B осталась без изменения, а на товар B снизилась на 33%. Количество реализации товара A возросло на 27%, товара B — на 25%, а товара B — на 50%. Разновеликие по направлению и интенсивности изменения индивидуальных индексов обуславливают необходимость при их обобщении определения общего для данного ассортимента изменения цен и количества реализованных товаров. Для этого вычисляются соответствующие общие индексы.

При определении общего индекса цен в аграрной форме в качестве соизмерителя индексируемых величин p_1 и p_0 могут применяться данные о количестве реализации товаров в текущем периоде q_1 . При умножении q_1 на индексируемые величины в числителе индексного отношения образуется значение $\sum p_1 q_1$, т. е. сумма стоимости продажи товаров в текущем периоде по ценам того же текущего периода. В знаменателе индексного отношения образуется значение $\sum p_0 q_1$, т. е. сумма стоимости продажи товаров в текущем периоде по ценам базисного периода.

Агрегатная формула такого общего индекса имеет следующий вид:

$$I_p = \sum p_1 q_1 / \sum p_0 q_1$$

Расчет агрегатного индекса цен по формуле (10.5) предложен немецким экономистом Г. Пааше. Поэтому индекс (10.5) принято называть *индексом Пааше*.

Применим формулу (10.5) для расчета агрегатного индекса цен по данным табл. 10.3:

числитель индексного отношения

$$\sum p_1 q_1 = 25 \cdot 9500 + 30 \cdot 2500 + 10 \cdot 1500 = 327\,500 \text{ сум.};$$

знаменатель индексного отношения

$$\sum p_0 q_1 = 20 \cdot 9500 + 30 \cdot 2500 + 15 \cdot 1500 = 287\,500 \text{ сум.}$$

Полученные значения подставляются в формулу (10.5):

$$I_p = 327500 / 287500 = 1.139, \text{ или } 113.9\%$$

Применение формулы (10.5) показывает, что по данному ассортименту товаров в целом цены повысились в среднем на 13,9%.

При сравнении числителя и знаменателя формулы (10.5) в разности определяется показатель абсолютного прироста товарооборота за счет фактора изменения цен в текущем периоде по сравнению с базисным периодом:

$$\sum \Delta q p(p) = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1$$

Применяя формулу (10.6) к данным табл. 10.3, определяете*! прирост товарооборота:

$\Sigma \Delta q_r(p) = 327\,500 - 287\,500 = 40\,000$ сум. Полученная величина прироста говорит о том, что повышение цен на данный ассортимент товаров в среднем на 13,9% обусловило увеличение объема товарооборота в текущем периоде на 40 тыс. сум. Величина этого показателя (с противоположным знаком, т. е. —40 тыс. сум.) характеризует перерасход денежных средств населением при покупке товаров данного ассортимента по ценам, повышенным на 13,9%.

При другом способе определения агрегатного индекса цен в качестве соизмерителя индексируемых величин p_1 и p_0 могут применяться данные о количестве реализации товаров в базисном периоде q_0 . При этом умножение q_0 на индексируемые величины в числителе индексного отношения образует значение $\Sigma p_1 q_1$, т. е. сумму стоимости продажи товаров в базисном периоде по ценам текущего периода. В знаменателе индексного отношения образуется значение $\Sigma p_0 q_0$, т. е. сумма стоимости продажи товаров в базисном периоде по ценам того же базисного периода. Агрегатная форма такого общего индекса имеет вид:

Расчет общего индекса цен по формуле (10.7) предложен немецким экономистом Э. Ласпейресом. Поэтому индекс цен, рассчитанный по этой формуле, принято называть *индексом Ласпейреса*.

Применим формулу (10.7) для расчета агрегатного индекса цен по данным табл. 10.3:

числитель индексного отношения $\Sigma p_1 q_0 = 25 \cdot 7500 + 30 \cdot 2060 + 10 \cdot 1000 = 257\,500$ сум.;

знаменатель индексного отношения $\Sigma p_0 q_0 = 20 \cdot 7500 + 30 \cdot 2000 + 15 \cdot 1000 = 225\,000$ сум. Полученные величины подставим в формулу (10.7)

Применение формулы (10.7) показывает, что по ассортименту в целом повышение цены составило в среднем 14,4%.

При сравнении числителя и знаменателя формулы (10.7) определяется показатель прироста товарооборота при продаже товаров в базисном периоде по ценам текущего периода:

$$\Sigma \Delta q_r(p) = \Sigma p_1 q_0 - \Sigma p_0 q_0$$

Применяя формулу (10.8), определим величину прироста товарооборота по данным табл. 10.3:

$\Sigma \Delta q_r(p) = 257\,500 - 225\,000 = 32\,500$ сум. Полученная сумма прироста товарооборота показывает, что повышение цен в текущем периоде в среднем на 14,4% обуславливает увеличение объема товарооборота на 32,5 тыс. сум.

Таким образом, выполненные по формулам (10.5) и (10.7) расчеты имеют разные показания индексов цен. Это объясняется тем, что индексы Пааше и Ласпейреса характеризуют различные качественные особенности изменения цен.

Индекс Пааше характеризует влияние изменения цен на стоимость

товаров, реализованных в отчетном периоде. Индекс Ласпейреса показывает влияние изменения цен на стоимость количества товаров, реализованных в базисном периоде.

Применение индексов Пааше и Ласпейреса зависит от цели исследования. Если анализ проводится для определения экономического эффекта от изменения цен в отчетном периоде по сравнению с базисным, то применяется индекс Пааше, который отображает разницу между фактической стоимостью продажи товаров в отчетном периоде ($\sum p_1 q_1$) и расчетной стоимостью продажи этих же товаров по базисным ценам ($\sum p_0 q_1$).

Если целью анализа является определение объема товарооборота при продаже в предстоящем периоде такого же количества товаров, что и в базисном периоде, но по новым ценам, то применяется индекс Ласпейреса. Этот индекс позволяет вычислять разность между суммой фактического товарооборота базисного периода ($\sum p_0 q_0$) и возможного объема товарооборота при продаже тех же товаров по новым ценам ($\sum p_1 q_0$). Эти особенности индекса Ласпейреса обуславливают его применение при прогнозировании объема товарооборота в связи с намечаемыми изменениями цен на товары в предстоящем периоде.

Вместе с тем при изучении отчетных данных, когда целью анализа является количественная оценка изменения объема товарооборота в результате имевшегося изменения цен в отчетном периоде, для определения общего индекса цен и получаемого при этом экономического эффекта применяется формула Пааше (см. (10.5)).

При синтезировании общего индекса цен вместо фактического количества товаров (в отчетный или базисный периоды) в качестве соизмерителей индексируемых величин (p_1 и p_0) могут применяться средние величины реализации товаров за два или большее число периодов. При таком способе расчета формула общего индекса синтезируется в следующем виде:

$$I_p = \sum p_1 q / \sum p_0 q$$

где q — среднее количество товаров, реализованных за анализируемый период.

В литературе индекс принято называть *индексом Лоу*.

Если при определении индекса цен по формуле исходная информация содержит лишь данные о количестве реализации товаров в базисном и текущем периодах, то средняя их величина определяется методом средней невзвешенной:

$$q = (q_0 + q_1) / 2$$

Применительно к данным табл. 10.3 (при средней величине реализации товара A — 8500 т, товара B — 2250 м и товара B — 1250 шт.) расчет общего индекса цен по формуле (10.9) следующий:

$$\dot{I}_p = (25 \times 8500 + 30 \times 2250 + 10 \times 1250 / 20 \times 850 + 30 \times 222250 + 15 \times 120 = 292500 / 256500 = 1.141, \text{ или } 114,1\%$$

т. е. цена в текущем периоде повысилась в среднем на 14,1%.

Индекс цен Лоу применяется в расчетах при закупках или реализации товара в течение продолжительных периодов времени (пятилетках, десятилетиях и т. д.). Этот метод дает возможность анализа цен с учетом происходящих внутри отдельных субпериодов изменений в ассортиментном составе товаров.

По полноте охвата единиц статистической совокупности индексы цен могут определяться на основе информации, отображающей изменения уровней цен и реализации общего количества всех товаров. Такие расчеты могут охватывать несколько десятков и сотен тысяч ассортиментных позиций и характеризовать общий результат изменения цен на товары народного потребления. Это так называемые тотальные индексы розничных цен государственной и кооперативной торговли, которые публикуются в статистических ежегодниках и сборниках.

Большое значение имеет определение индексов цен по ограниченному кругу — набору наиболее важных *товаров-представителей*, составляющих так называемую потребительскую корзину. Так, в 1989 г. проведена регистрация цен 650 товаров-представителей по выборочной сети магазинов государственной торговли в 150 регионах страны. Результаты этой работы показали, что определение индексов цен по товарам-представителям позволяет изучать динамику прейскурантных цен на сопоставимую продукцию, появление новых видов товаров, влияние договорных и временных цен. Этот метод позволяет показывать изменения затрат покупателя на единицу потребительной стоимости товара данного качества, исключать воздействие ассортиментных и структурных сдвигов. Сводный индекс цен товаров-представителей отображает влияние цен и объемов реализации продукции в государственной, кооперативной и колхозной торговле, а также кооператоров и индивидуальной трудовой деятельности. Именно эти достоинства обуславливают применение таких индексов в мировой практике для определения инфляции на потребительском рынке.

Рассмотренная методика определения общих индексов цен в агрегатной форме может быть применена и к другим индексам качественных показателей: себестоимости, производительности труда и др.

Другим важным видом общих индексов, которые широко применяются в статистике торговли, являются *агрегатные индексы физического объема товарной массы*.

При определении агрегатного индекса физического объема товарной массы I_q в качестве соизмерителей индексируемых величин q и q_0 могут применяться неизменные цены базисного периода p_0 . При умножении p_0 на индексируемые величины в числителе индексного отношения образуется значение $\sum q_1 p_0$ т.е. сумма стоимости товарной массы текущего периода в

базисных ценах. В знаменателе — $\Sigma q_0 p_0$, т. е. сумма стоимости товарной массы базисного периода в ценах того же базисного периода.

Агрегатная форма общего индекса имеет следующий вид:

$$I_q = \Sigma q_1 p_0 / \Sigma q_0 p_0$$

(10.17)

Поскольку в числителе формулы (10.17) содержится сумма стоимости реализации товаров в текущем периоде по неизменным (базисным) ценам, а в знаменателе — сумма фактической стоимости товаров, реализованных в базисном периоде в тех же неизменных (базисных) ценах, то данный индекс является *агрегатным индексом товарооборота в сопоставимых (базисных) ценах*.

Используем формулу (10.17) для расчета агрегатного индекса физического объема реализации товаров по данным табл. 10.3:

числитель индексного отношения

$$\Sigma q_1 p_0 = 9500 \cdot 20 + 2500 \cdot 30 + 1500 \cdot 15 = 287\,500 \text{ сум.};$$

знаменатель индексного отношения

$\Sigma q_0 p_0 = 7500 \cdot 20 + 2000 \cdot 30 + 1000 \cdot 15 = 225\,000 \text{ сум.}$ Подставляя полученные суммы в формулу (10.17), получают:

$$I_q = 287500 / 225000 = 1,287 \text{ или } 127,8\%$$

т. е. по данному ассортименту товаров в целом прирост физического объема реализации в текущем периоде составил в среднем 27,8%.

При сравнении в разности числителя и знаменателя индексного отношения (10.17) получаем показатель, характеризующий прирост суммы товарооборота в текущем периоде по сравнению с базисным периодом в сопоставимых базисных ценах:

$$\Sigma \Delta q p(p) = \Sigma q_1 p_0 - 2 q_0 p_0. \quad (10.18)$$

Применяя формулу (10.18) к данным табл. 10.3, вычислим сумму прироста товарооборота:

$$\Sigma \Delta q p(p) = 287\,500 - 225\,000 = 62\,500 \text{ сум.},$$

т. е. в результате изменения физического объема реализации товаров в текущем периоде получен прирост объема товарооборота в сопоставимых ценах на 62,5 тыс. сум.

Агрегатный индекс физического объема товарооборота может определяться посредством использования в качестве соизмерителя индексируемых величин q и q_0 цен текущего периода p_1 .

При умножении p_1 на индексируемые величины в числителе индексного отношения образуется значения $\Sigma q_1 p_1$ т. е. сумма фактического товарооборота текущего периода. В знаменателе — $\Sigma q_0 p_1$ т. е. - расчетная сумма товарооборота базисного периода в ценах текущего периода.

Агрегатная формула общего индекса имеет следующий вид:

$$I_p = \Sigma p_1 q_1 / \Sigma p_0 q_1 \quad (10.19)$$

Применим формулу (10.19) для вычисления общего индекса физического объема товарооборота по данным табл. 10.3: числитель индексного отношения

$$\Sigma q_1 p_1 = 9500 \cdot 25 + 2500 \cdot 30 + 1500 \cdot 10 = 327\,500 \text{ сум}$$

знаменатель индексного отношения

$$\Sigma p_0 q_1 = 7500 \cdot 25 + 2000 \cdot 30 + 1000 \cdot 10 = 257\,500 \text{ сум}$$

Подставим полученные значения в формулу (10.19):

$$I_q = 327500 / 257500 = 1,272, \text{ или } 127,2\%$$

т. е. применение формулы (10.19) показывает, что по данному ассортименту реализованных в текущем периоде товаров прирост физического объема товарооборота составил 27,2%.

При сопоставлении числителя и знаменателя индекса (10.13) (в разности) определяется показатель, характеризующий прирост суммы фактического товарооборота в текущем периоде по сравнению с расчетной, при продаже количества товаров базисного периода по ценам текущего периода.

$$\Sigma \Delta q p(p) = \Sigma q_1 p_1 - \Sigma q_0 p_1$$

Применяя формулу (10.20) к данным табл. 10.3, определим:

$$\Sigma \Delta q p(p) = 327500 - 257500 = 70000 \text{ сум.},$$

т. е. в текущем, периоде в результате изменения физического объема продажи товаров общий прирост суммы товарооборота составил 70 тыс. сум.

Таким образом, при определении агрегатных индексов физического объема товарной массы по формулам (10.17) и (10.19) получены разновеликие их значения. Это обусловлено различиями используемых при их расчетах весов-соизмерителей индексируемых величин.

При индексном методе анализа коммерческой деятельности следует учитывать, что факторы, влияющие на объем товарооборота, — количество реализации товаров q и их цены p действуют одновременно. При этом как направление, так и интенсивность проявления отдельных факторов могут быть различными. Поэтому в анализе важно определять общий результат их совокупного взаимодействия. Это можно достигнуть обобщением показателей абсолютных приростов товарооборота, исчисленных по формулам (10.6) и (10.18):

$(\Sigma q_1 p_1 - \Sigma q_0 p_0)$	+	$(\Sigma q_1 p_0 - \Sigma q_1 p_1)$
прирост объёма		прирост объёма товарооборота
товарооборота		за счёт фактора q
за счёт фактора p		

Заметим, что примененная в формулах (10.5) — (10.20) последовательность записей символов q и p определяется тем, что первым сомножителем в индексных отношениях является индексируемая величина, а вторым сомножителем — ее вес-соизмеритель. От перестановки в записях этих символов в формуле (10.21) и в последующих формулах их экономический смысл не меняется.

Исходя из формулы (10.21), получим формулу для определения прироста объема товарооборота за счет совокупного действия факторов q и p :

$$\Sigma \Delta_{qp}(q) = \Sigma q_1 p_1 - \Sigma q_0 p_0 \quad (10.22)$$

Подставляя в формулу (10.22) соответствующие данные, определим:

$$\Sigma \Delta_{qp}(q) = 327500 - 225\,000 = 102500 \text{ сум.},$$

т. е. прирост фактического объема товарооборота в текущем периоде составил 102,5 тыс. сум. При этом за счет роста физического объема продажи товаров на 27,8% (10.17) этот прирост составил 62,5 тыс. сум. (10.18), а повышение цен в среднем на 13,9%' (10.5) увеличило объем товарооборота на 40,0 тыс. сум. (10.6).

Величина фактического прироста объема товарооборота в текущем периоде может быть получена обобщением формул (10.8) и (10.20):

(10.23)

$$(\Sigma q_0 p_1 - \Sigma q_0 p_0) + (\Sigma q_1 p_1 - \Sigma q_0 p_1)$$

прирост объёма товарооборота за счёт фактора p (10.8)	+	прирост объёма товарооборота за счёт фактора q (10.20)
---	---	---

Преобразование многочлена (10.23) дает следующую формулу для определения прироста суммы товарооборота за счет совокупного действия факторов q и p :

(10.23)

$$\Sigma \Delta_p(qp) = \Sigma q_1 p_1 - \Sigma q_0 p_0$$

Формула (10.22') тождественна формуле (10.22). Подставляя в формулу (10.22) соответствующие данные, подтверждается расчет прироста суммы товарооборота, полученный по формуле (10.22), т. е. 102,5 тыс. сум.

Тождественность расчета прироста суммы товарооборота в текущем периоде по формулам (10.2) и (10.23) возможна лишь при применении определенной системы весов-соизмерителей. В индексном сопоставлении (10.21) весами-соизмерителями индекса цен (10.5) должны быть

количества текущего периода q_1 , а весами-соизмерителями индекса физического объема (10.17)—цены базисного периода p_0 . В индексном сопоставлении (10.23) весами-соизмерителями индекса цен (10.7) должны быть количества базисного периода q_0 , а весами-соизмерителями индекса физического объема (10.19) —цены текущего периода p_1 .

Сопоставление в отношении значений $\Sigma q_1 p_1$ и $\Sigma q_0 p_0$ даёт общий индекс товарооборота в текущих ценах I_{qp} :

$$I_{qp} = \Sigma q_1 p_1 / \Sigma q_0 p_0 \quad (10.24)$$

где $\Sigma q_1 p_1$ — сумма фактического товарооборота текущего периода; $\Sigma q_0 p_0$ — сумма фактического товарооборота базисного периода. Производится сравнение двух качественно однородных величин (стоимостей)

Применительно к данным табл. 10.3 общий индекс товарооборота в текущих ценах составляет:

$$I_{qp} = 327500 / 225000 = 1,455, \text{ или } 145,5\%$$

г. е. в текущем периоде товарооборот в фактических ценах возрос по данному ассортименту товаров по сравнению с базисным периодом в среднем на 45,5%.

Общие принципы определения агрегатных индексов применяются и для индексов, используемых при контроле за выполнением плановых заданий.

Так, для определения уровня выполнения плана реализации товаров сопоставляются сумма фактической продажи товарной массы в отчетном периоде $\Sigma q_1 p_1$ и величина планового задания продажи товаров в тех же ценах отчетного периода $\Sigma q_{пл} p_1$:

$$I_{qp} = \Sigma q_1 p_1 / \Sigma q_{пл} p_1$$

9.4. СРЕДНИЕ ИНДЕКСЫ

В предыдущем разделе отмечалось, что для определения общих индексов цен и физического объема товарооборота в агрегатной форме необходимы данные о количестве отдельных товаров в натуральных измерителях. Но количественный учет продажи в современных условиях развития торговли осуществляется не везде. Он осуществляется лишь в оптовой торговле, колхозной, комиссионной торговле сельхозпродуктами потребительской кооперации и в общественном питании.

В розничной сети государственной и кооперативной торговли реализация товаров, как правило, учитывается в стоимостном (денежном) выражении. Учет продажи многочисленных товарных **разновидностей** в натуральных измерителях без применения специальной электронно-вычислительной техники практически невозможен. Поэтому агрегатная форма общих индексов здесь не применяется.

Для определения сводных обобщающих показателей изменения

розничных цен в государственной и кооперативной торговле используется средняя гармоническая форма общего индекса цен, в которой в отличие от индекса Пааше (10.5) знаменатель преобразован:

$$I_p = \Sigma q_1 p_1 / \Sigma q_1 p_1 / i_p$$

Суть этого преобразования заключается в том, что на основе формулы (10.2) в значение $\Sigma q_1 p_0$, вместо p_0 подставляется p_1 :

$$\Sigma p_0 q_1 = \Sigma (p_1 / i_p) q_1 = \Sigma p_1 q_1 / i_p$$

Из тождества (10.27) следует, что поскольку

$$\Sigma p_1 q_1 / i_p = \Sigma p_0 q_1$$

то общий индекс цен в среднегармонической форме тождествен общему индексу цен в агрегатной форме, т. е.:

(10.28)

$$I_p = \Sigma q_1 p_1 / \Sigma q_1 p_0 = \Sigma p_1 q_1 / \Sigma q_1 p_1 / i_p$$

Пример. Определим общий индекс цен по данным табл. 1 в.5 о продаже товаров в магазине по формуле (10.28):

Товар	Продажа в ценах соответствующего периода тыс. сум.		Изменение цен в текущем периоде по сравнению с базисными, %	Расчетный график	
	Базисный $q_0 p_0$	Текущий $q_1 p_1$		$i_p = p_1 / p_0$	$q_1 p_1 / i_p$
1	2	3	4	5	6
А	153.5	185.0	-4	0.96	192.71
Б	245.0	260.6	+10	1.1	236.91
В	21.5	29.4	Без изменения	1.0	29.4
итого	420.0	475.0	-	-	459.02

В гр. 5 по формуле (10.2) определены индивидуальные однотоварные индексы цен:

$$i_p = 100 - 4 / 100 = 0,96; i_p = 100 + 10 / 100 = 1,1$$

В гр. 6 по каждому товару исчислены отношения стоимости продажи товаров в текущем периоде к индивидуальному индексу цен. Например, 185

: 0,96=192,71 тыс. сум. и т. д.

Итоговые данные гр. 3 и гр. 6 подставляются в формулу (10.28):

$$I_p = 475.0 / 459.02 = 1.035, \text{ или } 103.5\%$$

т. е. по данному ассортименту в текущем периоде цены повышены в среднем на 3,5%.

Если в формуле (10.28) из числителя вычесть значение знаменателя, то получают показатель прироста товарооборота в текущем периоде в результате изменения цен:

$$\Sigma \Delta q p(p) = \Sigma q_1 p_1 - \Sigma q_1 p_0 = \Sigma q_1 p_1 / i_p - \Sigma q_1 p_0$$

Для данных табл. 10.5 прирост товарооборота в текущем периоде в результате изменения цен составит: 475,0 — 459,02 = 15,98 тыс. сум., т. е. объем товарооборота возрос на 15,98 тыс. сум.

Полученное в итоге гр. 6 (табл. 10.5) значение

$$\Sigma q_1 p_1 / i_p = \Sigma q_1 p_0$$

может использоваться для определения общего индекса физического объема товарооборота в сопоставимых (базисных) ценах. Для этого на основе тождества (10.27) применяется преобразованная формула агрегатного индекса физического объема:

$$I_q = \Sigma q_1 p_0 / \Sigma q_0 p_0 = \Sigma q_1 p_1 / i_p / \Sigma q_0 p_0$$

При этом $i_p = p_1 / p_0$, т. е. индивидуальный индекс цен (10.2). Подставляя в формулу (10.30) итоговые данные гр. 2 и гр. 6 (табл. 10.5), вычисляется:

$$I_q = 459,02 / 420,0 = 1,093,$$

т. е. физический объем продажи товаров увеличился в текущем периоде в среднем на 9,3%.

На основе формулы (10.30) исчисляется прирост суммы товарооборота в текущем периоде в результате изменения физического объема продажи товаров:

$$\Sigma \Delta q p(q) = \Sigma q_1 p_1 / i_p - \Sigma q_0 p_0$$

Подставляя в формулу (10.31) соответствующие данные, получаем:

$$\Sigma \Delta q p(q) = 459,02 - 420 = 39,02 \text{ тыс. сум}$$

Таким образом, индексный анализ данных табл. 10.5 показывает, что снижение цен по ассортименту в целом в среднем на 3,5% вызвало

увеличение товарооборота на 15,98 тыс. сум. Увеличение физического объема продажи товаров в среднем на 9,3% обусловило рост товарооборота на 39,02 тыс. сум. В результате совокупного действия этих факторов прирост объема товарооборота в текущих ценах составил 55 тыс. сум. (39,02+15,98). Это соответствует расчету по формуле (10.16):

$$\Sigma \Delta q_r(q_r) = \Sigma q_{r1} - \Sigma q_{r0} = 475 - 420 = 55,0 \text{ тыс. сум}$$

т. е. в текущем периоде прирост товарооборота (в ценах соответствующих периодов) составил 55 тыс. сум.

Применительно к практике ведения стоимостного учета реализации товаров невозможно непосредственно применить в анализе агрегатной формы индекс Ласпейреса (10.7). Но при наличии информации об индивидуальных индексах цен (10.2) формула (10.7) может быть преобразована в среднюю арифметическую. Это осуществляется заменой Σq_{r1} на $\Sigma i_r \times p_0 q_0$, так как из формулы (10.2) P_i

$$(10.32)$$

$$I_p = \Sigma i_r \cdot p_0 q_0 / \Sigma p_0 q_0$$

Формула (10.32), имеющая в качестве веса осредняемых индексов i_r объем товарооборота реализации товаров в базисном периоде $q_0 p_0$, применяется при определении среднего изменения цен и общей суммы прироста товарооборота в предстоящем периоде по сравнению с базисным периодом.

Отсутствие данных о количестве товаров (в натуральных измерителях) не позволяет непосредственно применять агрегатные индексы физического объема (10.17) и (10.19).

При наличии информации об индивидуальных индексах физического объема (10.1) и стоимости реализованных в базисном периоде товаров $q_0 p_0$ общий индекс физического объема может определяться по формуле среднего арифметического индекса:

$$I_q = \Sigma i_r \cdot q_0 p_0 / \Sigma q_0 p_0$$

Числитель формулы (10.33) получен заменой в агрегатном индексе физического объема (30.17) значения $\Sigma q_1 p_0$ на $\Sigma i_r q_0 p_0$. так как из формулы (10.1) следует $q_1 = i_q \cdot q_0$

В формуле (10.33) индивидуальные индексы физического объема i_q выступают как осредняемые величины, а $q_0 p_0$ — в качестве веса.

Пример. По данным о производстве продукции (табл. 10.6) рассмотрим применение формулы (10.33).

Для определения общего индекса физического объема в группе 4 определены (по каждому виду продукции) индивидуальные индексы физического объема. В гр. 5 исчислены произведения индивидуальных индексов физического объема на стоимость товарной продукции текущего периода, которая по отношению к плану на предстоящий период

выступает в качестве базисного уровня q_{0p0} .

Таблица 10.6

Вид продукции	Продукция текущего периода, тыс. сум q_{0p0}	Рост объёма продукции в предстоящем периоде, %	Расчётные графы	
			$i_q = q_1/q_0$	$i_q \times q_{0p0}$
1	2	3	4	5
А	165,2	+20	1,2	198,24
Б	123,4	+12	1,12	138,21
В	320,0	-5	0,95	304,00
Г	276,4	Без изменения	1,0	276,40
ИТОГО	885,0	×	×	916,85

Итоговые данные гр. 2 и гр. 5 подставим в формулу (10.33):

$$I_q = 916,85 / 885,0 = 1,035, \text{ или } 103,5\%$$

т.е. в предстоящем периоде прирост объёма продукции по данному ассортименту в целом составит в среднем 3,5%.

На основе формулы (10.33) можно определить общую сумму прироста объёма производства продукции в предстоящем периоде. Для этого из числителя индекса надо вычесть значение знаменателя:

$$\Sigma \Delta q_p(q) = \Sigma i_q q_{0p0} - \Sigma q_{0p0}$$

Для данных табл. 10.6:

$$\Sigma \Delta q_p(q) = 916,85 - 885 = 31,85 \text{ тыс. сум.},$$

Т.е. общий прирост производства продукции в планируемом периоде составит в сопоставимых ценах 31,85 тыс. сум.,

При наличии информации об индивидуальных индексах физического объёма (10.1) и фактической стоимости продукции (товара) в текущем периоде $q_1 p_1$ общий индекс физического объёма определяется по средней гармонической формуле

$$I_q = \Sigma q_1 p_1 / \Sigma 1 / i_q \cdot q_1 p_1$$

Формула (10.35) получена заменой в формуле (10.19) знаменателя $\Sigma q_0 p_1$ на $\Sigma q_1 p_1 / i_q$, так как из формулы (10.1) следует $q_0 = q_1 / i_q$

В формуле (10.34) значения i_q являются осредняемыми величинами, а $q_1 p_1$ (фактическая стоимость продукции изучаемого периода) — весами.

Сопоставление числителя и знаменателя индексного отношения (10.35) дает показатель прироста стоимости продукции вследствие изменения физического объема:

$$\Sigma \Delta q p(q) = \Sigma q_1 p_1 - \Sigma i_q / i_q \cdot q_1 p_1$$

Такие же принципы положены в преобразование агрегатных форм индексов качественных и объемных показателей. Это видно из табл. 10.7.

Значимость преобразованных индексов состоит в том, что в качестве весов осредняемых индексов выступают реальные экономические категории:

$q_1 p_1$ и $q_0 p_0$ — фактический товарооборот текущего и базисного периодов;

$z_1 q_1$ и $z_0 q_0$ — фактические затраты денежных средств на производство продукции в текущем и базисном периодах;

$t_1 q_1$ и $t_0 q_0$ — фактические затраты рабочего времени (труда) на производство продукции в текущем и базисном периодах.

9.5. ИНДЕКСЫ С ПОСТОЯННЫМИ И ПЕРЕМЕННЫМИ ВЕСАМИ

При изучении динамики коммерческой деятельности приходится производить индексные сопоставления более чем за два периода. Поэтому индексные величины могут определяться как на постоянной, так и на переменной базах сравнения. При этом если задача анализа состоит в получении характеристик изменения изучаемого явления во всех последующих периодах по сравнению с начальным, то вычисляются *базисные индексы*. Например, сопоставление объема розничного товарооборота II, III и IV кварталов с I кварталом.

Но если требуется охарактеризовать последовательное изменение изучаемого явления из периода в период, то вычисляются *цепные индексы*. Например, при изучении объема розничного товарооборота по кварталам года сопоставляют товарооборот II квартала с I кварталом, III квартала — со II кварталом и IV квартала — с III кварталом.

В зависимости от задачи исследования и характера исходной информации базисные и цепные индексы исчисляются как индивидуальные (однотоварные), так и общие.

Способы расчета индивидуальных базисных и цепных индексов аналогичны расчету относительных величин динамики. Общие индексы в зависимости от их вида (по экономическому содержанию) вычисляются с *переменными и постоянными весами* — *соизмерителями*. Так, рассмотренная в предыдущих разделах агрегатная форма общего индекса

физического объема вычисляется как индекс с постоянными весами-соизмерителями. Агрегатная форма общего индекса цен исчисляется как индекс с переменными весами соизмерителями.

Пример. Рассмотрим способы вычисления базисных и цепных индексов цен и физического объема на данных табл. 10.8.

Таблица 10.8

товар	Среднесуточная продажа, кг			Цена за кг, сум.		
	Октябрь q ₀	Ноябрь q _н	Декабрь q _д	Октябрь q ₀	Ноябрь q _н	Декабрь q _д
1	2	3	4	5	6	7
А	1200	1000	600	0,8	1,0	1,2
Б	800	300	100	1,1	1,5	2,0

Для изучения изменения цен по месяцам IV квартала определяются цепные и базисные общие индексы цен.

Среднее изменение цен в ноябре по сравнению с октябрём:

(10,41)

$$I_{p_{н/о}} = \Sigma p_{нq_{н}} / \Sigma p_{оq_{н}} = (1,0 \cdot 1000 + 1,5 \cdot 300) / (0,8 \cdot 1000 + 1,1 \cdot 300) = 1450 / 1130 = 1,26$$

(10,42)

Среднее изменение цен в декабре по сравнению с ноябрём:

$$I_{p_{д/н}} = \Sigma p_{дq_{д}} / \Sigma p_{нq_{д}} = (1,2 \cdot 600 + 2,0 \cdot 100) / (1,0 \cdot 600 + 1,5 \cdot 100) = 920 / 750 = 1,227$$

В системе индексных сопоставлений индексы (10.41) и (10.42) образуют цепные индексы цен: ноября по отношению к октябрю (126%) и декабря по отношению к ноябрю (122,7%).

(10,43)

Среднее изменение цен в декабре по сравнению с октябрём:

$$I_{p_{д/о}} = \Sigma p_{дq_{д}} / \Sigma p_{оq_{д}} = (1,2 \cdot 600 + 2,0 \cdot 100) / (0,8 \cdot 600 + 1,1 \cdot 100) = 920 / 590 = 1,56$$

В системе индексных сопоставлений индексы (10.41) и (10.43) образуют базисные индексы цен: ноября по отношению к октябрю (126%) и декабря по отношению к октябрю (156%).

В анализе статистических данных изменения индексируемой величины p_i часто фиксируются на уровне количества продажи товаров изучаемого периода. Это дает цепные и базисные индексы с переменными весами-соизмерителями. Они показывают, как изменились цены на товары, продаваемые в каждом изучаемом периоде: ноябрьский индекс исчисляется по ноябрьским количествам продажи товаров, декабрьский — по декабрьским количествам.

При определении по отчетным данным общих индексов физического объема товарооборота изменение индексируемой величины q часто фиксируется на уровне цен базисного периода p_0 .

Для определения индексов с постоянными весами воспользуемся данными табл. 10.9.

Таблица 10,9

Товар	Среднесуточная продажа, кг			Цена за 1 кг в октябре, сум. P_0	Расчётные графы		
	октябрь q_0	ноябрь q_n	декабрь q_d		$q_0 p_0$	$q_n p_0$	$q_d p_0$
1	2	3	4	5	6	7	8
А	1200	1000	600	0,8	960	800	480
Б	800	300	100	1,1	660	330	110
Итого	×	×	×	×	1840	1130	590

В расчетах гр. 6—8 для каждого товара определена стоимость продажи по месяцам IV квартала в ценах октября. По итоговым данным таблицы определим изменение физического объема реализации по месяцам квартала.

Среднее изменение объема реализации в ноябре по сравнению с октябрём:

$$I_{q_{н/о}} = \Sigma q_{н p_0} / \Sigma q_{о p_0} = 1130 / 1840 = 0,6141 \quad (10.44)$$

Общее изменение объема реализации в декабре по сравнению с ноябрём:

$$(10.45)$$

$$I_{q_{д/н}} = \Sigma q_{д p_0} / \Sigma q_{н p_0} = 590 / 1130 = 0,5221$$

В системе индексных сопоставлений индексы (10.44) и (10.45) образуют цепные индексы физического объема с *постоянными весами-соизмерителями*: ноября по сравнению с октябрём (61,41%) и декабря по сравнению с ноябрём (52,21 %).

Среднее изменение объема реализации товаров в декабре по сравнению с октябрём:

$$I_{q_{д/о}} = \Sigma q_{д p_0} / \Sigma q_{о p_0} = 590 / 1840 = 0,3207 \quad (10.46)$$

В системе индексных сопоставлений индексы (10.44) и (10.46) образуют базисные индексы физического объема с постоянными весами-соизмерителями: ноября по отношению с октябрём (61,41%) и декабря по

отношению с октябрем (32,07%).

В этих индексах используются веса-соизмерители, взятые на уровне одного и того же базисного периода. Полученные значения индексов показывают, как изменился физический объем товарооборота в ноябре и декабре по ценам октября.

Цепные и базисные индексы с постоянными весами-соизмерителями находятся в следующей взаимосвязи:

1) произведение цепных индексов дает базисный индекс (последнего периода), т. е.

$$I_{q_{н/о}} \times I_{q_{д/н}} = I_{q_{д/о}} \quad (10.47)$$

Из формулы (10.47) следует, что значение индекса (10.46) можно получить из произведения индексов (10.44) и (10.45): $0,6141 \times 0,5221 = 0,3207$;

2) деление последующего базисного индекса на предыдущий базисный индекс дает цепной индекс (последующего периода), т. е.

$$I_{q_{д/о}} / I_{q_{н/о}} = I_{q_{д/н}} \quad (10.48)$$

Из формулы (10.48) следует, что значение индекса (10.45) можно получить из отношения индекса (10.46) к индексу (10.44): $0,3207 : 0,6141 = 0,5221$.

В индексах с переменными весами-соизмерителями такой зависимости нет.

Так, произведение цепных индексов (10.41) и (10.42) не дает базисного индекса:

$$I_{p_{н/о}} / I_{q_{д/о}} \neq I_{p_{д/о}} \quad (10.48)$$

9.6. ВЗАИМОСВЯЗИ ИНДЕКСОВ ТОВАРООБОРОТА. ВЫЯВЛЕНИЕ РОЛИ ФАКТОРОВ ДИНАМИКИ СЛОЖНЫХ ЯВЛЕНИЙ

Изучаемые в статистике торговли показатели находятся между собой в определенной связи. Так, для каждого периода объем розничного товарооборота зависит от количества реализованных товаров и от уровня цен на эти товары. Ясно, чем больше продано товаров при данном уровне цен, тем больше объем товарооборота. Изменения цен также вызывают соответствующие изменения объема товарооборота. Связь между изменениями объема товарооборота, количеством продажи товаров и уровнем их цен выражается в системе взаимосвязанных индексов товарооборота.

Поскольку величина объема товарооборота равна произведению количества продажи товаров на цены, то индекс физического объема I_q , умноженный на индекс цен I_p , дает индекс товарооборота в фактических

ценах I_{qp} : $I_q \times I_p = I_{qp}$

Значение формулы (10.49) состоит в том, что на ее основе выявляется влияние отдельных факторов на изменение товарооборота.

Так, если в отчетном периоде товарооборот в фактических ценах возрос по сравнению с базисным периодом на 12%, а цены на реализованные товары снижены в среднем на 3%, то на основе этой информации можно определить изменение товарооборота в неизменных ценах:

$$I_q = I_{qp} / I_p \quad (10.50)$$

По исходной информации имеем: $I_{qp} = 1,12$; $I_p = 0,97$. Подставляя эти данные в формулу (10.50), определим индекс физического объема продажи товаров: $I_q = 1,12 : 0,97 = 1,154$, или 115,4%, т. е. товарооборот в сопоставимых ценах увеличится в текущем периоде на 15,4%.

На основе формулы (10.49) можно по известным индексам товарооборота в фактических ценах I_{qp} и товарооборота в сопоставимых ценах I_q определить индекс цен I_p :

$$I_p = I_{qp} / I_q \quad (10.51)$$

Так, если в отчетном периоде товарооборот в фактических ценах возрос на 7%, а физический объем реализованной товарной массы увеличен на 10%, то для определения по этим данным изменения цен используется формула (10.51): $I_p = 1,07 : 1,1 = 0,97$, т. е. цены в отчетном периоде снизились на 3%.

При использовании формул взаимосвязанных индексов (10.49) — (10.51) надо иметь в виду, что взаимосвязь образуется лишь при условии, когда веса-соизмерители в индексах физического объема и цен берутся на разных уровнях.

В предыдущих разделах показано, что при анализе отчетных данных изменение количества реализованной продукции (q_1 и p_0 — в индексе физического объема) часто фиксируется по ценам базисного периода p_0 , а изменения цен p_1 и p_0 в индексе цен могут фиксироваться по количествам отчетного периода q_1 . Такая система фиксации изменений индексируемых величин позволяет их при анализе компонентной зависимости:

$$\Sigma q_1 p_0 / \Sigma q_0 p_0 \times \Sigma p_1 q_1 / \Sigma q_1 p_0 = \Sigma q_1 p_1 / \Sigma q_0 p_0 \quad (10.52)$$

Взаимосвязанные индексы применяются для изучения влияния структурных сдвигов на изменение социально-экономических явлений. В таком анализе индексы находятся во взаимосвязи со средними величинами.

Из формулы средней

$$X = \Sigma X_i f_i / \Sigma f_i \quad (10.53)$$

следует, что на среднюю величину оказывает влияние как значение

осредняемого признака x_i так и численность отдельных вариантов изучаемой совокупности f_i . Так, на среднюю цену овощей, продаваемых на рынках, влияют как различия индивидуальных цен, так и изменения объема реализации. Поэтому при анализе изменения цен важно определить, в какой мере это вызвано изменениями индексируемых величин и в какой — структурными сдвигами количества реализованной продукции.

Это выполняется с помощью системы взаимосвязанных индексов, в которой индекс изменения средней величины I_x выступает как произведение индекса в неизменной структуре I_x на индекс, отображающий влияние изменения структуры явления на динамику средней величины $I_{стр}$.

В общем виде эта зависимость записывается так:

$$I_x = I_x \cdot I_{стр} \quad (10.54)$$

При этом

$$1) I_x = x_1/x_0 = \sum x_1 f_1 / \sum f_1 / \sum x_0 f_0 / \sum f_0 \quad (10.55)$$

Индекс (10.55) называется *индексом переменного состава*, так как в качестве весов-соизмерителей в нем выступает состав продукции (товаров) текущего f_1 и базисного f_0 периодов;

$$2) I_x = \sum x_1 f_1 / \sum f_1 / \sum x_0 f_1 / \sum f_1 = \sum x_1 f_1 / \sum x_0 f_1 \quad (10.56)$$

Индекс (10.56) называется *индексом постоянного (фиксированного) состава*, так как в качестве весов-соизмерителей выступает состав продукции (товаров) текущего периода f_1 ;

$$3) I_{стр} = \sum x_0 f_1 / \sum f_1 / \sum x_0 f_0 / \sum f_0$$

В индексе (10.57) изменяются лишь веса-соизмерители f_1 и $/\gg$. Поэтому данный индекс отображает влияние структурных сдвигов на изучаемый показатель.

Пример. Применение формул (10.54) — (10.57) рассмотрим на данных табл. 10.10 о продаже товара M в магазинах торговой ассоциации за отчетный период.

Таблица 10.10

Магазин	Базисный период		Текущий период		Расчётные графы		
	Цена 1 кг, сум. p_0	Количество, кг q_0	Цена 1 кг, сум. p_1	Количество, кг q_1	i_p	Удельный вес реализации, %	
						Базисный период	Отчётный период
1	2	3	4	5	6	7	8
1	50	200	48	800	0,96	20,0	40,0
2	35	400	34	600	0,97	40,0	30,0
3	40	400	38	600	0,95	40,0	30,0
Итого		1000		2000		100,0	100,0

При анализе изменений лишь уровней цен (гр. 2 и гр. 4) исчисленные в гр. 6 индексы показывают, что в текущем периоде было снижение цен на 4% в магазине 1, на 3% — в магазине 2 и на 5% — в магазине 3.

Однако определены эти индексы безотносительно к объемам реализации. Для определения изменения цен с учетом количества реализованной продукции на основе формулы (10.55) вычисляется индекс цен переменного состава:

(10.58)

$$I_p = p_1 / p_0$$

Применительно к данным табл. 10.10:

$$p_1 = (48 \cdot 800 + 34 \cdot 600 + 38 \cdot 600) / (800 + 600 + 600) = 81600 / 2000 = 40,8 \text{ сум,};$$

$$p_0 = (50 \cdot 200 + 35 \cdot 400 + 40 \cdot 400) / (200 + 400 + 400) = 40000 / 1000 = 40 \text{ сум.}$$

Следовательно, $I_p = 40,8 : 40 = 1,02$, т. е. средняя цена реализации данного продукта в трех магазинах в целом возросла в текущем периоде на 2%. Население при покупке каждого килограмма данного продукта переплачивало по 0,8 сум. (40,8 — 40,0).

За счет действия каких факторов произошло это повышение средней цены? Для ответа на поставленный вопрос рассмотрим данные о структуре реализации товара по отдельным магазинам.

Вычисленные в гр. 7 и гр. 8 удельные веса реализации показывают, что в текущем периоде произошли значительные структурные сдвиги: с 20 до 40% возрос удельный вес продажи данного товара в (более дорогом) магазине 1, а удельные веса продажи этого продукта в магазинах 2 и 3 снизились.

Как же это повлияло на среднюю цену? Для оценки этого фактора на основе формулы (10.57) определяется индекс влияния структурных сдвигов в реализованной продукции на (10.59) изменение средней цены:

$$I_{\text{стр.}} = \Sigma p_0 q_1 / \Sigma q_1 / \Sigma p_0 q_0 / \Sigma q_0$$

В формуле (10.59) $\Sigma p_0 q_0 / \Sigma q_0 = p_0$, т. е. средняя цена 1 кг в базисном периоде, а $\Sigma p_0 q_1 / \Sigma q_1 = \bar{p}_0$ расчетная средняя цена продажи 1 кг в текущем периоде по цене базисного периода. Для данных табл. 10.10.

$$\bar{p}_0 = (50 \cdot 800 + 35 \cdot 600 + 40 \cdot 600) / (800 + 600 + 600) = 85000 / 2000 = 42,5 \text{ сум.}$$

Следовательно, $I_{\text{стр.}} = 42,5 : 40 = 1,0625$, т. е. структурные сдвиги в реализации объема данной продукции по отдельным рынкам города вызвали повышение средней цены в текущем периоде на 6,25%. В абсолютном выражении это вызвало переплату населением на каждом

килограмме приобретенной

Но в связи с тем, что в текущем периоде в каждом магазине было снижение цен, это также оказало свое влияние на уровень средней цены. Для оценки действия этого фактора на основе формулы (10.36) определяется индекс цен постоянного (фиксированного) состава:

$$I_p = \Sigma p_1 q_1 / \Sigma p_0 q_1 = 81600 / 85000 = 0,962 \quad (10,60)$$

т. е. в отчетном периоде цены в магазинах снизились в среднем на 3,8%. В абсолютном выражении это дало экономию населению при покупке каждого килограмма данного продукта 1,7 сум.: (81600 — 86 000) : 2000.

Таким образом, проведенный анализ показывает, что рост в текущем периоде средней цены продажи данного товара на 2% обусловлен, с одной стороны, ростом на 6,25% в результате структурных сдвигов в объеме реализации и, с другой стороны, снижением в среднем на 3,8% цен в отдельных магазинах.

В абсолютном выражении рост в текущем периоде средней цены 1 кг на 0,8 сум. вызван увеличением на 2,5 сум. за счет фактора структурных сдвигов и снижением в среднем на 1,7 сум. цен на отдельных рынках (0,8=2,5—1,7).

Вычисленные по формулам (10.58) — (10.62) индексы находятся во взаимосвязи:

$$\bar{I}_p = I_p \cdot I_{стр}$$

В рассмотренном примере $\bar{I}_p = 1,0625 \cdot 0,96 = 1,02$. Для практики система (10.61) удобна тем, что на ее основе по любым двум известным индексам можно определить третий неизвестный индекс.

Так, если в текущем периоде по сравнению с базисным индекс цен переменного состава равен 1,05, а индекс цен фиксированного состава — 0,98, то это означает, что в ассортименте реализованных товаров произошли заметные структурные сдвиги: $I_{стр} = 1,05 : 0,96 = 1,071$.

9.7. ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ИНДЕКСЫ

В предыдущих разделах статистические индексы применялись главным образом для изучения развития коммерческой деятельности во времени. В современных условиях развития статистики все большее значение приобретает использование индексного метода для территориальных сравнений. При рыночных отношениях возникает необходимость сравнения коммерческой и иной деятельности отдельных территорий (регионов) страны. Большое значение имеет индексный метод

в международной статистике при сопоставлениях показателей социально-экономического развития отдельных стран.

Общие принципы использования индексного метода при территориальных сравнениях во многом подобны изучению динамики сложных статистических совокупностей. Но в отличие от строгой хронологической последовательности расчета показателей динамики коммерческой деятельности при определении региональных индексов свою специфику имеет выбор базы сравнения. Так, при двусторонних сравнениях каждый регион может быть принят как. в качестве сравниваемого, так и в качестве базы сравнения. При этом для определения сводных (общих) индексов необходимо решить вопрос о весах-соизмерителях индексируемых величин.

Пример. Рассмотрим эти вопросы на следующих данных о реализации товаров t на рынках двух городов в отчетном периоде (табл. 10.11).

Т а б л и ц а 10.11

товар	Город К		Город М		Индивидуальные индексы цен	
	Модальная цена 1т, сум. P_k	Количество, т q_k	Модальная цена 1т, сум P_m	Количество, т, q_m	$I_{P_k/m}=P_k/P_m$	$I_{P_m/k}=P_m/P_k$
1	2	3	4	5	6	7
а	600	50	700	20	0,857	1,167
б	800	60	1000	15	0,8	1,25
в	5000	10	4500	30	1,11	0,9

Для анализа соотношения уровней цен на товары, реализованные в городе К по сравнению с городом М, определяется сводный (общий) индекс цен, в котором в качестве весов-соизмерителей индексируемых величин p_k и p_m принимаются количества товаров, проданных в городе К:

(10.62)

$$I_{P_{k/m}} = \frac{\sum q_k p_k}{\sum q_k p_m}$$

В формуле (10.62) числитель $\sum q_k p_k$ характеризует фактический объем товарооборота при продаже данного ассортимента товаров в городе К (по сложившимся там ценам). Знаменатель формулы $\sum q_k p_m$ отображает условную величину товарооборота, которая могла быть при продаже изучаемого ассортимента товаров по ценам, сложившимся в городе М.

Применим формулу (10.62) для определения сводного (общего)

индекса цен:

$$I_{K/M} = (50 \cdot 600 + 60 \cdot 800 + 10 \cdot 5000) / (50 \cdot 700 + 60 \cdot 1000 + 10 \cdot 4500) = 128000 / 140000 = 0,914, \text{ или } 91,4\%$$

Это свидетельствует о том, что если бы товары изучаемого ассортимента продавались по ценам города М, то их уровень был бы ниже уровня цен города К в среднем на 8,6%.

Разность между числителем и знаменателем формулы (10.62) отображает сумму экономического эффекта от различия цен в данных городах:

$$\Sigma q_{Kp_K} - \Sigma q_{Kp_M}$$

Применяя формулу (10.63), к анализируемым данным, определим: $128\,000 - 140\,000 = -12\,000$ сум., т. е. при продаже данного ассортимента товаров по ценам города М денежная выручка была бы ниже фактического объема их товарооборота в городе К на 12 тыс.

Но при изучении данных табл. 10.11 возможна и иная постановка цели анализа: определить соотношение уровней цен на товары, реализованные в городе М по сравнению с городом К. При этом для определения сводного (общего) индекса цен в качестве весов-соизмерителей индексируемых величин используются данные о количестве реализации товаров в городе М (q_M):

В формуле (10.64) числитель индексного отношения Σq_{Mp_M} отображает фактический объем товарооборота реализации товаров в городе М (по сложившимся там ценам), а знаменатель индексного отношения Σq_{Mp_K} характеризует условную величину товарооборота, который мог бы образоваться при продаже изучаемого ассортимента товаров по ценам города К.

Применяя формулу (10.64), определим:

$$I_{M/K} = (20 \cdot 700 + 15 \cdot 1000 + 30 \cdot 4500) / (20 \cdot 600 + 15 \cdot 800 + 30 \cdot 5000) = 164000 / 174000 = 0,942, \text{ или } 94,2\%$$

Это означает, что при продаже анализируемого количества товаров города М по ценам, сложившимся в городе К, было бы понижение их уровня в среднем на 5,8%.

Сопоставлением в разности числителя и знаменателя индекса (10.64) определяется сумма экономического эффекта от различия в уровнях цен по данным регионам:

$$\Sigma q_{Mp_M} - \Sigma q_{Mp_K} \quad (10.65)$$

Подставляя в формулу (10.65) анализируемые данные, определим: $164\,000 - 174\,000 = -10\,000$ сум., т. е. при условии, что если бы данный ассортимент товаров города М был бы продан по ценам города К, то объем товарооборота снизился бы на 10 тыс. сум.

Таким образом, при фиксации весов-соизмерителей индексируемых

величин p_k и p_m на уровне сравниваемого региона (города) получены сводные (общие) индексы, согласно которым в каждом регионе (городе) средний уровень цен оказывается более низким, чем в другом. В то время как индивидуальные (однотоварные) индексы (гр. 6 и гр. 7 табл. 10.11) показывают, что цена на товар a в городе М выше, чем в городе К, на 16,7%, а по сравнению с городом К она ниже, чем в городе М, на 14,3%. Цена на товар b в городе М выше, чем в городе К, на 25%, а по сравнению с городом К она ниже, чем в городе М, на 20%. Цена на товар c в городе М ниже, чем в городе К, на 10%, а по сравнению с городом К она выше, чем в городе М, на 11%.

Для преодоления этих противоречивых показаний между сводными (общими) территориальными и индивидуальными (однотоварными) индексами определяется индекс цен, в котором в качестве весоизмерителя выступает сумма реализации товаров по двум регионам (городам) q :

$$(10.66)$$

$$q = q_k + q_m$$

С учетом значения (10.66) формула сводного (общего) индекса цен при анализе изменения цен в городе К по сравнению с городом М следующая:

$$(10.67)$$

$$I_{p_{k/m}} = \sum p_k q / \sum p_m q$$

Подставляя в формулу (10.67) исходные данные табл. 10.11, определим:

$$\begin{aligned} I_{p_{k/m}} &= 600(50+20) + 800(60+15) + 5000(10+30) / \\ &700(60+15) + 4500(10+30)) = \\ &= 302000 / 304000 = 0,993, \text{ или } 99,3 \% \end{aligned}$$

т. е. цены в городе К ниже цен в городе М в среднем на 0,7%.

Это подтверждается расчетом обратного индекса, т. е. изменения цен в городе М по сравнению с городом К:

$$(10.68)$$

$$I_{p_{m/k}} = \sum p_m q / \sum p_k q$$

Подставляя в формулу (10.68) соответствующие данные, определим:

$$\begin{aligned} I_{p_{m/k}} &= (700 \cdot 70 + 1000 \cdot 75 + 4500 \cdot 40) / \\ &(600 \cdot 70 + 800 \cdot 75 + 5000 \cdot 40) = 304000 / 302000 = 1,007, \text{ или } 100,7\% \end{aligned}$$

т. е. по изучаемому ассортименту товаров цены в городе М выше, чем в городе К, в среднем на 0,7%.

В сводных (общих) территориальных индексах физического объема

в качестве весов-соизмерителей могут выступать средние цены p :

$$I_{q_{к/м}} = \Sigma q_{кp} / \Sigma q_{mp}$$

В формуле (10.69) средние цены по изучаемым регионам (городам) определяются методом средней взвешенной (см. 10.53).

Применительно к анализируемым данным (см. табл. 10.11) средние цены определяются по каждому товару за 1 т:

$$\text{— а} \\ p = (600 \cdot 50 + 700 \cdot 20) / (50 + 200) = 628,6 \text{ сум.};$$

$$\text{— б} \\ p = (800 \cdot 60 + 1000 \cdot 15) / (60 + 15) = 840 \text{ сум.};$$

$$\text{— в} \\ p = (5000 \cdot 10 + 4500 \cdot 30) / (10 + 30) = 4625 \text{ сум.}$$

Применительно к данным табл. 10.11 сводный (общий) индекс физического объёма продажи товаров в городе К по сравнению с городом М составит:

$$I_{P_{к/м}} = (5000 \cdot 10 + 60 \cdot 840 + 10 \cdot 4625) / (20 \cdot 628,6 + 15 \cdot 840 + 30 \cdot 4625) = 0,781, \\ \text{или } 78,1\%,$$

т.е. общий объём реализации товарной массы в городе К в среднем на 21,9% ниже, чем в городе М.

Для определения обратного индекса используется формула

$$I_{P_{м/к}} = \Sigma q_{mp} / \Sigma q_{kp} \quad (10.70)$$

Применительно к анализируемым данным (см. табл. 10.11) расчёт индекса (10.70) даёт следующий результат:

$$I_{P_{м/к}} = (20 \cdot 628,6 + 15 \cdot 840 + 30 \cdot 4625) / (50 \cdot 628,6 + 60 \cdot 840 + 10 \cdot 4625) = 1,28, \\ \text{или } 128\%,$$

Т.е. общий объём реализованной товарной массы в городе М больше, чем в городе К, в среднем на 28%.

При многосторонних сравнениях выбор базы сравнения и весов-соизмерителей индексируемых величин предопределяется конкретными целями анализа. При сопоставлении качественных показателей по ряду регионов соответственно расширяются границы территории, на уровне которых фиксируются веса-соизмерители.

Контрольные вопросы

1. Экономическая и статистическая природа индексов.
2. Виды индексов. Средние не взвешенные индексы.
3. Индексы Дюто и Карли.

4. Агрегатные индексы, их синтетические и аналитические функции.
5. Индексируемый показатель и измерение.
6. Индексы Ласперейса и Пааше.
7. Индексы Фишера и Эджоурса.
8. Система групповых индексов, индексы с переменным и постоянным составом.
9. Индексы структурных сдвигов.

Литература

1. Теория статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. – М., Финансы и статистика, 2004.
2. Теория статистики. Под ред. Г.Л.Громыко. – М., ИНФРА – М, 2002.
3. И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев. Общая теория статистики. М.: Финансы и статистика, 2002.
4. Н.М.Соатов. Статистика. – Т., Абу Али ибн Сино, 2003 йил.
5. Практикум по теории статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. – М., Финансы и статистика, 2004.
6. www.cec.org.uk
7. www.eurunion.org
8. www.europarl.ie

Тема 10

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СВЯЗИ

План:

10.1. Задачи статистики по изучению связи.

10.2. Методы корреляционно-регрессивного анализа связи показателей коммерческой деятельности.

10.1. ЗАДАЧИ СТАТИСТИКИ ПО ИЗУЧЕНИЮ СВЯЗИ

Изучение взаимосвязей на рынке товаров и услуг — важнейшая функция работников коммерческих служб: менеджеров, коммерсантов, экономистов. Особую актуальность это приобретает в условиях развивающейся рыночной экономики. Изучение механизма рыночных связей, взаимодействия спроса и предложения, влияния объема и состава предложения товаров на объем и структуру товарооборота, формирования товарных запасов, издержек обращения, прибыли и других качественных показателей имеет первостепенное значение для прогнозирования конъюнктуры рынка, рациональной организации торговых процессов и решения многих вопросов успешного ведения бизнеса.

При этом важно, что изучение связи показателей коммерческой деятельности необходимо не только для установления факта наличия связи. В целях научно обоснованного прогнозирования и рационального управления механизмом рыночных отношений важно выявленным связям придавать математическую определенность. Без количественной оценки закономерности связи невозможно доводить результаты экономических разработок до такого уровня, чтобы они могли использоваться для практических целей.

В решении этих задач важная роль принадлежит статистике. Изучая коммерческую деятельность с количественной стороны, статистика призвана придавать выявленным на основе положений экономической теории связям количественные характеристики. Это осуществляется в экономико-статистическом анализе с помощью соответствующих приемов и методов статистики и математики.

Статистические показатели коммерческой деятельности, отображая объективную взаимообусловленность и взаимозависимость отдельных сторон коммерческой деятельности, могут состоять между собой в следующих основных видах связи: балансовой, компонентной, факторной.

Балансовая связь показателей коммерческой деятельности характеризует зависимость между источниками формирования ресурсов (средств) и их использованием. Свое проявление она получает, например, в формуле товарного баланса:

$$O_H + П = В + O_K, \quad (11.1)$$

где O_H — остаток товаров на начало изучаемого периода; $П$ — поступление товаров за период; $В$ — выбытие товаров в изучаемом периоде;

O_k — остаток товаров на конец периода.

Левая часть формулы (11.1) характеризует предложение товаров ($O_k + \Pi$), а правая часть — использование товарных ресурсов ($B + O_k$). Важное практическое значение формулы товарного баланса состоит в том, что при отсутствии количественного учета продажи товаров на основе формулы (11.1) определяют величину розничной реализации отдельных товаров.

Компонентные связи показателей коммерческой деятельности характеризуются тем, что изменение статистического показателя определяется изменением компонентов, входящих в этот показатель, как множители:

$$a = b \times c. \quad (11.2)$$

В статистике коммерческой деятельности компонентные связи используются в индексном методе выявления роли отдельных факторов в совокупном изменении сложного показателя. Так, в т. 10 показано, что индекс товарооборота в фактических ценах I_{fq} представляет произведение двух компонентов — индекса товарооборота в сопоставимых ценах I_q , и индекса цен I_p , т. е.

$$I_{fq} = I_p \cdot I_q$$

Важная практическая значимость показателей, состоящих в компонентной связи, в том, что она позволяет определять величину одного из неизвестных компонентов: $I_q = I_{fq} : I_p$, или $I_p = I_{fq} : I_q$.

Факторные связи в коммерческой деятельности характеризуются тем, что они проявляются в согласованной вариации изучаемых показателей. При этом одни показатели выступают как факторные, а другие — как результативные. По своему характеру этот вид связи является причинно-следственной (детерминированной) зависимостью.

В свою очередь, факторные связи могут рассматриваться как функциональные и корреляционные.

При функциональной связи изменение результативного признака y всецело обусловлено действием факторного признака x :

$$y = F(x): \quad (11.3)$$

Примером функциональной связи является зависимость длины окружности l от радиуса (r): $l = 2\pi r$

При корреляционной связи изменение результативного признака y обусловлено влиянием факторного признака x не всецело, а лишь частично, так как возможно влияние прочих факторов ε :

$$Y = \psi(x) + \varepsilon$$

По своему характеру корреляционные связи — это связи соотносительные. Примером корреляционной связи показателей коммерческой деятельности является зависимость сумм издержек обращения от объема товарооборота. В этой связи помимо факторного признака — объема товарооборота x на результативный признак (сумму издержек обращения

у) влияют и другие факторы, в том числе и неучтенные ε . Поэтому корреляционные связи не являются полными (жесткими) зависимостями.

Характерной особенностью функциональной «связи является то, что она проявляется с одинаковой силой у каждой единицы изучаемой совокупности. Поэтому, установив при изучении любой единицы совокупности ту или иную закономерность, ее можно распространить как на каждую единицу, так и на всю изучаемую совокупность. Знание функциональных зависимостей позволяет абсолютно точно прогнозировать события, например наступление солнечных затмений с точностью до секунды.

Иное дело при корреляционных связях. Здесь при одном и том же значении учтенного факторного признака возможны различные значения результативного признака. Это обусловлено наличием других факторов, которые могут быть различными по составу, направлению и силе действия на отдельные (индивидуальные) единицы статистической совокупности. Поэтому для изучаемой статистической совокупности в целом здесь устанавливается такое соотношение, в котором определенному изменению факторного признака соответствует среднее изменение признака результативного.

Следовательно, характерной особенностью корреляционных связей является то, что они проявляются не в единичных случаях, а в массе. Поэтому изучаются корреляционные связи по так называемым эмпирическим данным, полученным в статистическом наблюдении. В таких данных отображается совокупное действие всех причин и условий на изучаемый показатель.

При статистическом изучении корреляционной связи определяется влияние учтенных факторных признаков при отвлечении (абстрагировании) от прочих аргументов. Применяемый таким образом способ научной абстракции хотя и ведет к некоторому упрощению (аппроксимации) реального механизма связи, но делает возможным установление закономерностей взаимодействия изучаемых показателей, что позволяет, не прибегая к экспериментированию, получать количественные характеристики корреляционной связи.

При изучении корреляционной связи показателей коммерческой деятельности перед статистикой ставятся следующие основные задачи:

проверка положений экономической теории о возможности связи между изучаемыми показателями и придание выявленной связи аналитической формы зависимости;

установление количественных оценок тесноте связи, характеризующих силу влияния факторных признаков на результативные.

10.2. МЕТОДЫ КОРРЕЛЯЦИОННО РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА СВЯЗИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Использование возможностей современной вычислительной техники, оснащенной пакетами программ машинной обработки статистической информации на ЭВМ, делает практически осуществимым оперативное решение задач изучения корреляционной связи показателей коммерческой деятельности методами корреляционно-регрессионного анализа.

Наиболее разработанной в теории статистики является методология так называемой парной корреляции, рассматривающая влияние вариации факторного признака x на результативный y . Овладение теорией и практикой парной корреляции представляет исходный этап познания других приемов и методов изучения корреляционной связи.

В основу выявления и установления аналитической формы связи положено применение в анализе исходной информации математических функций. При изучении связи показателей коммерческой деятельности применяются различного вида уравнения прямолинейной и криволинейной связи.

Так, при анализе прямолинейной зависимости применяется уравнение

$$y_x = a_0 + a_1 x. \quad (11.5)$$

При криволинейной зависимости применяется ряд математических функций:

полулогарифмич	$y_x = a_0 + a_1 \lg x$	(11.6)
----------------	-------------------------	--------

показательная	$y_x = a_0 + a_1 x^2$	(11.7)
---------------	-----------------------	--------

степенная	$y_x = a_0 x^{a_1}$	(11.8)
-----------	---------------------	--------

параболическая	$y_x = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$	(11.9)
----------------	-------------------------------	--------

гиперболическая	$y_x = a_0 + a_1 \cdot 1/x$	(11.10)
-----------------	-----------------------------	---------

и другие

Решение математических уравнений связи предполагает вычисление по исходным данным их параметров. Это осуществляется способом выравнивания эмпирических данных методом наименьших квадратов. В основу этого метода положено требование минимальности сумм квадратов отклонений эмпирических данных y_i от выравненных y_{xi} :

$$\Sigma(y_i - y_{xi})^2 = \min$$

При машинной обработке исходной информации на ЭВМ, оснащенных пакетами стандартных программ ведения корреляционно-регрессионного анализа, вычисление параметров применяемых математических функций является быстро выполняемой счетной операцией. Результаты выдаются в виде соответствующих машинограмм (распечаток) ЭВМ.

При изучении корреляционной связи показателей коммерческой деятельности в условиях преобладания так называемого малого и среднего бизнеса анализу подвергаются сравнительно небольшие по составу единиц совокупности. При численности объектов анализа до 30 единиц возникает необходимость испытания параметров уравнения регрессии на их типичность. При этом осуществляется проверка, насколько вычисленные параметры характерны для отображаемого комплекса условий. Не являются ли полученные значения параметров результатами действия случайных причин.

Применительно к совокупностям, у которых $n < 30$, для проверки типичности параметров уравнения регрессии используется t-критерий Стьюдента. При этом вычисляются фактические значения t-критерия:

$$\begin{aligned} &\text{для параметра } a_0 \\ t_{a_0} &= a_0 \sqrt{n-2} / \sigma \end{aligned}$$

Контрольные вопросы

1. Связи между событиями в природе и в обществе их виды и формы.
2. Условия применения корреляционно-регрессионного анализа и решаемые с их помощью задачи.
3. Классификация связей этапы корреляционного метода анализа.
4. Линейная корреляция.
5. Уравнение регрессии.
6. Криволинейная корреляция.
7. Определение параметров корреляционного уравнения.
8. Коэффициент эластичности.
9. Измерение тесноты связи.
10. Коэффициент парной корреляции.

Литература

1. Теория статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. – М., Финансы и статистика, 2004.
2. Теория статистики. Под ред. Г.Л.Громыко. – М., ИНФРА – М, 2002.
3. И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев. Общая теория статистики. М.: Финансы и статистика, 2002.
4. Н.М.Соатов. Статистика. – Т., Абу Али ибн Сино, 2003 йил.
5. Практикум по теории статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. – М., Финансы и статистика, 2004.

6. www.cec.org.uk
7. www.eurunion.org
8. www.europarl.ie

ГЛОССАРИЙ

1. **Статистика** – наука, изучающая социально – экономические явления в данном государстве; вид практической деятельности, направленной на собирание, обработку, анализ и публикацию статистической информации, характеризующей количественные закономерности жизни общества во всем ее многообразии в неразрывной связи с качественным содержанием.
2. **Вариация** – это колеблемость, изменяемость изучаемого признака при переходе от одной единицы к другой.
3. **Статистическая совокупность** – это совокупность объектов или явлений общественной жизни, характеризующаяся наличием некоторых общих признаков.
4. **Средние величины** – это обобщающие характеристики изучаемого признака в качественно однородной совокупности.
5. **Дисперсия** - это показатель вариации (среднее квадратическое отклонение), который характеризует размер колеблемости признака около средней.
6. **Выборочная совокупность** – это совокупность, отобранная на основе научно – разработанных принципов отбора, обеспечивающих получение достаточно достоверных данных для характеристики совокупности в целом.
7. **Индексы** – это относительные величины, показывающие соотношение показателей во времени, пространстве, а также фактических показателей с плановыми.
8. **Динамика** – это показатели (числа), характеризующие изменение общественных явлений за определенный период времени.
9. **Темп роста** – это отношение одного уровня к другому: последующего к предыдущему или к первоначальному.
10. **Признак** – это единая качественная однородность социально – экономического явления.
11. **Группировка** – это расчленение совокупности на группы по намеченному признаку.
12. **Мода** – значение случайной величины, встречающейся с наибольшей вероятностью в дискретном вариационном ряду; вариант имеющий наибольшую частоту.
13. **Медиана** – это вариант, который находится в середине вариационного ряда.
14. **Группировочный признак** – это признак, положенный в основание группировки.
15. **Интервал** – это множество чисел (промежутков), заключающихся между двумя данными числами.
16. **Ряд распределения** – это ряд, характеризующий распределение единиц совокупности по какому-либо признаку.

17. **Статистическое наблюдение** – это систематический сбор информации о массовых общественных явлениях по заранее определенной программе.
18. **Ошибка репрезентативности** – расхождение между показателями выборочной и генеральной совокупности.
19. **Вероятность** – числовая характеристика степени возможности появления какого – либо случайного события при тех или иных определенных условиях.
20. **Коэффициент доверия** - коэффициент, связанный с вероятностью, гарантирующей результат.
21. **Коэффициент вариации** – это процентное отношение среднего квадратического отклонения или среднего линейного к средней величине изучаемого признака.
22. **Альтернативный признак** - признак, которым обладают одни единицы совокупности и не обладают другие. Их вариация проявляется в значении "0" у единиц, которые этим признаком не обладают, или "1" у тех, которые данный признак имеют.
23. **Статистическая сводка** – это систематизация единичных фактов, позволяющих перейти к обобщающим показателям.
24. **Предельная ошибка выборки** – это ошибка, позволяющая установить предельные границы, в которых с заданной вероятностью (надежностью) должен находиться параметр генеральной совокупности.
25. **Индивидуальный индекс** – это индекс, который характеризует изменения однородных или единичных явлений.
26. **Агрегатный индекс** – это индекс исчисления несоизмеримых элементов, которые предварительно приводятся к соизмеримому виду.
27. **Коэффициент корреляции** - показатель тесноты связи двух признаков при прямолинейной форме связи.
28. **Корреляционный – регрессивный анализ связи** – это анализ, включающий в себя измерение тесноты и направления связи, а также установление аналитического выражения (формы) связи.
29. **Относительный показатель интенсивности** – это сопоставление разноименных показателей, связанных между собой.
30. **Темп прироста** – это, число, показывающее, на сколько процентов данный уровень ряда отличается от предыдущего или первоначального.
31. **Территориальные индексы** - это относительные величины, характеризующие изменение явлений в пространстве.
32. **Сезонные колебания** – это повторяющиеся различия величине явления (показателя), вызванные временами года.
33. **Ряд динамики** – это ряд чисел, характеризующий изменение общественных явлений во времени.
34. **Моментный ряд** – это ряд, характеризующий изменение явления в динамике на определенный момент времени (чаще - на начало или конец периода).

35. **Размах колебаний** - это разность между наибольшим и наименьшим значениями изучаемого признака.
36. **Варианты** – отдельное значение изучаемого (усредняемого) признака.
37. **Частота** – число, показывающее, как часто встречается каждый вариант.
38. **Статистическая таблица** – это вид изложения результатов статистической сводки и группировки.
39. **Абсолютные величины** – это показатели, характеризующие непосредственные размеры общественных явлений.
40. **Относительная величина** – это результат сравнения путем деления одной величины на другую.