



Т. А. Понкратова О. В. Секлецова

СТАТИСТИКА

Учебное пособие



Кемерово 2020

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Т. А. Понкратова О. В. Секлецова

СТАТИСТИКА

Учебное пособие

Кемерово 2020

УДК 311(075.8)

Рецензенты:

Копеин В. В. – доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой «Финансов и банковского дела» Российского государственного университета им. Г. В. Плеханова, Кемеровский институт (филиал)

Кителева О. М. – кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа, аудита и налогообложения ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

Понкратова, Т. А. Статистика : учеб. пособие / Т. А. Понкратова, О. В. Секлецова ; Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева. – Кемерово, 2020. – 162 с.

ISBN 978-5-00137-148-9

Рассмотрены основные методики и методы количественного исследования массовых процессов, социально-экономических явлений с помощью статистических показателей для выработки практических навыков на всех этапах исследования.

Подготовлено по дисциплине «Статистика» и предназначено для студентов специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность» и других экономических направлений подготовки.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Кузбасского государственного технического университета имени Т. Ф. Горбачева.

УДК 311(075.8)

© Кузбасский государственный
технический университет
имени Т. Ф. Горбачева, 2020

© Понкратова Т. А.,
Секлецова О. В., 2020

ISBN 978-5-00137-148-9

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ	6
Раздел I. ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СТАТИСТИКИ	7
Тема 1. Статистика как наука.....	7
1.1. Предмет, содержание курса	7
1.2. Понятия и категории статистики	8
1.3. Стадии статистического исследования.....	10
Тема 2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ	10
2.1. Понятие, объект и единица статистического наблюдения	10
2.2. Формы и виды статистического наблюдения	12
2.3. Способы статистического наблюдения	14
2.4. Точность статистического наблюдения.....	15
Тема 3. СТАТИСТИЧЕСКАЯ СВОДКА И ГРУППИРОВКА. РЯДЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ И ГРАФИКИ.....	17
3.1. Понятие сводки и группировки	17
3.2. Виды группировок	18
3.3. Статистические распределения	19
3.4. Статистические таблицы	24
3.5. Графическое изображение статистических показателей	26
Тема 4. АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ	30
4.1. Формы выражения статистических величин.....	30
4.2. Абсолютные статистические величины.....	31
4.3. Относительные величины, их виды	32
Тема 5. СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ.....	35
5.1. Средняя величина, ее сущность.....	35
5.2. Виды средних величин	37
5.3. Структурные средние величины.....	43
5.4. Вариация и ее показатели.....	45
Тема 6. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ	50
6.1. Определение и виды рядов динамики.....	50
6.2. Правила построения динамических рядов	51
6.3. Статистические характеристики (показатели) ряда динамики	52
6.4. Средние показатели ряда динамики.....	55
6.5. Механические методы выявления основной тенденции развития	58
6.6. Аналитическое выравнивание ряда.....	58
6.7. Интерполяция и экстраполяция.....	61
Тема 7. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ИНДЕКСЫ.....	63
7.1. Понятие индексов и их классификация	63
7.2. Виды сложных индексов	64
7.3. Индексы с различной базой сравнения, постоянными и переменными весами	68
7.4. Индексы переменного состава, фиксированного состава и структурных сдвигов	69

7.5. Важнейшие экономические индексы и их взаимосвязь.....	72
Тема 8. ВЫБОРОЧНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ.....	74
8.1. Понятие выборочного наблюдения.....	74
8.2. Классификация методов отбора.....	75
8.3. Характеристики генеральной и выборочной совокупностей при выборочном наблюдении.....	75
8.4. Виды и способы отбора.....	79
Тема 9. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ЯВЛЕНИЙ...82	82
9.1. Основные понятия корреляционного и регрессионного анализа.....	82
9.2. Парная корреляция и парная линейная регрессия.....	84
9.3. Множественная линейная регрессия.....	86
9.4. Нелинейная регрессия. Коэффициенты эластичности.....	87
9.5. Множественная корреляция.....	89
9.6. Оценка значимости параметров взаимосвязи.....	89
9.7. Непараметрические методы оценки связи.....	90
Раздел II. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА.....	90
Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В ЭКОНОМИЧЕСКУЮ СТАТИСТИКУ.....	90
1.1. Объект, предмет, метод экономической статистики.....	90
1.2. Система показателей социально-экономической статистики.....	91
Тема 2. СТАТИСТИКА ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ НАСЕЛЕНИЯ.....	95
2.1. Понятия и категории трудовых ресурсов.....	95
2.2. Показатели движения населения.....	97
2.3. Изучение численности населения и его размещения.....	97
Тема 3. МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ В СИСТЕМЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ СЧЕТОВ.....	99
3.1. Определение, категории, группировка и классификации в системе национальных счетов.....	99
3.2. Методы расчета основных показателей СНС (валового внутреннего продукта и национального дохода).....	101
Тема 4. СТАТИСТИКА ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	110
4.1. Понятие промышленной продукции и стадии ее готовности.....	110
4.2. Учет продукции в натуральном и условно-натуральном выражении	112
4.3. Стоимостные показатели продукции, взаимосвязь между ними.....	113
4.4. Статистическое изучение выполнения плана по ассортименту продукции.....	117
4.5. Статистическое изучение ритмичности выпуска продукции.....	118
Тема 5. СТАТИСТИКА ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ.....	119
5.1. Классификация работников предприятия.....	119
5.2. Расчет показателей средней численности работников.....	121
5.3. Статистическое изучение движения численности.....	122
5.4. Учет рабочего времени.....	123
5.5. Показатели использования рабочего времени.....	125
5.6. Баланс рабочего времени.....	126

Тема 6. СТАТИСТИКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА И ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ	127
6.1. Показатели производительности труда	127
6.2. Показатели выработки	128
6.3. Учет показателей производительности труда	130
6.4. Состав фонда оплаты труда	135
6.5. Показатели заработной платы.....	137
Тема 7. СТАТИСТИКА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ	139
7.1. Понятие и классификация основных средств	139
7.2. Методы оценки основных фондов	141
7.3. Показатели движения основных фондов	142
7.4. Характеристика показателей состояния основных фондов.....	143
7.5. Показатели эффективности использования основных фондов	143
Тема 8. СТАТИСТИКА ОБОРОТНЫХ СРЕДСТВ.....	144
8.1. Понятие и классификация оборотных средств	144
8.2. Показатели эффективности оборотных средств	145
Тема 9. СТАТИСТИКА СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ	147
9.1. Понятие себестоимости продукции, ее виды	147
9.2. Характеристика выполнения плана и динамики себестоимости продукции	148
9.3. Статистическое изучение затрат на 1 рубль товарной продукции	152
Тема 10. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	153
10.1. Понятие и виды прибыли	153
10.2. Понятие рентабельности и ее виды.....	154
Тема 11. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОТЧЕТНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	155
11.1. Классификация отчетности	155
11.2. Унифицированные формы отчетности	156
11.3. Другие формы статистической отчетности	158
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	159
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	160

ПРЕДИСЛОВИЕ

Целью дисциплины «Статистика» является овладение студентами методикой и методами количественного исследования массовых процессов, социально-экономических явлений с помощью статистических показателей, выработка практических навыков по сбору и обработке информации на всех этапах статистического исследования. Для достижения этой цели при освоении дисциплины ставятся следующие задачи: изучение общих свойств массовых явлений и методов их анализа; раскрытие содержания и конкретных методов построения системы экономико-статистических показателей.

Данное учебное пособие в полной мере и в доступной форме отражает вопросы, относящиеся к общей теории статистики и экономической статистике. Учебное пособие составлено в соответствии с требованиями рабочей программы дисциплины «Статистика» для специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность», а также может быть использовано при изучении данного курса студентами других экономических направлений.

Раздел I. ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СТАТИСТИКИ

Тема 1. Статистика как наука

1.1. Предмет, содержание курса

Статистика – это отрасль знаний и одновременно отрасль практической деятельности. Слово «статистика» происходит от латинского «статус» – состояние, положение вещей. Оно вошло в употребление в XVII в., и вначале под статистикой понималось «государствоведение». Родоначальником статистики можно считать английского ученого Вильяма Петти. В XIX в. его последователи предприняли попытку представить статистику как науку о закономерностях развития общественных явлений.

Таким образом, статистика – наука, изучающая количественную сторону массовых общественных явлений в неразрывной связи с их качественной стороной, дающая количественное выражение закономерностей общественного развития.

Предметом статистики являются массовые общественные явления и складывающиеся в них количественные закономерности.

Статистика относится к общественным наукам. Ее особенности как общественной науки следующие.

1. Любому явлению природы и общества присущи две стороны: качественная и количественная. Статистика изучает количественную сторону общественных явлений, но в неразрывной связи с качественной стороной.

2. Как правило, статистика имеет дело не с единицами, а с совокупностями единиц, так как только в совокупности обнаруживаются закономерности.

3. Она изучает явления в условиях конкретного места и времени (где, когда).

4. Изучаемые общественные явления находятся в постоянном изменении, развитии.

5. Количественная сторона явлений и их взаимосвязи выражаются в цифрах через статистические показатели.

Статистическая методология представляет собой совокупность общих правил и специальных приемов и методов статистического исследования. Общие правила статистического исследования исходят из положений социально-экономической теории и принципа диалектического метода познания.

Статистика применяет следующие специфические методы цифрового освещения явления.

1. Массовое научно организованное наблюдение, с помощью которого получают первичную информацию об отдельных единицах изучаемого явления. Получение сведений о достаточно большом числе единиц дает возможность освободиться от влияния случайных причин и установить характерные черты изучаемого объекта.

2. Группировка и сводка материала, представляющие собой расчленение всей массы случаев (единиц) на однородные группы и подгруппы, подсчет итогов по каждой группе и подгруппе и оформление полученных результатов в виде статистических таблиц.

Группировки дают возможность выделить из состава всех случаев единицы разного качества, показать особенности явлений, развивающихся в различных условиях. После проведения группировки приступают к обобщению данных наблюдения по выделенным частям и целому, то есть к получению статистических показателей в форме абсолютных величин, при помощи которых измеряют объемы (размеры) явлений. Эта ступень работы носит название сводки.

3. Обработка статистических показателей, полученных при сводке, и анализ результатов для получения обоснованных выводов о состоянии изучаемого явления и закономерностях его развития.

При обработке статистических данных исчисляются аналитические показатели, отражающие особенности отдельных однородных групп (подгрупп), соотношения и взаимосвязи между ними. Для этого этапа исследования характерно применение всего арсенала статистических методов; применение специальных методов определяется поставленными задачами и особенностями первичной информации.

1.2. Понятия и категории статистики

При изучении явлений статистика использует ряд особых понятий, составляющих ее специфический язык.

1. Признак.
2. Показатель.
3. Система показателей.
4. Совокупность.
5. Вариация.

Признаком принято называть свойство, характерную черту, особенности объектов (явлений), которые можно наблюдать или измерить (вид выпускаемой продукции, численность, величина основных производственных фондов).

Признаки делятся на:

- 1) качественные и количественные;
- 2) основные (существенные) и второстепенные;
- 3) первичные и вторичные.

Под **качественными** понимают такие признаки, определенные значения которых отличаются друг от друга существенными моментами (так называемыми атрибутивными свойствами), например, профессия – токарь, слесарь и т. д. или пол – мужской, женский.

Количественные – признаки, отдельные значения которых отличаются друг от друга по величине (возраст, заработная плата), они выражаются числом.

Основные признаки определяют главное содержание процессов, **второстепенные** – дают добавочные сведения о свойствах и не связаны непосредственно с внутренним содержанием явлений.

Также признаки могут быть разделены на **первичные**, получаемые при сборе статистических данных, и **вторичные**, получаемые при обработке этих данных.

Показатель – обобщающая количественная характеристика явлений (процессов) в их качественной определенности в условиях конкретного места и времени (уровень производительности труда по годам, себестоимость, заработная плата).

Систему показателей образуют несколько показателей, все-сторонне отражающих развитие явления.

Совокупность – множество объектов, явлений, которые изучаются статистикой и которые имеют один или несколько общих признаков и различаются по другим (студенческая группа, поток, трудовой коллектив, количество цехов на предприятии).

Вариация – многообразие, изменяемость величин признака у отдельных единиц совокупности.

Пределы, в которых возможны изменения величины количественного признака, называются границами вариации: нижняя – минимальная величина, верхняя – максимальная величина (например, массовая доля жира в молоке). Отдельное значение признака называется вариантом.

1.3. Стадии статистического исследования

Статистическое исследование проходит в несколько этапов. Начинается оно со сбора статистических данных, в результате получают первичную статистическую информацию. Такая планомерная регистрация существенных признаков элементов статистической совокупности называется **статистическим наблюдением** – это первый этап статистического исследования.

На втором этапе статистического исследования собранные данные подвергаются систематизации и группировке. Эта стадия называется **сводкой статистических данных**. Важнейшим методом, применяемым на этом этапе, является метод группировок, который заключается в выявлении типов, структуры, то есть в разделении совокупности на группы и подгруппы по определяемым признакам. На этом этапе переходят от описания отдельных единиц к описанию групп. При этом подсчитываются итоги, вычисляются обобщенные показатели в виде относительных и средних величин.

Третий этап – **анализ и обобщение статистических фактов и обнаружение закономерностей в изучаемых явлениях**. На этой стадии получают выводы о состоянии изучаемого явления, закономерностях его развития. Выводы и сам анализ излагается, как правило, в виде текста и сопровождается графическим и табличным материалом.

Таким образом, статистическому исследованию присущи несколько этапов:

- 1) статистическое наблюдение;
- 2) сводка статистических данных;
- 3) анализ и обобщение статистических фактов и обнаружение закономерностей в изучаемых явлениях.

Тема 2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

2.1. Понятие, объект и единица статистического наблюдения

Статистическое наблюдение представляет собой планомерный, научно-организованный, как правило, систематический сбор данных о явлениях и процессах общественной жизни путем регистрации заранее намеченных существенных признаков.

В процессе статистического наблюдения формируется первичный материал – статистические данные, которые затем подвергаются обработке (сводке и группировке), анализу и обобщению. При проведении статистического наблюдения необходимо точно определить, что подлежит наблюдению, то есть объект (например, численность населения, в том числе городского и сельского; производство продукции, в том числе по отраслям и/или цехам, заводам, наименованию продукции).

Объектом статистического наблюдения называется совокупность, о которой должны быть собраны необходимые данные. Любая совокупность (объект статистического наблюдения) состоит из отдельных элементов. Характеристика объекта может быть получена лишь посредством характеристики отдельных элементов. При этом **единицей наблюдения** называют составной элемент объекта наблюдения, который является носителем признака, подлежащего регистрации.

Единицы наблюдения, как и объект в целом, обладают множеством различных свойств, качеств, называемых **признаками**. Учесть их все невозможно. Поэтому при организации статистического наблюдения необходимо определить, какие признаки следует регистрировать.

Перечень признаков, регистрируемых в процессе наблюдения, называется **программой статистического наблюдения**. Программа наблюдения оформляется в виде бланка (анкеты, формуляра), в который заносятся первичные сведения. Необходимым дополнением к бланку является инструкция (или указания на самих формулярах), разъясняющая смысл вопроса. Содержание программы определяется сущностью, свойствами объекта наблюдения, зависит также от цели наблюдения, потребности в определенных статистических данных. Объем программы зависит от:

- средств, которыми располагают статистические органы, проводящие наблюдение;
- срочности, с которой нужно получить необходимые данные.

Программа должна содержать существенные признаки, непосредственно характеризующие изучаемые явления.

В программу не следует включать второстепенные вопросы, которые затрудняют работу по сбору информации, ее обработке и анализу.

В программу следует включать вопросы контрольного характера, служащие целям проверки и уточнения информации.

Для записи ответов на вопросы программы наблюдения разрабатывается формуляр наблюдения.

Формуляр наблюдения – это особым способом сформированный бланк, в котором содержится перечень вопросов программы и куда заносятся собираемые сведения. Статистический формуляр должен быть удобен для чтения, записи и обработки. В формуляре должно быть предусмотрено место для ответа.

2.2. Формы и виды статистического наблюдения

Все организационные формы статистического наблюдения могут быть сведены к двум основным типам, таким как:

- а) отчетность;
- б) специально организованные формы (переписи, единовременные учеты).

Отчетностью называют такую организационную форму статистического наблюдения, при которой сведения поступают в статистические органы в виде обязательных отчетов о деятельности предприятий, организаций, фирм и т. п. Она представляется по заранее установленной программе и в строго установленные сроки. Отчетность является одним из основных источников статистических сведений.

Специально организованное статистическое наблюдение представляет собой наблюдение, которое организуется с какой-либо специальной целью на определенную, как правило, дату для получения данных, которые в силу тех или иных причин невозможно собрать посредством отчетности, или для проверки, уточнения данных отчетности (перепись населения).

Кроме того, в зависимости от признака, положенного в основу деления, статистические наблюдения можно разделить на виды.

1. В зависимости от периодичности, систематичности проведения, статистическое наблюдение может быть:

- текущим (непрерывным);
- прерывным.

Причем прерывное, в свою очередь, подразделяется на:

- периодическое;
- единовременное.

Текущим называется такое наблюдение, которое ведется систематически, непрерывно. Регистрация фактов проводится по мере их свершения (например, учет выработки продукции, учет явки рабочих).

Периодическим называется такое наблюдение, которое повторяется через определенные, равные промежутки времени (например, ежегодная перепись скота).

Единовременным называется такое наблюдение, которое проводится по мере необходимости, время от времени, без соблюдения строгой периодичности или вообще проводится однажды и затем снова никогда не повторяется (например, учет товарных остатков и денежной наличности, проведенный в СССР в 1947 г.).

2. В зависимости от того, как проводится наблюдение, различают:

- непосредственное наблюдение;
- документальное наблюдение;
- опрос.

Непосредственным называют такое наблюдение, при котором сами регистраторы путем непосредственного замера, взвешивания, подсчета устанавливают факт и на этом основании производят записи в формуляре наблюдения (например, инвентаризация товара в магазине, снятие остатков денежных средств в кассе и др.).

Документальное – наблюдение, при котором запись ответов на вопросы формуляра наблюдения производится на основании соответствующих документов (например, рекламации на проданную продукцию).

Опрос – это наблюдение, при котором ответы на вопросы формуляра наблюдения записываются со слов опрашиваемого (например, перепись населения).

3. В зависимости от степени, полноты охвата наблюдением изучаемого объекта, статистические наблюдения подразделяют на сплошное и несплошное.

Сплошным называют такое наблюдение, при котором обследованию подвергаются все без исключения единицы изучаемой совокупности.

Несплошным называют такое наблюдение, при котором обследованию подвергаются не все, а только часть единиц изучаемой совокупности. Несплошное наблюдение проводится с целью полу-

чения характеристики объекта в целом. Причем заранее при проектировании наблюдения устанавливается:

- а) сам факт, что наблюдение будет сплошным;
- б) какая именно часть совокупности должна подвергнуться наблюдению;
- в) каким образом следует отобрать эти единицы.

В практике статистики применяется несколько видов сплошного наблюдения:

- 1) выборочное наблюдение;
- 2) монографическое обследование;
- 3) метод основного массива.

Выборочным называется наблюдение, основанное на принципе беспристрастного (случайного) отбора тех единиц изучаемой совокупности, которые должны быть подвергнуты наблюдению. При правильной организации оно дает достаточно достоверные данные для характеристики изучаемой совокупности в целом.

Монографическое обследование представляет собой детальное, глубокое изучение и описание отдельных, характерных в каком-либо отношении единиц интересующей исследователя совокупности. Оно проводится с целью выявления имеющихся или намечающихся тенденций в развитии, для изучения и распространения опыта и т. п.

Метод основного массива заключается в том, что обследованию подвергаются наиболее существенные, обычно наиболее часто встречающиеся единицы изучаемой совокупности. Взятые вместе, они имеют преобладающий удельный вес в совокупности по основному для данного исследования признаку.

2.3. Способы статистического наблюдения

В статистике применяются следующие основные способы наблюдения:

- 1) отчетный;
- 2) экспедиционный;
- 3) саморегистрация (самоисчисление);
- 4) анкетный;
- 5) корреспондентский.

Отчетный способ заключается в том, что представляются отчеты о деятельности в строго обязательном порядке. Заполнение форм статистической отчетности и их представление осуществляют

подразделения или специальные работники из штата предприятия (фирмы).

Экспедиционный способ заключается в том, что специально привлеченные и обученные работники, которых обычно называют счетчиками (регистраторами), посещают каждую единицу наблюдения и сами заполняют формуляр наблюдения. Применяется при специально организованном наблюдении (перепись населения). Это громоздкий и дорогостоящий способ наблюдения.

Суть способа **самоисчисления** заключается в том, что задача счетчиков – раздать формуляры наблюдения, объяснить, как их заполнить, и проверить правильность заполнения. Формуляры наблюдения заполняют сами опрашиваемые. Это позволяет значительно сэкономить время и снижает затраты на проведение наблюдения по сравнению с экспедиционным способом.

Анкетный способ – это сбор статистических данных с помощью специальных вопросников (анкет), распространяемых среди определенного круга лиц или публикуемых в периодической печати. Он основан на принципах добровольности и обычно анонимности заполнения анкет. Проводится в тех случаях, когда не требуется получения точных статистических данных, а нужны лишь приближенные характеристики, ориентировочные данные.

Корреспондентский способ заключается в том, что статистические органы договариваются с определенными лицами, которые берут на себя обязательство вести наблюдение за какими-либо явлениями, процессами и в установленные сроки предоставлять результаты наблюдения статистическим органам. Корреспонденты не состоят в штатах статистических органов, работают добровольно и дают субъективную оценку явлений.

2.4. Точность статистического наблюдения

Точностью статистического наблюдения называется степень соответствия значения какого-либо признака, найденного путем статистического наблюдения, действительному его значению. Расхождения между установленным и действительным значениями называются **ошибками наблюдения**.

Различают два основных типа ошибок наблюдения:

- 1) ошибки регистрации;
- 2) ошибки репрезентативности (представительности).

Каждый из этих типов ошибок подразделяется на:

- а) случайные;
- б) систематические.

1. **Ошибки регистрации** образуются вследствие неправильно-го установления фактов в процессе наблюдения, либо ошибочной записи, либо и того и другого вместе. При этом:

- *случайными* называются ошибки, которые возникают вследствие различных случайных причин (оговорился, записал в обратном порядке и т. п.). При достаточно большом числе наблюдений они, благодаря действию закона больших чисел, взаимоуничтожаются (так как действуют в различных направлениях);

- *систематические* возникают под действием определенных причин. В каждом случае они действуют в одном и том же направлении и приводят к серьезным искажениям общих результатов наблюдения (например, округление).

Ошибки регистрации могут иметь место при сплошном и несплошном наблюдении. В большинстве случаев точно величину ошибок регистрации определить не представляется возможным, можно получить только приближенную оценку.

2. **Ошибки репрезентативности** – отклонение величины изучаемого признака в отобранной и обследованной части совокупности от величины его во всей совокупности. Они свойственны только несплошному наблюдению.

Ошибки репрезентативности могут быть случайными и систематическими.

Случайные ошибки возникают в силу несплошного характера наблюдения, так как совокупность отобранных единиц на основе принципа беспристрастного случайного отбора единиц наблюдения неполно воспроизводит совокупность в целом. Величина случайной ошибки может быть оценена с помощью предельной ошибки выборки (Δ) и средней ошибки выборочного наблюдения (μ).

Систематические – возникают вследствие нарушения принципов беспристрастного отбора тех единиц изучаемой совокупности, которые должны быть подвергнуты наблюдению. Размеры систематической ошибки репрезентативности обычно не поддаются количественной оценке (отбирают лучших, худших и т. п.).

Тема 3. СТАТИСТИЧЕСКАЯ СВОДКА И ГРУППИРОВКА. РЯДЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ И ГРАФИКИ

3.1. Понятие сводки и группировки

В результате статистического наблюдения получают данные о каждой единице совокупности, которые характеризуют ее со многих сторон. Эти сведения служат средством характеристики совокупности в целом. Но такую характеристику можно получить лишь после того, как проведена сводка материалов статистического наблюдения.

Сводка – второй после статистического наблюдения этап статистических исследований – представляет собой научную обработку первичных материалов статистического наблюдения для характеристики совокупности обобщающими показателями.

Статистическая сводка ведется по заранее составленной программе. В программе, прежде всего, определяют подлежащее и сказуемое.

Подлежащее сводки составляют группы или части, на которые разбивается совокупность. **Сказуемое** составляют показатели, характеризующие каждую группу и совокупность в целом. При проведении сводки используется метод группировок.

Простые итоговые данные дают слишком общее представление о совокупности, в то время как требуется не только характеристика всего наблюдаемого объекта, но и знание отдельных частей, групп. Чтобы иметь сведения о группах, совокупность необходимо разбить.

Разбиение множества единиц (совокупности) объекта наблюдения на однородные группы по определенным, существенным для них признакам называется **группировкой**.

При проведении метода группировки могут решаться следующие основные задачи:

- выделение социально-экономических типов;
- изучение структуры явления и структурных сдвигов, происходящих в нем;
- выявление связи и зависимости между явлениями.

Прежде чем проводить группировку, необходимо определить основание группировки. **Основанием** является признак, по которому совокупность разбивают на группы.

Выбор основания зависит от цели данной группировки. При этом основанием может служить либо атрибутивный (то есть выражающий свойства данного явления их наименованием) качественный признак, либо количественный – цифровое выражение. Отнесение их к соответствующим группам зависит от размера признака, взятого в основание группировки.

Если в основание группировки положен непрерывный количественный признак, то возникает вопрос о численных границах групп, то есть об интервалах.

Интервалы могут быть равными и неравными. **Равные** применяются в тех случаях, когда изменения количественного признака внутри совокупности происходят постепенно, равномерно. **Неравные** – изменения, прогрессивно увеличивающиеся или убывающие.

При образовании интервалов необходимо точно обозначать количественные границы, избегать таких групп, в которых отдельные значения можно отнести в две составные группы. Расчет величины интервала при равных интервалах осуществляется следующим образом

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k}, \quad (1)$$

где h – шаг, величина интервала;

k – количество интервалов (число групп).

Для построения интервального ряда используется формула Стерджесса, с помощью которой определяется оптимальное количество интервалов (k)

$$k = 1 + 3,3221 \lg N, \quad (2)$$

где N – число величин в дискретном ряде.

3.2. Виды группировок

Различают следующие виды группировок.

1. **Типологические** группировки. При проведении типологической группировки исследуемая совокупность (общественное явление) разделяется на классы, социально-экономические типы.

2. **Структурные** группировки. Структурными группировками называется разбиение однородной в качественном отношении совокупности на группы, характеризующие строение совокупности, ее структуру.

3. **Аналитические** группировки. Аналитические группировки дают возможность установить связь между отдельными признаками изучаемого социально-экономического явления (например, зависимость основных показателей работы предприятий от их размера).

4. **Вторичные** группировки. При статистических исследованиях иногда приходится производить вторичную группировку, то есть перегруппировывать статистический материал, уже сведенный в группы. К ней прибегают, если начальная группировка не удовлетворяет исследователя.

5. **Комбинированные** группировки. Предыдущие четыре вида группировок являются группировками по одному признаку, то есть в основании выделенных групп лежит лишь один признак. Когда для расчленения совокупности на группы применяется не один, а два или более группировочных признаков – это комбинированная группировка.

3.3. Статистические распределения

Вариация признака в совокупности

Составной частью сводной обработки данных статистического наблюдения является построение рядов распределения. **Рядом распределения** называется группировка, в которой для характеристики групп (упорядоченно расположенных по значению признака) применяется один показатель – численность группы. Цель построения ряда – выявление основных свойств и закономерностей исследуемой статистической совокупности.

В зависимости от того, является ли признак, взятый за основу группировки, качественным или количественным, различают соответственно два типа рядов распределения: **атрибутивные** и **вариационные**.

По характеру вариации различают дискретные и непрерывные признаки. **Дискретные признаки** отличаются друг от друга на некоторую конечную величину; **непрерывные** могут отличаться один от другого на сколь угодно малую величину и в определенных границах принимать любые значения.

Первый шаг в упорядочении первичного ряда – его *ранжирование*, то есть расположение всех вариантов ряда в возрастающем или убывающем порядке.

Число повторений отдельных вариантов значений признаков называют **частотой повторения**. Частота повторения обозначается f_i ; сумма частот, равная объему изучаемой совокупности, – $\sum_{i=1}^k f_i$.

Частоты, представленные в относительном выражении, называются **частостями**: $w_i = f_i \div \sum_{i=1}^k f_i$.

Частости могут быть выражены в долях единицы или в процентах.

В тех случаях, когда число вариантов дискретного признака достаточно велико, а также при анализе вариации дискретного признака, когда значение признака у отдельных единиц может вообще не повторяться, строятся **интервальные ряды распределения**.

Для определения величины интервала h для построения вариационного ряда с равными интервалами:

1) вычисляется разность между максимальным и минимальным значениями признака первичного ряда (размах вариации – R)

$$R = x_{\max} - x_{\min}; \quad (3)$$

2) размах вариации делится на число групп k , то есть число групп приблизительно определяется по формуле Стерджесса (формула 2). Полученная величина округляется до целого числа.

Знак «–» в первой строке соответствует принципу «исключительно» и означает, что значения признака, совпадающие с верхней границей интервала, в этот интервал не включаются, а попадают в следующий интервал. Если ставится знак «+», это соответствует принципу «включительно» и означает, что значения признака, совпадающие с верхней границей интервала, включаются в эту группу.

Графическое изображение вариационного ряда

Для графического изображения дискретного ряда применяют **полигон распределения**. Для построения по оси абсцисс откладывают значения признака, по оси ординат – частоты или частости. Для замыкания полигона крайние вершины соединяются с точками на оси абсцисс, отстоящими на одно деление от x_{\max} и x_{\min} . Моде для дискретного ряда распределения соответствует значение, которому соответствует максимальная частота.

Для графического изображения интервальных вариационных рядов применяется **гистограмма**. Для построения по оси абсцисс

откладываются равные отрезки, соответствующие величине интервалов, на которых строят прямоугольники с высотой, равной частотам или частостям интервала.

В ряде случаев для изображения вариационных рядов используется **кумулятивная кривая** (кумулята) и **огива**. Для построения кумуляты и огивы по оси абсцисс откладывают значения признака, по оси ординат – накопленные частоты (для кумуляты) или частости (для огивы).

Для графического определения медианы высоту наибольшей ординаты, которая соответствует общей численности совокупности, делят пополам. Через полученную точку проводят прямую, параллельную оси абсцисс, до пересечения ее с кумулятой. Абсцисса точки пересечения является медианой.

Показатели центра распределения

Для характеристики среднего значения признака в вариационном ряду используются средняя арифметическая величина, медиана и мода. Рассмотрим расчет показателей центра распределения для вариационных рядов.

Средняя арифметическая:

- для дискретного ряда распределения

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^k x_i f_i \div \sum_{i=1}^k f_i, \quad (4)$$

где x_i – вариант значений;

f_i – частота повторения данного варианта;

- для интервального ряда распределения

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^k x'_i f_i \div \sum_{i=1}^k f_i, \quad (5)$$

где x'_i – средняя соответствующего интервала.

Медиана:

- для дискретного ряда распределения положение медианы определяется ее номером $N_{Me} = (n+1)/2$, где n – число единиц совокупности.

Например, если число единиц совокупности составляет 20, то $N_{Me} = (20+1)/2 = 10,5$, то есть медиана равна средней арифметической из 10-го и 11-го значений признака;

- для интервального ряда распределения сразу можно определить интервал, в котором находится медиана. Затем определяем медиану по формуле

$$Me = x_{Me} + h \frac{(n+1) \div 2 - S_{Me-1}}{f_{Me}}, \quad (6)$$

где x_{Me} – нижняя граница медианного интервала;

h – величина интервала;

S_{Me-1} – накопленная частота интервала, предшествующая медианному;

f_{Me} – частота медианного интервала.

Мода:

- для дискретного ряда распределения – наиболее часто встречающееся значение;

- для интервального ряда распределения

$$Mo = x_{Mo} + h \frac{f_{Mo} - f_{Mo-1}}{[f_{Mo} - f_{Mo+1}] + [f_{Mo} - f_{Mo-1}]}, \quad (7)$$

где x_{Mo} – нижняя граница модального интервала;

f_{Mo} – частота, соответствующая модальному интервалу;

f_{Mo-1} – частота интервала, предшествующего модальному;

f_{Mo+1} – частота интервала после модального.

Показатели формы распределения

Для получения приблизительного представления о форме распределения строят графики распределения (полигон и гистограмму). **Эмпирическое распределение** строится на основе выборки из исследуемой генеральной совокупности. Поэтому эмпирические данные в определенной степени связаны со случайными ошибками наблюдения. Кривая **теоретического распределения** показывает распределение, которое получилось бы при полном погашении всех случайных причин, затемняющих основную закономерность.

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

Симметричным является распределение, в котором частоты любых двух вариантов, равностоящих в обе стороны от центра распределения, равны между собой. Для сравнительного анализа **степени асимметрии** рассчитывают относительный показатель As

$$As = \frac{\bar{x} - Mo}{\sigma}. \quad (8)$$

Другой показатель асимметрии, предложенный Линдбергом,

$$As = \Pi - 50, \quad (9)$$

где Π – процент тех значений признака, которые превосходят по величине среднюю арифметическую.

Наиболее точным и распространенным является показатель, рассчитываемый следующим образом

$$As = \frac{\mu_3}{\sigma^3}, \quad \text{где } \mu_3 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3 f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}. \quad (10)$$

Положительная величина указывает на наличие правосторонней асимметрии (в этом случае $Mo < Me < \bar{x}$).

Отрицательный знак свидетельствует о наличии левосторонней асимметрии, $Mo > Me > \bar{x}$.

Для симметричных распределений рассчитывается показатель **эксцесса** (островершинности). Эксцесс представляет собой выпад вершины эмпирического распределения вверх или вниз от вершины кривой нормального распределения. Показатель эксцесса, предложенный Линдбергом

$$Ex = \Pi - 38,29, \quad (11)$$

где Π – доля количества вариантов, лежащих в интервале, равном половине среднего квадратического отклонения в ту и другую сторону от средней арифметической, %.

Наиболее точным является показатель, рассчитываемый по формуле

$$Ex = \frac{\mu_4}{\sigma^4} - 3, \quad \text{где } \mu_4 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4 f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}. \quad (12)$$

Значения эксцесса могут быть положительными (для островершинных распределений) и отрицательными (для плосковершинных).

3.4. Статистические таблицы

Результаты сводки и группировки обычно излагаются в виде таблиц, в которых наглядно проявляется связь между признаками.

Основная особенность табличного изложения состоит в том, что показатели можно объединить под общим заголовком. При этом графленая сетка – это скелет таблицы. Вертикальные столбцы – графы, горизонтальные полосы – строки. Если записать заголовки граф и строк, получим макет таблицы. Полная таблица – если внесены данные. Перед сводкой необходимо составить макеты таблиц, которые являются конкретным выражением плана сводки.

Статистическая таблица имеет подлежащее и сказуемое.

Подлежащее – это то, о чем идет речь в таблице. В нем дается перечень отдельных элементов или групп характеризуемого явления. **Сказуемое** показывает, какими признаками характеризуется подлежащее. В нем отражаются численные характеристики элементов или групп данного явления, указанных в подлежащем.

Подлежащее составляет содержание строк, сказуемое – граф (записывается сверху).

Обязательной составной частью таблицы является общий заголовок, который кратко сообщает, о чем идет речь в таблице, к какому месту и времени она относится.

В зависимости от разработки подлежащего или от группировки единиц в подлежащем выделяют три вида таблиц: простые, групповые и комбинационные.

При такой классификации разница между простой и групповой таблицами заключается в разном приеме объединения числовых данных. Различие между групповой и комбинационной таблицами состоит в разном числе признаков, по которым происходит разбиение совокупности единиц. Кроме того, простые таблицы ставят задачу дать лишь перечень изучаемых объектов, групповые и комбинационные – изучить взаимную зависимость.

1. **Простые** – таблицы, в подлежащем которых нет группировок.

Простые таблицы бывают:

- перечневые (подлежащее – перечень единиц, составляющих объект изучения);
- территориальные (подлежащее – перечень территорий, стран, областей и т. д.);
- хронологические (в подлежащем приводятся периоды / даты).

2. **Групповые** – таблицы, в подлежащем которых изучаемый объект разделен на группы по какому-либо признаку.

3. **Комбинационные** – таблицы, в которых совокупность разделяется на группы не по одному, а по нескольким признакам.

По построению сказуемого таблицы также можно разделить на простые и сложные. Простая разработка сказуемого предусматривает параллельное расположение показателей, а сложная разработка – комбинированное.

Практикой выработаны определенные **требования** к составлению и оформлению таблиц.

1. Таблица по возможности должна быть краткой. Не следует загружать ее излишними подробностями, затрудняющими анализ явлений.

2. Каждая таблица должна иметь название, из которого становится известно:

- какой круг вопросов излагает и иллюстрирует таблица;
- каковы географические границы статистической совокупности, представленной в таблице;
- каковы единицы измерения (если они одинаковы для всех табличных клеток). Если единицы измерения не одинаковы, то в заголовках обязательно следует указывать, в каких единицах приводятся статистические данные.

3. Если таблица разбивается на части, то делается нумерация граф. Это облегчает пользование таблицей, дает возможность лучше ориентироваться, показывает способ расчета цифр в графах.

4. Приводимые в подлежащем и сказуемом признаки должны быть расположены в логическом порядке с учетом необходимости рассматривать их совместно.

5. Таблица может сопровождаться примечаниями, в которых указываются источники данных и даются необходимые пояснения.

6. При оформлении таблиц обычно применяют следующие условные обозначения:

- знак тире «—» – когда явление отсутствует;
- знак «х» – если явление не имеет осмысленного содержания;
- многоточие «...» – когда отсутствуют сведения о его размере; или делается запись «нет сведений».

7. Округленные числа приводятся в таблице с одинаковой степенью точности.

3.5. Графическое изображение статистических показателей

Составные элементы графиков, их классификация

Полученный в результате обработки статистический материал часто нуждается в наглядном изображении, для чего используются графики. В статистике **графиком** называют наглядное изображение статистических величин при помощи геометрических линий и фигур или географических схем.

Статистические графики – это в основном плоскостные геометрические знаки, отражающие размеры явлений. При этом в графическом изображении можно выделить следующие обязательные элементы.

1. Поле графика – пространство для размещения знаков, которое имеет определенные размеры и пропорции сторон (чистая бумага, географические или контурные карты и т. п.).

2. Геометрические знаки – символы понятий, отражаемых на графике (точки, отрезки прямых, круги, геометрические фигуры, силуэты).

3. Пространственные ориентиры – ориентиры, определяющие размещение знаков в поле графика. Эти ориентиры зависят от принятой системы координат (прямоугольная, косоугольная).

4. Масштабные ориентиры – эталоны знака, отражающие величину геометрических знаков. Они изображаются в виде кругов, прямоугольников и т. п., обычно выносятся с поля графика. Величину явления можно определить, сравнивая геометрический знак с эталоном.

5. Экспликация – словесное объяснение содержания графика и значения каждого его геометрического знака.

В основу классификации графиков положены различные признаки. Так, по различию полей графиков все графики делят на две группы. Полем графика может быть либо бумага (доска, ватман), либо географическая или контурная карта. С этой точки зрения различают:

- 1) диаграммы;
- 2) статистические карты (картосхемы).

В свою очередь, в зависимости от того, для какой цели применяется график, каждую группу делят на виды. Виды диаграмм бывают следующие:

- 1) диаграммы сравнения;
- 2) структурные диаграммы;
- 3) динамические диаграммы.

Виды статистических карт:

- 1) картограммы;
- 2) картодиаграммы;
- 3) центрограммы.

Кроме того, в зависимости от применяемого геометрического знака в каждом виде могут выделяться подвиды:

- 1) круговые;
- 2) столбиковые;
- 3) полосовые;
- 4) изобразительные;
- 5) линейные;
- 6) точечные и т. д.

Построение графиков требует соблюдения ряда правил:

- 1) заголовок графика должен кратко выражать всю сущность отображаемого явления;
- 2) обязательно должно быть указано место и время отображаемого явления (в заголовке или на самом графике);
- 3) масштабную шкалу нужно начинать от нуля, а не от числа, близкого к минимальному значению в изображаемом ряду. В случае необходимости следует делать разрыв на осях;
- 4) величина геометрического знака должна соответствовать в определенном масштабе величине отображаемого явления;
- 5) в диаграммах сравнения геометрические знаки должны располагаться в ранжированном порядке.

Виды диаграмм

Диаграмма – график, для которого полем является чистый лист бумаги (доска, ватман и т. п.).

В зависимости от цели различают следующие виды диаграмм:

- 1) диаграммы сравнения;
- 2) структурные диаграммы;
- 3) динамические диаграммы.

В каждой из диаграмм выделяют подвиды по геометрическому знаку.

1. Диаграммы сравнения используются для изображения различных статистических совокупностей по какому-либо изменяющемуся в пространстве признаку, то есть сравниваются различные объекты по одному признаку (например, численность населения различных стран).

Наиболее распространенными подвидами при этом являются:

- а) столбиковые диаграммы;
- б) полосовые диаграммы.

Столбики и полосы могут изображать явление в нескольких разрезах или по группам.

2. Структурные диаграммы позволяют сопоставить статистическую совокупность по составу, это прежде всего диаграммы удельных весов, характеризующих отношение отдельных частей совокупности к ее общему объему.

Среди них наиболее распространены следующие разновидности:

- а) столбиковые диаграммы;
- б) секторные диаграммы;
- в) знаки Варзара.

Особая разновидность структурных диаграмм – знаки Варзара. Они позволяют отобразить на графике структуру по трем признакам, из которых произведение двух имеет определенный экономический смысл.

3. Динамические диаграммы. Их назначение состоит в показе изменения явления во времени. Чаще всего используются следующие подвиды:

- а) столбиковые диаграммы;
- б) полосовые диаграммы – каждый столбик или полоса отражают величину явления за определенный промежуток времени или на определенную дату;
- в) круговые диаграммы;
- г) квадратные диаграммы – в этих графиках величину явления отображают круги или квадраты, значения радиусов или сторон которых пропорциональны абсолютной величине признака;
- д) изобразительные диаграммы – на данных графиках статистические величины отображаются легко запоминаемыми символами, воспроизводящими внешний образ явления. При графическом изображении лучше использовать различное число одинаковых по размеру знаков-символов, причем каждому стандартному знаку придается определенное числовое значение;
- е) контрольно-плановые (линейные) диаграммы – в них геометрическим знаком является отрезок линии.

Статистические карты, их виды

Статистические карты дают статистико-географический разрез данных, то есть показывают размещение явления по территории. В зависимости от условий применения различают:

- 1) картограммы;
- 2) картодиаграммы;
- 3) центрограммы.

1. **Картограммы** иллюстрируют статистические таблицы по одному признаку, то есть размещение одного показателя (например, численности) по территории. На них даются обычно лишь контуры географических или административных районов и необходимые пространственные ориентиры (города, районы и т. п.). Среди картограмм наибольшее распространение получили:

а) фоновые – отражают изменение одного статистического показателя по территории посредством различного цвета или интенсивности окраски и штриховки. Из них наиболее известны картограммы плотности населения. Они отображают распределение районов по среднему числу жителей на 1 км²;

б) точечные – в них графическим знаком статистических данных являются точки строго определенного размера, размещенные в заданных границах. Каждая точка несет определенную числовую нагрузку. Они показывают степень концентрации этих объектов в различных районах и могут использоваться во многих отраслях статистики.

2. **Картодиаграммы.** Основная задача картодиаграмм состоит в показе географического распределения отображаемого статистического явления. Картодиаграммы иллюстрируют размещение по территории какого-либо явления, характеризуемого по двум или более показателям, или территориальный разрез динамики одного показателя.

К картодиаграммам относятся и схемы транспортных потоков. При построении этих схем на картах транспортных маршрутов отображаются объемы, а иногда и структура транспортных грузов.

3. **Центрограммы** позволяют составить целые статистико-географические описания. На них можно нанести ряды динамики различных статистических показателей для отдельных территорий, что позволяет наглядно представить отдельные стороны протекания изучаемого процесса в числовом виде. Центрограммы – это такие

картосхемы, на которых размещаются целые таблицы, то есть для статистико-географического описания можно разместить соответствующие данные динамических рядов не в таблице, а на контурных, географических картах. Центрограммы позволяют отобразить динамику удельного веса отдельных районов, тенденцию размещения центра тяжести в расположении отдельных явлений. Они нашли широкое распространение при изучении миграции населения, изучении перемещения центров производства различных промышленных продуктов.

Тема 4. АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

4.1. Формы выражения статистических величин

Статистическая величина – это количественная характеристика размеров явлений, их соотношения, степени изменения, взаимосвязи.

Различают абсолютные, относительные и средние величины.

Абсолютные величины выражают размеры явлений в единицах меры массы, протяженности, объема и т. п., то есть величину явления, взятую саму по себе, безотносительно к размерам других явлений (например, объем произведенной продукции, себестоимость продукции).

Относительные величины – это соотношение величины данного явления с величиной какого-нибудь другого явления, но взятой за другое время или по другой местности (например, процент выполнения плана по производству продукции, процент (доля) бракованной продукции в общем объеме производства).

Средние величины – это обобщающая характеристика, выражающая величину признака (показателя) в расчете на единицу совокупности (например, средний процент выполнения плана по трем цехам, средний возраст рабочих на предприятии).

Кроме этого, статистические величины можно разделить на:

- 1) моментные и интервальные;
- 2) дискретные и непрерывные;
- 3) прямые и обратные.

Моментные величины отображают размер по состоянию на момент времени, на определенную дату (например, численность работающих на 1 января).

Интервальные величины отображают размер явления за промежуток времени (например, объем производства за сутки, год, пятилетку).

Дискретные (прерывные) – изменяющиеся прерывно, скачками, принимающие, как правило, целые значения (например, численность тракторов, поголовье скота).

Непрерывные – такие, которые в определенных пределах могут принимать любые значения (например, доход, заработная плата).

Прямые и обратные – это тесно взаимосвязанные показатели, один из которых является в математическом смысле обратной величиной другого (производительность и трудоемкость) и может быть рассчитан как отношение единицы к первому.

4.2. Абсолютные статистические величины

Абсолютная величина отражает количественную сторону сущности, свойства явления. **Абсолютные величины** – это числа именованные, имеющие определенную размерность, единицы измерения. Характеризуют наличие материальных, денежных, трудовых ресурсов, условно обозначаются *a*.

Различают три вида абсолютных величин: индивидуальные, групповые и общие.

Индивидуальные величины – это такие абсолютные величины, которые выражают размеры количественных признаков у отдельных единиц (например, возраст Петрова, стаж работы Иванова и т. д.). Они устанавливаются непосредственно в процессе статистического наблюдения.

Групповые и общие величины выражают величину того или иного признака у отдельной группы или всех единиц данной совокупности. Получают их в результате суммирования или других вычислений над индивидуальными абсолютными величинами.

Абсолютные величины, в зависимости от выражения их в определенных единицах измерения, бывают:

1) **натуральные**. Натуральными величинами принято называть единицы измерения, которые выражают величину предметов в физических мерах (веса, объема, длины, площади) в соответствии с физическими свойствами (например, объем производства – т, м³; электроэнергия – кВт·ч, численность – чел.);

2) **стоимостные**. Стоимостные величины используются для характеристики величины в денежном выражении (доход населения – руб., объем производства – млн руб.);

3) **трудовые**. Трудовые величины используются для измерения затрат труда на производство продукции, выполняемые работы и т. п. (в часах и человеко-часах, в днях и человеко-днях и т. п.).

4.3. Относительные величины, их виды

Относительные величины – это величины, выражающие количественные соотношения между явлениями, их признаками. Получают их обычно путем деления одной величины на другую. Чаще всего – соотношением двух абсолютных величин.

Та величина, с которой производится сравнение (знаменатель), называется **основанием** (базой, или базисной величиной), а та, которая сравнивается, называется **текущей** (сравниваемой, отчетной).

$$t = \frac{a_1}{a_0}, \quad (13)$$

где t – относительная величина;

a_0, a_1 – абсолютная величина, соответственно базисная и текущая (0 – базисный период; 1 – текущий, отчетный, данный период).

Для конкретных показателей

$$t = z_1 / z_0, \quad \text{или } t = q_1 / q_0, \quad \text{или } t = w_1 / w_0, \quad (14)$$

где z_0, z_1 – себестоимость единицы продукции в базисном и отчетном периодах;

q_0, q_1 – объем производства в базисном и отчетном периодах;

w_0, w_1 – выработка в базисном и отчетном периодах.

Относительная величина показывает, во сколько раз сравниваемая величина больше (меньше) базисной, или какую долю (часть) она составляет в целой величине, или сколько единиц приходится на сто, тысячу, сто тысяч и т. д. другой величины.

Важнейшее свойство относительных величин: они позволяют сравнивать такие явления, абсолютные величины, которые несравнимы, несопоставимы.

Относительные величины могут получаться в результате сопоставления одноименных и разноименных абсолютных величин.

Если сопоставляют одноименные величины, то получается относительная величина, не имеющая единиц измерения (например, возраст, лет / возраст, лет). Они могут выражаться в виде кратного отношения (во сколько раз больше или меньше) или в процентном отношении, при котором базисная величина принимается за 100.

$$t = \frac{a_1}{a_0} \cdot 100 \% . \quad (15)$$

Если базисная величина принимается за 1000, то относительная величина выражается в промилле – ‰ (например, прирост населения по стране – 8 ‰, детская смертность – 25 ‰).

Если сопоставляются разноименные величины, то получают именованные относительные величины, наименование которых образуется сочетанием наименований сравниваемой и базисной величин (например, плотность населения равна численности населения, деленной на площадь, чел./км²).

В зависимости от содержания выделяют следующие группы и виды относительных величин.

Первая группа включает взаимосвязанные относительные величины:

- относительная величина планового задания ($t_{\text{пл.з.}}$) – отношение величины показателя, устанавливаемой на планируемый период ($z_{\text{пл.}}$, $q_{\text{пл.}}$), к его величине, достигнутой в базисном периоде (z_0 , q_0).

В общем виде

$$t_{\text{пл.з.}} = a_{\text{пл.}} \div a_0, \quad (16)$$

для конкретных показателей

$$t_{\text{пл.з.}} = z_{\text{пл.}} \div z_0; \quad q_{\text{пл.}} \div q_0; \quad w_{\text{пл.}} \div w_0; \quad p_{\text{пл.}} \div p_0,$$

где $z_{\text{пл.}}$ – себестоимость единицы продукции, планируемая на данный период;

$q_{\text{пл.}}$ – объем продукции, планируемой на данный период;

$w_{\text{пл.}}$ – выработка, планируемая на данный период;

$p_{\text{пл.}}$ – цена единицы продукции, планируемая на данный период;

- относительная величина выполнения плана ($t_{\text{вып.пл.}}$) – величина, выражающая соотношение между фактическим и плановым уровнем показателя за данный период

$$t_{\text{вып.пл.}} = a_1 \div a_{\text{пл.}}, \quad (17)$$

$$t_{\text{вып.пл.}} = z_1 \div z_{\text{пл.}}; \quad q_1 \div q_{\text{пл.}}; \quad w_1 \div w_{\text{пл.}}; \quad p_1 \div p_{\text{пл.}};$$

- относительная величина динамики ($t_{\text{дин.}}$) – величина, выражающая степень изменения явления во времени (характеризует скорость, темп развития), получается соотношением фактической величины показателя за данный период (z_1, q_1, w_1, p_1) к показателю за предыдущий период (z_0, q_0, w_0, p_0)

$$t_{\text{дин.}} = a_1 \div a_0, \quad (18)$$

$$t_{\text{дин.}} = z_1 \div z_0; \quad q_1 \div q_0; \quad w_1 \div w_0; \quad p_1 \div p_0.$$

Относительную динамику можно получить также путем умножения двух предыдущих величин

$$t_{\text{пл.з.}} \cdot t_{\text{вып.пл.}} = t_{\text{дин.}}, \quad (19)$$

$$q_{\text{пл.}} \div q_0 \cdot q_1 \div q_{\text{пл.}} = q_1 \div q_0.$$

Таким образом, зная любые две относительные величины, можно найти третью относительную.

Так как эти относительные величины взаимосвязаны, то они и объединены в одну группу.

Вторая группа включает относительные величины, которые определяют, если есть целое и в нем составные части:

- относительная величина структуры ($t_{\text{стр.}}$) – соотношение размеров частей и самого целого. Она характеризует структуру, состав совокупности, то есть удельный вес, долю части в общем целом. Обычно выражается в процентах или долях единиц.

$$t_{\text{стр.}} = a_i \div \sum_{i=1}^n a_i, \quad (20)$$

где $\sum_{i=1}^n a_i$ – целое;

- относительная величина координации ($t_{\text{коор.}}$) – соотношение частей целого между собой. Одну из составных частей принимают за базу сравнения и находят отношение к ней всех других частей данного целого

$$t_{\text{коор.}} = a_i \div a_1. \quad (21)$$

С ее помощью определяют, сколько единиц данной части целого приходится на 1, 100, 1000 и т. д. другой, принятой за базу сравнения (a_1).

Третья группа включает относительные величины, характеризующие степень развития какого-либо явления:

- относительная величина интенсивности (степени) ($t_{\text{инт.}}$) – величина, характеризующая степень распространения, развития какого-либо явления в определенной среде.

Получают ее соотношением разноименных величин: в числителе величина явления, степень распространения которого изучают, в знаменателе – объем среды, в которой происходит развитие этого явления (плотность населения – чел./км²). Может быть в виде отвлеченных чисел (коэффициент рождаемости, процент текучести) или в виде именных величин (чел./км²).

$$t_{\text{инт.}} = a \div q_{\text{среды}}; \quad (22)$$

- относительная величина уровня экономического развития – показатель, характеризующий размеры производства различных видов продукции на душу населения (можно рассматривать как наиболее распространенную разновидность относительной величины интенсивности). Для ее определения в числителе берут объем производства данного вида продукции, в знаменателе – среднегодовую численность населения за тот же период.

Четвертая группа – это величины, характеризующие сравнение различных объектов:

- относительная величина сравнения (наглядности) ($t_{\text{сравн.}}$) – соотношение одноименных абсолютных величин, относящихся к разным объектам (например, доход Попова в 5 раз больше дохода Петрова)

$$t_{\text{сравн.}} = a_A \div a_B. \quad (23)$$

Тема 5. СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

5.1. Средняя величина, ее сущность

Средняя величина – это обобщающая количественная характеристика признака в статистической совокупности, выражающая характерную, типичную величину признака в расчете на единицу

совокупности. Величина, для которой исчисляется средняя (так называемый осредненный признак), обозначается x_i . Отдельные варианты этой величины – x_1, x_2, \dots, x_n .

Средняя обозначается \bar{x} .

Средняя величина обладает таким свойством, что в ней погашаются случайные отклонения индивидуальных величин от основного типа. Она выступает как характеристика общих черт явлений, типичных свойств.

Средняя величина является обобщающей характеристикой, поэтому она не может и не должна сходиться со всеми фактическими индивидуальными значениями, но ее величина лежит в пределах

$$x_{\min} > \bar{x} > x_{\max}. \quad (24)$$

Основным условием правильного применения средней величины является однородность совокупности (в которой составные элементы сходны между собой по существенным для данного исследования признакам, относятся к одному типу). Средняя величина, вычисленная для неоднородной совокупности, то есть такой, в которой объединены качественно различные явления, не имеет смысла. Большое значение имеет и выбор формулы средней, по которой правильно можно ее вычислить. Для правильного выбора формулы средней величины лучше всего использовать среднее исходное соотношение (СИС), то есть логическую формулу средней.

Например, чтобы определить среднюю урожайность (ср.ур.), используют формулу

$$\text{Среднее исходное соотношение} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{валовый сбор}}{\sum_{i=1}^n \text{посевная площадь}}. \quad (25)$$

А. Если в исходной формуле известны и числитель, и знаменатель, то в этом случае используется средняя агрегатная, то есть

$$\text{ср.ур.} (\bar{x}) = \frac{\sum_{i=1}^n \text{вал.сб.}}{\sum_{i=1}^n \text{пос.пл.}} = \bar{x}_{\text{агр.}} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i}{\sum_{i=1}^n f_i}, \quad (26)$$

где $\bar{x}_{\text{агр.}}$ – средняя агрегатная.

Б. Если в исходной формуле неизвестен числитель (валовой сбор), то его выражают на основе известных значений (урожайности с единицы площади и посевной площади):

$$\overline{\text{ср.ур.}} (\bar{x}) = \frac{\sum_{i=1}^n \text{вал.сб.}}{\sum_{i=1}^n \text{пос.пл.}} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{ур. с ед.} \cdot \text{пос.пл.}}{\sum_{i=1}^n \text{пос.пл.}} = \bar{x}_{\text{арм.}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}. \quad (27)$$

$$\text{Валовой сбор} = \text{ур. с ед.} \cdot \text{пос. пл.}, \quad (28)$$

где $\bar{x}_{\text{арм.}}$ – средняя арифметическая.

В. Если в исходной формуле неизвестен знаменатель (посевная площадь), то его выражают на основе известных значений:

$$\overline{\text{ср.ур.}} (\bar{x}) = \frac{\sum_{i=1}^n \text{вал.сб.}}{\sum_{i=1}^n \text{пос.пл.}} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{вал.сб.}}{\sum_{i=1}^n \text{вал.сб.} \div \text{ур. с ед.}} = \bar{x}_{\text{гарм.}} = \frac{\sum_{i=1}^n W_i}{\sum_{i=1}^n \frac{W_i}{x_i}}. \quad (29)$$

$$\text{Посевная площадь} = \text{вал.сб.} / \text{ур. с ед.}, \quad (30)$$

где $\bar{x}_{\text{гарм.}}$ – средняя гармоническая.

5.2. Виды средних величин

Из всего многообразия средних величин наиболее часто в экономической статистике применяются средняя агрегатная, средняя арифметическая, средняя гармоническая, средняя геометрическая, средняя хронологическая. Применение той или иной формы зависит от содержания осредняемого признака и конкретных данных, по которым ее необходимо рассчитать.

1. **Средняя агрегатная** вычисляется по формуле

$$\bar{x}_{\text{агр.}} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i}{\sum_{i=1}^n f_i}, \quad (31)$$

где w_i – объемный показатель;

f_i – вес признака, частота, численность.

Формула агрегатной средней используется, если известны значения и числителя, и знаменателя в логической формуле (СИС).

Например, если известны фонд оплаты труда (ФОТ) и численность в отдельных цехах (участках), то средняя заработная плата по предприятию определяется по формуле агрегатной средней

$$\overline{\text{Ср.зп}} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{ФОТ}}{\sum_{i=1}^n \text{численность}}. \quad (32)$$

2. Средняя арифметическая и ее свойства. Средняя арифметическая – одна из наиболее распространенных форм средней величины. Средняя арифметическая используется, если даны отдельные значения признака или в логической формуле расчета показателя неизвестен числитель. Она применяется в виде средней арифметической простой и взвешенной.

Формула *простой*

$$\bar{x}_{\text{арм.пр.}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (33)$$

где x_i – отдельные значения признака;

n – число единиц совокупности, число значений признака.

Часто в совокупности отдельные варианты могут принимать одинаковые значения, которые можно объединить в группы, подсчитав их численность, поэтому в этом случае осуществляется переход к средней взвешенной. Ее можно определить как частное от деления суммы произведения вариантов x_i и их численностей (частот) f_i на сумму численностей (частот) f_i .

$$\bar{x}_{\text{арм.взв.}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}, \quad (34)$$

где x_i – отдельные значения признака, значения вариантов (показателей);

f_i – численность (частота, вес) каждого варианта (группы).

Основой для вычисления простой арифметической служат первичные записи результатов наблюдения, а для вычисления арифметической взвешенной – обработанный материал, сгруппированные данные по количественному признаку.

Простая средняя вычисляется в тех случаях, когда веса отсутствуют, или их очень трудно определить, или если численность отдельных групп (вариантов) не слишком отличается. В других случаях ее применение приводит к очень грубым ошибкам. Простая средняя соответствует простой совокупности объектов, в которой нет групп.

Средняя взвешенная отражает сложное строение совокупности, в ней учитывается удельный вес отдельных групп в совокупности.

Средняя арифметическая имеет ряд свойств, которые находят практическое применение.

1-е свойство. От увеличения (уменьшения) всех вариантов осредняемой величины в K раз их средняя величина соответственно увеличивается (уменьшается) в K раз.

$$z_i = K \cdot x_i,$$

$$\bar{z} = \frac{\sum_{i=1}^n z_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} = \frac{\sum_{i=1}^n K \cdot (x_i \cdot f_i)}{\sum_{i=1}^n f_i} = \frac{K \cdot \sum_{i=1}^n (x_i \cdot f_i)}{\sum_{i=1}^n f_i} = K \cdot \bar{x}. \quad (35)$$

2-е свойство. От уменьшения (увеличения) веса каждого варианта в K раз средняя не меняется.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i \div K}{\sum_{i=1}^n f_i \div K} = \frac{1 \div K \cdot \sum_{i=1}^n (x_i \cdot f_i)}{1 \div K \cdot \sum_{i=1}^n f_i} = \bar{x}. \quad (36)$$

3-е свойство. Величина средней арифметической зависит не от абсолютных значений весов отдельных вариантов, а от пропорций между ними.

Отношения отдельных частот f_1, f_2, \dots, f_n к $\sum f_i$ представляют долю отдельных вариантов в совокупности

$$d_i = \frac{f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}, \quad (37)$$

где d_i – удельный вес, часть, доля.

Поэтому вместо абсолютного значения f_i можно принимать веса вариантов, выраженные в долях, тогда

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n f_i} = x_1 \cdot d_1 + \dots + x_i \cdot d_i = \sum_{i=1}^n x_i \cdot d_i. \quad (38)$$

4-е свойство. Если уменьшить (увеличить) все варианты осредненного признака на постоянное число (A), то средняя уменьшается (увеличивается) на то же число.

$$z_i = x_i - A,$$

$$\bar{z} = \frac{\sum_{i=1}^n z_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - A) \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} - \frac{\sum_{i=1}^n A \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} = \bar{x} - A. \quad (39)$$

5-е свойство. Средняя, умноженная на численность всей совокупности, равна сумме произведения каждого варианта на ее численность.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i},$$

$$\bar{x} \cdot \sum_{i=1}^n f_i = \sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i. \quad (40)$$

6-е свойство. Сумма отклонений индивидуальных значений от их средней величины равна нулю.

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot f_i = 0,$$

$$\sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i - \bar{x} \cdot \sum_{i=1}^n f_i = 0, \quad (41)$$

так как $\sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i = \bar{x} \cdot \sum_{i=1}^n f_i$ (свойство 5).

То есть если взять отклонения каждого варианта от средней величины и взвесить по численности, а затем сложить, то получим ноль.

7-е свойство. Сумма квадратов отклонений индивидуальных значений от их средней арифметической меньше суммы квадратов отклонений индивидуальных значений от любой другой величины:

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 < \sum_{i=1}^n (x_i - A)^2. \quad (42)$$

Использование на практике свойств средней арифметической позволяет значительно упростить ее вычисления. Упрощенный способ расчета средней арифметической, называемый **способом моментов** (первого порядка), состоит в следующем:

- уменьшим все значения вариантов на величину A , в качестве которой обычно принимается наиболее часто встречающееся значение признака $x_i - A$;

- все полученные отклонения разделим на какое-нибудь общее кратное число (обычно величину интервала), то же и для весов

$$z_i = \frac{x_i - A}{K}; \quad f'_i = \frac{f_i}{m}; \quad (43)$$

- рассчитаем среднюю арифметическую условных значений (z_i)

$$\bar{z} = \frac{\sum_{i=1}^n z_i \cdot f'_i}{\sum f'_i} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - A) \cdot \frac{f_i}{m}}{\frac{\sum_{i=1}^n f_i}{m}} = \frac{1 \div K \cdot 1 \div m \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - A) \cdot f_i}{\frac{\sum_{i=1}^n f_i}{m}} = \quad (44)$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i - A \cdot \sum_{i=1}^n f_i}{K \cdot \sum_{i=1}^n f_i} = \frac{\bar{x} - A}{m},$$

$$f'_i = f_i \div m;$$

- на основании свойств средней арифметической, для того чтобы ее общее значение не изменялось, нужно условную среднюю \bar{z} увеличить в K раз и на A , то есть

$$\bar{x} = \bar{z} \cdot K + A. \quad (45)$$

3. Средняя гармоническая используется в тех случаях, когда известны обратные значения показателя либо в логической формуле расчета показателя неизвестен знаменатель. Средняя гармоническая вычисляется из обратных значений признака и может также быть

а) простой

$$\bar{x}_{\text{гарм.пр.}} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}, \quad (46)$$

где $\frac{1}{x_i}$ – обратные значения вариантов признака;

n – число вариантов;

б) взвешенной

$$\bar{x}_{\text{гарм.взв.}} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i}{\sum_{i=1}^n \frac{w_i}{x_i}}, \quad (47)$$

где w_i – объемный показатель.

Применяется средняя гармоническая в тех случаях, когда непосредственные данные о весах отсутствуют, а известны варианты осредняемого признака (x_i) и произведения значений вариантов на количество единиц, обладающих данным его значением ($w_i = x_i \cdot f_i$).

4. Средняя геометрическая используется в статистике в основном для вычисления темпов роста показателей динамического ряда. В зависимости от имеющихся исходных данных может использоваться формула двух видов.

1. Если расчет ведется исходя из коэффициентов (темпов) роста, найденных по отношению к предыдущему периоду (цепных), то

$$\bar{x} = \sqrt[n]{\text{Тр}_{1\text{цеп.}} \cdot \text{Тр}_{2\text{цеп.}} \cdot \dots \cdot \text{Тр}_{i\text{цеп.}}} = \sqrt[n]{\Pi(\text{Тр}_{i\text{цеп.}})}, \quad (48)$$

где Тр_i – цепные темпы роста;

n – число значений признака.

2. Если в распоряжении имеются абсолютные уровни ряда или базисный темп роста, то есть за весь период, то

$$\bar{x} = \sqrt[n]{\frac{Y_n}{Y_0}} = \sqrt[n]{\text{Тр}_{\text{баз.}}}, \quad (49)$$

где Y_0 , Y_n – начальные и конечные абсолютные значения уровней ряда;

$\text{Тр}_{\text{баз.}}$ – базисный темп роста за данный период.

5. **Средняя хронологическая** используется для вычисления средней величины из уровней моментного ряда динамики и может быть

а) простой

$$\bar{x}_{\text{хр.прост.}} = \frac{1/2x_1 + x_2 + \dots + x_{i-1} + 1/2x_n}{n-1}, \quad (50)$$

где x_i – абсолютные значения уровней для моментного ряда (на определенную дату, момент);

$(n-1)$ – продолжительность периода (например, если считать за год, то $n-1 = 12$ месяцев);

б) взвешенной

$$\bar{x}_{\text{хр.взв.}} = \frac{(x_1 + x_2)t_1 + (x_2 + x_3)t_2 + \dots + (x_{n-1} + x_n)t_{n-1}}{2(t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_{n-1})}, \quad (51)$$

где t_i – период времени, отделяющий один уровень ряда от другого.

Средняя взвешенная используется, если интервалы времени между уровнями не равны и известно время, в течение которого сохранялось каждое значение уровня ряда.

5.3. Структурные средние величины

В экономических расчетах, кроме алгебраических средних, используются еще особые разновидности средних величин, которые вытекают из характеристики статистических рядов, их условно можно назвать структурными средними: Mo , Me .

Под **модой** (Mo) понимается вариант, который чаще всего встречается в данном статистическом ряду.

Под **медианой** (Me) понимается значение варианта, расположенного в его середине, то есть такое, которое делит ряд по численности на две равные части.

Способ определения Mo и Me зависит от вида ряда.

1. Если ряд представляет отдельные, дискретные значения, то структурные средние определяются исходя из понятия, то есть $Mo = Xf_{\max}$ (т. е. значение варианта, имеющего наибольшую частоту).

Прежде чем найти значение Me , необходимо найти ее номер, причем:

а) если всем единицам ряда придать порядковый номер, то номер медианы в ряду с нечетным числом вариантов определяется как

$$№_{Me} = (n + 1) \div 2, \quad (52)$$

(например, $n = 51$, то $№_{Me} = (51 + 1) \div 2 = 26$, то есть 26-й вариант в ряду). Тогда $Me = x_{№_{Me}}$ 26, то есть $Me = x_{26}$ (Me – это вариант, стоящий под данным номером);

б) если вариант – четное число, то медиану определяют как среднюю из двух центральных вариантов, порядковые номера которых $\frac{x}{2}$ и $\frac{x}{2} + 1$.

$$Me = \frac{x_{№_{Me1}} + x_{№_{Me2}}}{2}, \text{ то есть } Me = \frac{x_{25} + x_{26}}{2}. \quad (53)$$

2. Если динамический ряд представлен в виде интервалов (то есть не дискретный, а интервальный), то для вычисления Mo и Me прибегают к следующим формулам

$$Mo = x_0 + h \frac{f_m - f_{m-1}}{(f_m - f_{m-1}) + (f_m - f_{m+1})}, \quad (54)$$

$$Mo = x_0 + h \frac{\frac{\sum f_i}{2} - S_{m-1}}{f_m}, \quad (55)$$

где x_0 – нижняя граница модального, медианного интервалов соответственно;

h – шаг, величина интервала;

f_{m-1} и f_{m+1} – частота предшествующего и последующего за модальным интервалов;

f_m – частота модального, медианного интервала (соответственно);

S_{m-1} – сумма накопленных (кумулятивных) частот в интервалах, предшествующих медианному.

Прежде чем рассчитывать M_o и M_e , определяют модальный и медианный интервал. **Модальный интервал** – это тот, где наибольшая частота; **медианный интервал** – это тот, где накопленная частота превышает половину общей численности совокупности.

M_o и M_e в отличие от алгебраических средних, являющихся в значительной мере абстрактными характеристиками, выступают как конкретные величины, совпадающие с вполне определенными вариантами этого ряда. Поэтому они имеют большое практическое применение (например, чтобы определить наиболее ходовой размер обуви (одежды), средняя арифметическая, дающая абстрактную величину, не подходит, и используется M_o).

5.4. Вариация и ее показатели

Вариацией признака называется изменение его у единиц совокупности. Элементы совокупности характеризуются различными количественными значениями признака, их изменение порождается разнообразием условий, окружающих факторов, воздействующих на элементы (например, вариация оценок на экзамене порождается различными способностями студентов, затратами на подготовку, социально-бытовыми условиями и т. д.).

Измерение вариации позволяет определить степень воздействия на данный признак других признаков. Вариация может быть в пространстве и во времени (например, изменяется урожайность по районам или в одном районе по годам).

Показатели вариации относят к числу обобщающих показателей, они измеряют вариацию в совокупности явлений.

Значение показателей вариации состоит в следующем:

- они дополняют среднюю величину, за которой скрываются индивидуальные значения;
- они характеризуют степень однородности статистической совокупности по данному признаку;
- они характеризуют границы вариации признака;
- соотношение показателей вариации характеризует взаимосвязь между признаками.

В статистике чаще всего используются следующие показатели вариации.

1. Размах вариации – R .

2. Среднее абсолютное (линейное) отклонение – \bar{d} .

3. Среднее квадратичное отклонение – σ .

4. Дисперсия – σ^2 .

5. Коэффициенты вариации – V .

Размах вариации (R) – это разность между \max и \min значениями признака, он характеризует предел изменения признака (имеет ту же размерность, что и сам признак).

$$R = x_{\max} - x_{\min}. \quad (56)$$

Среднее абсолютное (линейное) отклонение (\bar{d}) – это средняя арифметическая из абсолютных отклоненных значений признака всех единиц совокупности (т. к. сумма индивидуальных отклонений в силу свойств средней равна нулю, то берут абсолютную величину):

а) простая

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n |d_i|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n}; \quad (57)$$

б) взвешенная

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n |d_i| \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}| \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}, \quad (58)$$

где f_i – частота, вес отдельных вариантов.

Среднее абсолютное отклонение, так же как и размах, – число именованное, размерность его соответствует размерности признака.

Среднеквадратическое отклонение (σ) является характеристикой рассеивания, имеет ту же размерность, что и признак, и представляет собой корень квадратный из среднего квадрата отклонений значения признака от их средней величины.

Простая

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n d_i^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \quad d_i = x_i - \bar{x}. \quad (59)$$

Взвешенная

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}} \quad (60)$$

или

$$\sigma = \sqrt{\overline{x^2} - \bar{x}^2}, \quad (61)$$

где $\overline{x^2}$ – средняя величина квадрата значений признака (то есть средняя из квадратов);

\bar{x}^2 – квадрат средней величины признака.

При его определении принимаются в расчет все отклонения значений признака (так как $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) = 0$, поэтому возводят в квадрат).

Между средним абсолютным и средним квадратическим отклонением существует следующее примерное соотношение: $\sigma \approx 1,25d$ (если фактическое распределение близко к нормальному). Чем меньше величина среднего квадратического отклонения, тем однороднее совокупность.

Дисперсия (σ^2) вычисляется для всей статистической совокупности в целом как средний квадрат отклонений значения признака от общей средней, измеряет степень колеблемости признака, его вариацию, порождаемую всей совокупностью действующих на него факторов, и определяется по формулам

а) простая

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i^2}{n}; \quad (62)$$

б) взвешенная

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i^2 \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}. \quad (63)$$

Дисперсия имеет ряд свойств, которые находят практическое применение.

1-е свойство. Уменьшение (увеличение) всех значений признака на одну и ту же величину (A) не меняет величины σ^2 (так как разность между «новым» значением признака и «новой» средней остается без изменения).

2-е свойство. Уменьшение (увеличение) всех значений признака в K раз уменьшает (увеличивает) дисперсию в K^2 раз.

На основании данных свойств разрабатывается упрощенный метод вычисления дисперсии с помощью способа моментов (2-го порядка):

а) исходные значения вариант признака x_i заменяют условными

$$z_i = \frac{x_i - A}{K}, \quad (64)$$

где A – обычно значение признака, которое чаще всего встречается в совокупности;

K – величина интервала, кратное число;

б) определяется дисперсия условной величины (z)

$$\sigma_z^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i - A}{K} - \frac{\bar{x} - A}{K} \right)^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \underbrace{\left(\frac{1}{K} [(x_i - A) - (\bar{x} - A)] \right)^2}_{\text{исходя из свойств дисперсии}} = \frac{\sigma_x^2}{K^2}; \quad (65)$$

в) определяется дисперсия исходного признака

$$\sigma_x^2 = K^2 \cdot \sigma_z^2. \quad (66)$$

Правило сложения дисперсий.

Общая дисперсия измеряет вариацию результативного признака по всей совокупности под влиянием всех факторов, обусловивших эту вариацию.

Межгрупповая дисперсия δ^2 характеризует систематическую вариацию под воздействием признака – фактора, положенного в основание группировки. Она равна среднему квадрату отклонений групповых (частных) средних от общей средней для всей совокупности

$$\delta^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x'_i - x')^2 \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}. \quad (67)$$

Внутригрупповая дисперсия применяется к отдельной группе и обозначается как и общая дисперсия (σ^2), но с индексом i , который подчеркивает, что расчет выполняется для отдельной i -й группы.

Внутригрупповая дисперсия отражает случайную вариацию, то есть ту ее часть, которая обусловлена влиянием прочих (неучтенных) факторов, отличных от основания группировки.

Существует формула, связывающая общую дисперсию, межгрупповую дисперсию и среднюю по внутригрупповым дисперсиям

$$\sigma^2 = \delta^2 + \sigma_i^2. \quad (68)$$

Это означает, что общая дисперсия равна сумме межгрупповой дисперсии и средней по внутригрупповым дисперсиям.

Правило сложения дисперсий показывает, что чем больше доля межгрупповой дисперсии в общей дисперсии, тем сильнее влияние признака на изучаемый результативный признак.

Относительные показатели вариации являются относительной мерой вариации и представляют собой отношение именованного показателя вариации (R , d , σ) и средней величины (\bar{x} , Mo или Me). Таким образом, в принципе возможен расчет девяти коэффициентов вариации. Они дают представление о степени однородности совокупности. Чем меньше их величины, тем меньше варианты признака отличаются один от другого по величине, тем, следовательно, однороднее совокупность. Коэффициенты вариации, будучи относительной величиной, абстрагируют различия абсолютных величин вариации различных признаков и дают возможность их сравнения, то есть с помощью коэффициентов вариации можно сравнивать размеры вариации одного признака в нескольких совокупностях. Чаще на практике используются следующие:

а) коэффициент осцилляции

$$K_R = \frac{R}{\bar{x}} \cdot 100; \quad (69)$$

б) относительное линейное отклонение

$$K_{d'} = \frac{d'}{\bar{x}} \cdot 100; \quad (70)$$

в) коэффициент вариации

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100. \quad (71)$$

При этом из них чаще всего используется коэффициент вариации (V), причем не только для сравнительной оценки вариации, но и для характеристики однородности совокупности. Совокупность считается однородной, если коэффициент вариации не превышает 33 % (для распределений, близких к нормальному).

Тема 6. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

6.1. Определение и виды рядов динамики

Любое явление развивается во времени. Для характеристики изменения (развития) явления строятся хронологические ряды, существенное значение в которых имеет последовательность показателя (то есть его временная хронология). Ряды, где показатели располагаются во временной хронологии, называют **рядами динамики, или временными рядами**. Таким образом, рядами динамики называется временная последовательность значений статистических показателей. Иначе говоря, ряды динамики представляют собой ряд численных значений определенного показателя в последовательные моменты или периоды времени.

Любой ряд динамики состоит из двух элементов:

- моментов (дат) или периодов времени, к которым относятся статистические данные;
- самих данных, то есть числовых значений показателя, составляющих динамический ряд и называемых уровнями (y_i).

Оба элемента – время и уровень – называются **членами динамического ряда**.

Уровни ряда обладают следующими особенностями:

- уровень последующего времени зависит от уровня, достигнутого в предыдущий период;

- чем больше интервал времени между событиями, тем больше отличаются их количественные и качественные состояния.

В зависимости от группировки элементов по различным признакам ряды динамики делят на виды. Классификацию обычно осуществляют по времени, по полноте охвата и по способу выражения уровней ряда.

1. По времени ряды динамики делят на моментные и интервальные.

Моментным называется ряд, уровни которого характеризуют величину явления по состоянию на определенный момент времени, определенную дату (например, численность либо стоимость ОПФ на первое число каждого квартала или месяца).

Интервальным называется такой ряд, уровни которого характеризуют величину изучаемого показателя, полученную в итоге за определенный период времени (например, объем производства за месяц, квартал, год).

В отличие от моментного ряда, суммирование уровней которого не имеет смысла, в интервальном можно суммировать уровни следующих друг за другом периодов и сумму можно рассматривать как итог (уровень) за более длительный период времени (например, объем производства за пять лет). Кроме того, можно дробить каждый из уровней (объем производства за каждый месяц вместо квартала).

2. По полноте охвата времени, отражаемого в рядах динамики, их можно разделить на полные и неполные.

В полных рядах даты или периоды времени следуют друг за другом с равными интервалами. В неполных – равный интервал не соблюдается.

3. По способу выражения уровней ряда они могут быть рядами абсолютных, средних и относительных величин, например:

- производство электроэнергии в РФ по годам;
- динамика средней месячной заработной платы рабочего;
- темп роста национального дохода по годам.

6.2. Правила построения динамических рядов

При формировании рядов динамики нужно соблюдать важнейшее требование сопоставимости всех уровней ряда, которое выражается следующим образом:

- сопоставимость территории, к которой относятся уровни ряда (изменение границ области, района, страны приводит к различию, несравнимости статистических показателей);

- сопоставимость уровней рядов динамики по кругу охватываемых объектов (несопоставимость может возникнуть при переходе объекта из одного подчинения в другое);

- сопоставимость по критическому моменту регистрации для явлений с сезонным характером уровней (например, численность скота летом больше, чем зимой);

- несопоставимость из-за различия единиц измерения (при возможности измерения в различных единицах уровни ряда нужно выражать в одних);

- сопоставимость по методике учета и расчета показателей (например, производительность рабочих и работающих);

- сопоставимость в понимании единиц совокупности, характеризующей рядом динамики, так как определить единицы можно по-разному.

6.3. Статистические характеристики (показатели) ряда динамики

Для характеристики изменения явления во времени находят статистические показатели. Большинство статистических показателей основано на абсолютном и относительном сравнении уровней ряда. К таким показателям относятся:

- 1) абсолютный прирост (Δy);
- 2) темп роста (Tp);
- 3) темп прироста ($Tпр$);
- 4) абсолютное содержание 1 % прироста (α).

Все характеристики могут определяться двумя методами: цепным и базисным. При цепном методе каждый данный уровень сравнивается с предыдущим. При базисном методе каждый данный уровень сравнивается с одним и тем же принятым за базу сравнения.

1. **Абсолютный прирост** показывает, на сколько абсолютных единиц изменяется данный уровень по сравнению:

- а) с предыдущим уровнем при цепном методе

$$\Delta y_{i\text{цеп.}} = y_i - y_{i-1}, \quad (72)$$

то есть $y_1 - y_0$; $y_3 - y_2$; ... ; $y_n - y_{n-1}$;

б) с начальным уровнем при базисном методе

$$\Delta y_{i\text{баз.}} = y_i - y_0, \quad (73)$$

то есть $y_1 - y_0$; $y_2 - y_0$; $y_3 - y_0$; ... ; $y_n - y_0$,

где Δy_i – абсолютный прирост;

y_i – текущий уровень;

y_{i-1} – предыдущий уровень;

y_0 – начальный уровень.

За весь период, описываемый рядом, абсолютный прирост выразится как разность между последними и начальными уровнями:

$$\begin{aligned} \Delta y_{\text{за весь период}} = \Delta y_{\text{баз.}} &= \sum_{i=1}^n (y_i - y_{i-1}) = (y_1 - y_0) + (y_2 - y_1) + \dots + \\ &+ (y_n - y_{n-1}) = y_n - y_0. \end{aligned} \quad (74)$$

Таким образом, сумма цепных абсолютных приростов дает соответствующий базисный абсолютный прирост.

Абсолютный прирост может иметь знак «+» или «-» и показывает, насколько уровень текущего периода выше или ниже предыдущего (базисного), имеет те же единицы измерения, что и уровни ряда.

2. Темп роста – это отношение данного уровня к предыдущему или какому-либо другому, принятому за базу сравнения. Он показывает, во сколько раз данный уровень изменяется по сравнению с предыдущим (базисным).

При этом сравниваемый уровень называется **текущим**, а уровень, с которым производится сравнение, – **базисным**.

Если производится сравнение каждого уровня с предыдущим, то получают **цепные** темпы (коэффициенты) роста ($\text{Tr}_{\text{цеп.}}$):

$$\frac{y_1; y_2; y_3; \dots; y_n}{y_0; y_1; y_2; \dots; y_{n-1}}$$

Если каждый уровень сравнивается с начальным уровнем или каким-либо другим, принятым за базу, то получают **базисные** (коэффициенты) темпы роста ($\text{Tr}_{\text{баз.}}$):

$$\frac{y_1}{y_0}; \frac{y_2}{y_0}; \dots; \frac{y_n}{y_0}.$$

Таким образом, темпы роста могут вычисляться двумя способами:

$$\text{Тр}_{\text{цеп.}} = \frac{y_i}{y_{i-1}}; \frac{y_{62}}{y_{48}}; \frac{y_{62}}{y_{62}}; \frac{y_{64}}{y_{62}}; \frac{y_{65}}{y_{64}};$$

$$\text{Тр}_{\text{баз.}} = \frac{y_i}{y_0}; \frac{y_{62}}{y_{48}}; \frac{y_{62}}{y_{48}}; \frac{y_{64}}{y_{48}}; \frac{y_{65}}{y_{48}}.$$

Произведение цепных темпов роста дает соответствующий базисный темп роста. Таким образом, темп роста за весь период времени, представленный рядом динамики, будет равен конечному базисному темпу роста, то есть произведению соответствующих цепных рядов:

$$\text{Тр} = \frac{y_n}{y_0} = \frac{y_1}{y_0} \cdot \frac{y_2}{y_1} \cdot \frac{y_3}{y_2} \cdot \frac{y_n}{y_{n-1}}. \quad (75)$$

Темп роста можно выражать в коэффициентах или в процентах.

$$\text{Тр} (\%) = \text{Тр} \cdot 100 \%.$$

Если $\text{Тр} > 1$ (100 %), то, следовательно, идет увеличение уровней ряда, если $\text{Тр} < 1$ (100 %) – снижение.

3. Темп прироста – это отношение абсолютного прироста к предыдущему или базисному уровню:

$$\text{Тпр}_{\text{цеп.}} = \frac{\Delta y_i}{y_{i-1}} = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} = \text{Тр}_{\text{цеп.}} - 1, \quad (76)$$

$$\text{Тпр}_{\text{баз.}} = \frac{\Delta y_i}{y_0} = \frac{y_i - y_0}{y_0} = \text{Тр}_{\text{баз.}} - 1. \quad (77)$$

Темп прироста показывает, на сколько процентов увеличивается (+) или уменьшается (–) текущий уровень по сравнению с базисным (предыдущим), принятым за 100 %.

Так как абсолютный прирост за весь период $y = y_n - y_0$, то темп прироста за весь период

$$T_{\text{пр баз.}} = \frac{y_n - y_0}{y_0} = \frac{y_n}{y_0} = T_{\text{р}} - 1 \quad \text{за весь период} \quad (78)$$

или

$$T_{\text{пр}} (\%) = T_{\text{р}} (\%) - 100 \%. \quad (79)$$

4. Абсолютное содержание (значение) 1 % прироста показывает, какая абсолютная величина скрывается за относительным показателем 1 % прироста, и представляет собой отношение абсолютного прироста к темпу прироста в процентах:

$$\alpha_{\text{цеп.}} = \frac{\Delta y_{i\text{цеп.}}}{T_{\text{пр цеп.}} (\%)} = \frac{y_i - y_{i-1}}{\frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} \cdot 100} = \frac{y_{i-1}}{100}, \quad (80)$$

$$\alpha_{\text{баз.}} = \frac{\Delta y_{i\text{баз.}}}{T_{\text{пр баз.}} (\%)} = \frac{y_i - y_0}{\frac{y_i - y_0}{y_0} \cdot 100} = \frac{y_0}{100}. \quad (81)$$

Следовательно, абсолютное значение 1 % прироста – это 0,01 от величины предыдущего или базисного уровня.

6.4. Средние показатели ряда динамики

Статистические показатели, рассчитанные по уровням ряда динамики, изменяются во времени, варьируют по годам. Это требует их обобщения и расчета средних показателей, которые характеризуют общее развитие явления за данный период. К таким обобщающим характеристикам динамического ряда относят:

- 1) средний уровень ряда (\bar{y});
- 2) средний абсолютный прирост ($\Delta \bar{y}$);
- 3) средний темп роста ($\bar{T}_{\text{р}}$);
- 4) средний темп прироста ($\bar{T}_{\text{пр}}$).

1. Средний уровень ряда – временная, или хронологическая, средняя – рассчитывается как средняя величина из уровней ряда. Вычисляется по-разному для интервальных и моментных рядов.

Чтобы найти средний уровень (среднюю величину показателя) интервального ряда, достаточно сумму уровней ряда разделить на число периодов, к которым они относятся:

$$\bar{y}_{\text{арм.}} = \frac{y_0 + y_1 + y_2 + \dots + y_n}{n+1} = \frac{\sum_{i=0}^n y_i}{n+1}, \quad (82)$$

где $n + 1$ – число уровней ряда.

Средний уровень моментного ряда рассчитывается на основе средней хронологической:

$$\bar{y}_{\text{хр.}} = \frac{\frac{1}{2}y_0 + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{1}{2}y_n}{n}. \quad (83)$$

Например, n показывает период, за который определяется вид средней величины. Так, средняя за квартал $n = 3$ месяца, за год $n = 12$ месяцев. Следовательно, для расчета среднего уровня за квартал нужно иметь 4 значения, за год – 13.

Для неполных моментных рядов применяется взвешивание суммы каждой смежной пары уровней по продолжительности периода между ними, то есть средняя хронологическая взвешенная

$$\bar{y}_{\text{хр.}} = \frac{(y_1 + y_2) \cdot t_1 + (y_2 + y_3) \cdot t_2 + \dots + (y_{n-1} + y_n) \cdot t_{n-1}}{2 \cdot (t_1 + t_2 + \dots + t_{n-1})}, \quad (84)$$

где t_i – промежуток времени между моментом регистрации y_1 и y_2 , y_2 и y_3 и т. п. (i от 1 до $n-1$).

2. Средний абсолютный прирост есть средняя из абсолютных приростов за промежутки времени данного периода.

$$\begin{aligned} \Delta \bar{y} &= \frac{\Delta y_1 + \Delta y_2 + \dots + \Delta y_{n-1}}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta y_{i\text{цеп.}}}{n} = \\ &= \frac{(y_1 - y_0) + (y_2 + y_1) + \dots + (y_n + y_{n-1}) \cdot t_{n-1}}{n} \\ &= \frac{y_n - y_0}{n} = \frac{\Delta y_{\text{баз.}} \text{ (за весь период)}}{n}, \end{aligned} \quad (85)$$

где n – число абсолютных приростов (тогда уровней соответственно $n + 1$), то есть

$$\Delta \bar{y} = \frac{y_n - y_0}{n}.$$

Средний абсолютный прирост показывает, на сколько абсолютных единиц в среднем за период изменяются уровни ряда. Может быть со знаком «+» – прирост или «-» – снижение.

3. Средний темп роста ($\overline{\text{Тр}}$) является обобщающим показателем темпов роста уровней ряда динамики и показывает, как в среднем изменялись уровни ряда динамики на протяжении исследуемого периода. Для его расчета всегда используется формула средней геометрической:

- если имеются данные об абсолютных уровнях ряда или базисные темпы роста, то

$$\overline{\text{Тр}} = n\sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}} = n\sqrt[n]{\text{Тр}_{\text{баз.}}}, \quad (86)$$

где y_n и y_0 – конечный и начальный уровни ряда;

n – число приростов;

$\text{Тр}_{\text{баз.}}$ – темп роста базисный за весь период;

- если имеются данные о цепных коэффициентах роста, то

$$\overline{\text{Тр}} = n\sqrt[n]{T_1 \cdot T_2 \cdot \dots \cdot T_n}, \quad (87)$$

где $T_{1,2,\dots,n}$ – цепные коэффициенты роста;

n – число цепных коэффициентов роста.

4. Средний темп прироста ($\overline{\text{Тпр}}$) показывает, на сколько процентов в среднем изменяются уровни ряда за данный период, вычисляется только исходя из средних темпов роста, для чего используются соотношением

$$\overline{\text{Тпр}} = \overline{\text{Тр}} - 1$$

или

$$\overline{\text{Тпр}} (\%) = \overline{\text{Тр}} (\%) - 100 \%. \quad (88)$$

Следовательно, для вычисления среднего темпа прироста вначале нужно обязательно определить средний темп роста, а затем уже средний темп прироста.

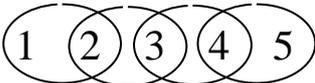
Применение перечисленных показателей динамики является первым этапом анализа ряда динамики, позволяющим выявить скорость, интенсивность развития явления, представленного рядом.

6.5. Механические методы выявления основной тенденции развития

Для того чтобы выявить основную тенденцию развития явления за период, можно использовать различные методы. К простейшим методам относят следующие.

1. **Метод укрупнения интервалов.** Он применяется, когда данный период времени заменяется на более крупный (например, месяц на год; год на пятилетку). В таком новом ряду за уровень ряда применяется либо общий размер уровня за год, пятилетку, получаемые как сумма уровней, входящих в данный период, либо среднее значение за укрупненный интервал.

2. **Метод скользящей средней.** При выявлении основной тенденции развития с помощью данного метода по-особому укрупняются интервалы времени: вместо каждого данного уровня берутся средние из рядом стоящих. Полученная средняя охватывает группу из некоторого числа уровней (3, 5, 7 и т. п., в середине которых находится взятый). Она будет скользящей, поскольку период осреднения меняется: из него убирается один уровень (первый) и добавляется следующий (например, $\frac{y_1 + y_2 + y_3 + y_4}{3}$; $\frac{y_2 + y_3 + y_4}{3}$). В такой средней сглаживаются случайные отклонения:

месяцы  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12.

6.6. Аналитическое выравнивание ряда

Определение тренда (аналитического выражения) является наиболее эффективным способом выявления основной тенденции развития явления.

При этом уровни ряда динамики выражаются в виде функции времени

$$y_t = f(t). \quad (89)$$

Аналитическое выравнивание состоит в подборе для данного ряда динамики теоретической кривой, выражающей основные черты фактической динамики, то есть в подборе теоретической кривой, наилучшим образом описывающей эмпирические (фактические) данные.

Аналитическое выравнивание может проводиться с использованием различных трендов. Однако основной целью построения аналитического уравнения является не просто воспроизведение фактических данных, а определение тенденции развития данного явления во времени. Основанием для выбора формы кривой для выравнивания служит анализ сущности явления.

Наиболее простым является выравнивание по прямой:

$$y_t = a_0 + a_1 \cdot t, \quad (90)$$

где t – условное обозначение времени;

a_0, a_1 – параметры искомой прямой.

Параметры прямой, удовлетворяющие методу наименьших квадратов, находятся из решения системы уравнений.

$$\begin{cases} n \cdot a_0 + a_1 \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum y \cdot t \end{cases}, \quad (91)$$

где y – фактические значения уровней;

n – число уровней ряда.

Систему уравнений можно упростить, если t подобрать так, чтобы сумма была равна 0, то есть начало отсчета времени перенести в середину рассматриваемого периода:

$$a_0 = \frac{\sum y}{n} \cdot a_1 = \frac{\sum y \cdot t}{\sum t^2}. \quad (92)$$

При этом подбор t осуществляется:

а) если число уровней ряда четное, то условное обозначение времени t строится таким образом: ...-7 -5 -3 -1 +1 +3 +5 +7... (то есть два срединных момента принимаются -1, +1. Все остальные, соответственно, обозначаются через 2 интервала);

б) при нечетном числе – отсчет ведется от середины, принятой за ноль, через единицу ...-3 -2 -1 0 +1 +2 +3... .

Значения $\sum_{i=1}^n t^2$ можно находить, пользуясь следующими формулами

мулами

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n t^2 &= \frac{n(n^2 - 1)}{3}, & \sum_{i=1}^n t^2 &= \frac{n(n^2 - 1)}{12}; \\ (n - \text{четное}) & & (n - \text{нечетное}) & \end{aligned} \quad (93)$$

в) выравнивание по параболе (2 порядка). Если выравнивание производить по многочлену более высокой степени (например, 2 порядка) $y_t = a_0 + a_1t + a_2t^2$, то система нормальных уравнений, получаемых методом наименьших квадратов, для определения параметров параболы имеет вид

$$\begin{cases} n \cdot a_0 + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 = \sum yt \\ a_0 \sum t^2 + a_1 \sum t^3 + a_2 \sum t^4 = \sum yt^2 \end{cases} \quad (94)$$

Для упрощения системы t подбираем так, чтобы $\sum t = 0$ и $\sum t^3 = 0$, тогда система упростится

$$\begin{cases} n \cdot a_0 + a_2 \sum t^2 = \sum y \\ a_1 \sum t^2 = \sum yt \\ a_0 \sum t^2 + a_2 \sum t^4 = \sum yt^2 \end{cases} \quad (95)$$

Следовательно, $a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2}$,

где a_0 и a_2 определяются из решения системы из 2-х уравнений.

Параметры уравнения параболы имеют следующий смысл: a_0 – величина, выражающая средние условия образования уровней ряда; a_1 – скорость развития; a_2 – ускорение этого развития.

Аналитическое выравнивание можно проводить и по многочленам более высоких степеней, например, параболе 3 порядка:

$$y_t = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3; \quad (96)$$

г) показательная функция применительно к выравниванию имеет следующий вид

$$y_t = a_0 + a_1^t, \quad (97)$$

где a_0 – начальный уровень ряда;

a_1 – среднегодовой темп роста.

Для определения параметров уравнения методом наименьших квадратов предварительно логарифмируют уровни, тогда логарифмы уровней отражаются линейной функцией

$$\log y \cdot t = \log a_0 + t \cdot \log a_1, \quad (98)$$

если $\sum_{i=1}^n t = 0$, то

$$\log a_0 = \frac{1}{n}; \quad \log a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n t \cdot \log y}{\sum_{i=1}^n t^2}.$$

При этом чем выше порядок параболы, тем более точно она воспроизводит фактические данные. Однако основной целью построения аналитического уравнения является не просто воспроизведение фактических данных, а определение тенденции развития данного явления во времени. Основанием для выбора формы кривой для выравнивания служит анализ сущности явления.

6.7. Интерполяция и экстраполяция

Выравнивание рядов динамики используют не только для выявления тенденций, но и для того чтобы найти недостающее значение уровня ряда. Такой способ нахождения недостающего значения внутри рассматриваемого периода, основанный на выравнивании рядов динамики, называется **интерполяцией**. Другой прием заключается в том, что, продолжая данные математических кривых, как бы предсказывают дальнейшее развитие явления, то есть на основе выявления особенностей изменения явлений за данный период можно предугадать поведение явления в будущем (прошлом). Он называется **экстраполяцией**. Экстраполяцию и интерполяцию можно осуществить различными способами. Но они обязательно основываются на предположении о том, что закономерность (тенденция) изменения изучаемого явления, выявленная для определенного периода времени, сохранится на ограниченном отпуске времени как в будущем (прошлом), так и внутри данного периода.

Так как в действительности тенденция может измениться, то полученные таким путем данные надо рассматривать как своего рода оценку. Рассмотрим некоторые простейшие приемы, помогающие прогнозировать те или иные показатели за определенный отрезок времени.

1. Прогнозирование на основе среднего абсолютного прироста. Если при анализе ряда динамики обнаруживается, что абсолютные приросты уровней примерно постоянны, то в этом случае рассчитывают средний абсолютный прирост и последовательно прибавляют (вычитают) его к последнему известному уровню ряда столько раз, на сколько периодов экстраполируют (интерполируют) ряд.

Показатель	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Производство обуви, млн пар	788	801	809	820
$\Delta y = y_i - y_{i-1}$	–	+13	+8	+11

$$\Delta \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta y}{n} = \frac{y_n - y_0}{n} = (13 + 8 + 11) \div 3 = (820 - 788) \div 3 = 10,7 \text{ млн пар.}$$

Определим объем производства 2026 г.

$$y_{26} = 820 + 10,7 \cdot 8 = 905,6 \text{ млн пар.}$$

Аналогично можно и интерполировать: на основе среднего абсолютного прироста и последнего перед недостающим уровнем значения ряда

$$y_{17} = y_{18} - \Delta \bar{y} \cdot n = 820 - 10,7 = 809,3 \text{ млн пар.}$$

Рассмотрим некоторые простейшие приемы, помогающие прогнозировать те или иные показатели за определенный отрезок времени.

2. Прогнозирование на основе среднегодового темпа роста. Если за исследуемый ряд лет годовые коэффициенты роста относительно постоянны, то в этом случае можно рассчитать средний коэффициент роста и последний известный уровень ряда умножить (разделить) на средний коэффициент роста в степени, соответствующей периоду экстраполяции.

Показатель	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Численность населения на 31 декабря	52	53	54,5	55,8	57,5	59,1
К роста (цеп.)		1,02	1,03	1,025	1,03	1,028

$$\overline{\text{Тр}} = \sqrt[5]{\frac{59,1}{52}} = \sqrt[5]{1,02 \cdot 1,03 \cdot 1,025 \cdot 1,03 \cdot 1,028} = 1,026.$$

Если исходить из предположения, что данный темп роста сохранится на определенные промежутки и в дальнейшем или прошлом, то можно определить численность, например, на 2022 г.

$$y_{22} = 59,1 \cdot (1,026)^7 = 70,7 \text{ млн чел.}$$

или на 2005 г.

$$y_{05} = \frac{52}{1,026} = 50,7 \text{ млн чел.}$$

Аналогично производят и интерполяцию.

3. Прогнозирование на основе какой-либо аналитической формулы. Зная уравнение для исчисления теоретических уровней и подставляя в него значения t за пределами (внутри) исследуемого ряда, можно рассчитать для данных t вероятные значения уровней (y_t).

Например, если тенденция производства стали за 2015–2020 гг. характеризуется

$$y_t = 120,8 + 5,21 \cdot t$$

	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
$t =$	–2	–1	0	1	2	3

то для 2014 г., 2021 г.

$$y_{14} = 120,8 + 5,21 \cdot (-1) = 125,59 \text{ млн т,}$$

$$y_{21} = 120,8 + 5,21 \cdot 1 = 126,01 \text{ млн т.}$$

Тема 7. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ИНДЕКСЫ

7.1. Понятие индексов и их классификация

Индексами в статистике называются относительные величины, характеризующие соотношение показателей во времени, в пространстве или фактических с плановыми.

При всем их разнообразии индексы можно разделить на два класса.

1. Индивидуальные, элементарные, простые (i).
2. Сводные, сложные, общие (I).

Под **элементарными индексами** понимаются относительные величины, характеризующие изменение во времени показателей, относящихся к одному объекту, или сравнивающие размеры показателей для одновременно существующих однородных объектов.

$$i = \frac{a_1}{a_0} \quad \text{или} \quad i = \frac{a_1}{a_{\text{пл.}}}, \quad (99)$$

то есть соотносятся величины простого явления (объекта), характеризующиеся одним показателем (например, цена или себестоимость по одному конкретному виду продукции),

$$i_p = \frac{p_1}{p_0}. \quad (100)$$

При этом обязательным условием для его вычисления является максимальная однородность объекта, для которого он вычисляется.

Однако в экономике существуют в основном сложные явления, составные части которых нельзя непосредственно сложить. Относительные показатели, характеризующие изменение сложного явления в целом, характеризующегося двумя и более показателями, называются **сводными, сложными, общими индексами**

$$I_p = \frac{\sum_{i-1}^n p_1 \cdot q_1}{\sum_{i-1}^n p_0 \cdot q_1}, \quad (101)$$

где p_1, p_0 – цена изделия соответственно в отчетном и базисном периодах;

q_1, q_0 – объем произведенной продукции соответственно в отчетном и базисном периодах.

Исходными величинами для их построения служат индивидуальные индексы, размеры явлений, специальные расчетные показатели. Выражаются индексы в коэффициентах или процентах.

7.2. Виды сложных индексов

Сложные индексы можно разделить на основные два вида:

- 1) агрегатные;
- 2) средние.

Агрегатным называется сложный индекс, полученный путем сопоставления итогов, выражающих величину сложного явления в

отчетном (базисном) периодах при помощи соизмерителей, а способ их получения – агрегатным. Отличительной особенностью любого агрегатного индекса является то, что в числителе и знаменателе этого индекса фигурирует сумма произведений двух и более показателей, один может меняться, то есть индексироваться, другой же выступает в роли соизмерителя, то есть остается неизменным.

Например, на основе агрегатного способа построим общий индекс товарооборота (Т)

$$I_{pq} = \frac{\sum_{i=1}^n T_1}{\sum_{i=1}^n T_0} = \frac{\sum_{i=1}^n p_1 \cdot q_1}{\sum_{i=1}^n p_0 \cdot q_0}. \quad (102)$$

Данный индекс зависит от двух величин, то есть изменение величины товарооборота зависит от изменения цен (p) на продаваемые товары и объема продаж (q) этих товаров, поэтому можно построить два индекса, каждый из которых характеризует влияние лишь одного фактора.

1. Индекс цен (I_p) характеризует изменение товарооборота за счет изменения цен (то есть во сколько раз изменится товарооборот за счет изменения цен).

$$I_p = \frac{\sum_{i=1}^n p_1 \cdot q_1}{\sum_{i=1}^n p_0 \cdot q_1}, \quad (103)$$

$$\mathcal{E}_p = \sum_{i=1}^n (p_1 - p_0) \cdot q_1. \quad (104)$$

Разность числителя и знаменателя данного индекса характеризует абсолютную величину такого изменения (в рублях).

В индексе цен цена изменяется, так как ее влияние определяется, объем фиксируется на уровне отчетного периода, так как это количественный фактор и его влияние устраняется.

2. Индекс физического объема (I_q) характеризует изменение товарооборота за счет изменения объема (то есть во сколько раз изменится товарооборот за счет изменения объема).

$$I_q = \frac{\sum_{i=1}^n p_0 \cdot q_1}{\sum_{i=1}^n p_0 \cdot q_0}, \quad (105)$$

$$\Delta_q = \sum_{i=1}^n (q_1 - q_0) \cdot p_1. \quad (106)$$

Разность числителя и знаменателя данного индекса характеризует абсолютную величину такого изменения (в рублях).

В индексе физического объема объем изменяется, так как его влияние устанавливается, цена фиксируется на уровне базисного периода, так как это качественный фактор и его влияние устраняется.

При построении этих индексов используется правило фиксации Г. Пааше: в индексе, характеризующем влияние качественного показателя (z, p, w), данный показатель индексируется, (то есть изменяется), тогда как другой количественный показатель, влияние которого устраняется, фиксируется (то есть остается неизменным), причем на уровне отчетного периода (q_1, T_1).

Если же характеризуем влияние количественного фактора, то он индексируется, другой же – качественный – фиксируется на уровне базисного периода (z_0, p_0, w_0) (то есть на уровне базисного периода «0» фиксируется качественный показатель, а на уровне отчетного «1» – количественный).

Средние индексы. Агрегатный способ исчисления общих индексов является основным, но не единственным. Другой способ состоит в том, что по отдельным видам показателей рассчитываются индивидуальные индексы, а затем из них рассчитывается средний. При построении среднего индекса возникает вопрос о форме средней величины, используемой для его вычисления, и о весах. В практике статистики средний индекс рассчитывается как средние арифметические или гармонические величины, обязательно взвешенные.

$$I_{\text{арм}} = \frac{\sum_{i=1}^n i \cdot f}{\sum_{i=1}^n f}, \quad I_{\text{гарм.}} = \frac{\sum_{i=1}^n M}{\sum_{i=1}^n \frac{M}{i}}, \quad (107)$$

где i – индивидуальный индекс;
 f, M – веса.

Для того чтобы правильно выбрать веса и форму среднего индекса, следует руководствоваться тем, что средний индекс должен быть тождествен агрегатной форме, которая является основной.

Исходя из этого все индексы можно свести в две группы:

1) агрегатные индексы с базисными весами, им соответствуют средние арифметические с базисными весами

$$I_q = \frac{\sum_{i=1}^n q_1 \cdot p_0}{\sum_{i=1}^n q_0 \cdot p_0} = \frac{\sum_{i=1}^n i_q \cdot q_0 \cdot p_0}{\sum_{i=1}^n q_0 \cdot p_0} = I_{\text{арм}}. \quad (108)$$

Для того чтобы перейти к среднему индексу, показатель q_1 (в числителе индекса) выражают через индивидуальный индекс

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}. \quad (109)$$

Данное выражение подставляем в агрегатную форму (в числитель) и получаем среднеарифметический индекс;

2) агрегатные индексы с текущими весами, им соответствуют средние гармонические с текущими весами

$$I_p = \frac{\sum_{i=1}^n q_1 \cdot p_1}{\sum_{i=1}^n q_1 \cdot p_0} = \frac{\sum_{i=1}^n i_q \cdot q_1 \cdot p_1}{\sum_{i=1}^n \frac{q_1 \cdot p_1}{i_p}} = I_{\text{гарм.}}. \quad (110)$$

Для того чтобы перейти к среднему индексу, показатель p_0 (в знаменателе индекса) выражают через индивидуальный индекс

$$i_p = \frac{p_1}{p_0}. \quad (111)$$

Данное выражение подставляем в агрегатную форму (в знаменатель индекса) и получаем среднегармонический индекс.

В этом смысле общий индекс изучаемого явления рассматривается как результат изменения уровня данного явления у отдельных единиц совокупности. В процессе осреднения индивидуальных индексов веса подбираются так, чтобы был возможен переход от общего индекса в форме средней величины к общему индексу в агрегатной форме.

7.3. Индексы с различной базой сравнения, постоянными и переменными весами

Когда возникает необходимость изучить развитие явления за определенный период времени, используется система индексов, которая последовательно характеризует изменения, происходящие в течение выбранного интервала времени. Система содержит $(n - 1)$ индексов, где n – это число абсолютных уровней (y_i) в данном ряду динамики.

Возможны два варианта построения системы индексов:

- показатели периода сравниваются с одним, принятым за базу,

$$\frac{y_2}{y_1}, \frac{y_3}{y_1}, \frac{y_4}{y_1}, \dots, \frac{y_n}{y_1},$$

то есть система базисных индексов;

- показатели сравниваются между собой последовательно (последующий с предыдущим)

$$\frac{y_2}{y_1}, \frac{y_3}{y_2}, \frac{y_4}{y_3}, \dots, \frac{y_n}{y_{n-1}},$$

то есть система цепных индексов.

Базисная система дает представление об общем изменении изучаемого явления (как, во сколько раз за весь период); система цепных индексов – последовательное изменение уровней (как, во сколько раз, например, ежегодно).

Произведение цепных индексов дает соответствующий базисный индекс:

$$\frac{y_2}{y_1} \cdot \frac{y_3}{y_2} \cdot \frac{y_4}{y_3} \cdot \dots \cdot \frac{y_n}{y_{n-1}} = \frac{y_n}{y_1}.$$

Однако эта взаимосвязь безусловна только для индивидуальных индексов. Для общих индексов эта зависимость будет сохраняться, если система общих индексов рассчитана с одними и теми же весами, то есть для так называемой системы индексов с постоянными весами.

Так, при исчислении цепных индексов физического объема продукции можно оценить в одних и тех же ценах

$$I_{p_1} = \frac{\sum_{i=1}^n q_2 \cdot p_1}{\sum_{i=1}^n q_1 \cdot p_1}; \frac{\sum_{i=1}^n q_3 \cdot p_1}{\sum_{i=1}^n q_2 \cdot p_1}; \frac{\sum_{i=1}^n q_4 \cdot p_1}{\sum_{i=1}^n q_3 \cdot p_1}; \dots; \frac{\sum_{i=1}^n q_n \cdot p_1}{\sum_{i=1}^n q_{n-1} \cdot p_1}. \quad (112)$$

Все индексы имеют одни и те же веса, поэтому представляют систему цепных индексов с постоянными весами, и, следовательно, для них сохраняется взаимосвязь между цепными и базисными индексами.

$$\frac{\sum_{i=1}^n q_2 \cdot p_1}{\sum_{i=1}^n q_1 \cdot p_1} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n q_3 \cdot p_1}{\sum_{i=1}^n q_2 \cdot p_1} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n q_4 \cdot p_1}{\sum_{i=1}^n q_3 \cdot p_1} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n q_n \cdot p_1}{\sum_{i=1}^n q_{n-1} \cdot p_1} = \frac{\sum_{i=1}^n q_n \cdot p_1}{\sum_{i=1}^n q_1 \cdot p_1}. \quad (113)$$

Однако при построении системы цепных индексов можно использовать разные соизмерители: $p_1; p_2; p_3$ и т. д.

Это система цепных индексов с переменными весами, так как вес меняется при переходе к другому индексу. В этом случае переход от цепных к базисным индексам невозможен.

Аналогично строится система индексов цен.

Система цепных индексов с постоянным весом

$$I_p = \frac{\sum_{i=1}^n p_2 \cdot q_1}{\sum_{i=1}^n p_1 \cdot q_1}; \frac{\sum_{i=1}^n p_3 \cdot q_1}{\sum_{i=1}^n p_2 \cdot q_1}; \frac{\sum_{i=1}^n p_4 \cdot q_1}{\sum_{i=1}^n p_3 \cdot q_1}; \dots; \frac{\sum_{i=1}^n p_n \cdot q_1}{\sum_{i=1}^n p_{n-1} \cdot q_1}; \quad (114)$$

с переменными весами

$$I_p = \frac{\sum_{i=1}^n p_2 \cdot q_2}{\sum_{i=1}^n p_1 \cdot q_2}; \frac{\sum_{i=1}^n p_3 \cdot q_3}{\sum_{i=1}^n p_2 \cdot q_3}; \frac{\sum_{i=1}^n p_4 \cdot q_4}{\sum_{i=1}^n p_3 \cdot q_4}; \dots; \frac{\sum_{i=1}^n p_n \cdot q_n}{\sum_{i=1}^n p_{n-1} \cdot q_n}. \quad (151)$$

7.4. Индексы переменного состава, фиксированного состава и структурных сдвигов

При изучении динамики качественных показателей (p, z, w) часто приходится определять изменение средней величины индексируемого показателя для однородной совокупности.

В общем виде динамику таких средних показателей можно выразить в виде отношения

$$I = \bar{x}_1 \div \bar{x}_0 = \frac{\sum_{i=0}^n x_1 \cdot f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum_{i=0}^n x_0 \cdot f_0}{\sum f_0} = \frac{\sum_{i=0}^n x_1 \cdot d_1}{\sum_{i=0}^n x_0 \cdot d_0}, \quad \text{где } d_i = \frac{f_i}{\sum_{i=0}^n f_i}. \quad (116)$$

Такую относительную величину, характеризующую динамику средних показателей для однородной совокупности, называют **индексом переменного состава**.

Для различных качественных показателей (в однородной совокупности) индексы переменного состава легко записать в виде следующих отношений (например, для средней себестоимости)

$$I_{\text{п.с.}} = \bar{z}_1 \div \bar{z}_0 = \frac{\sum_{i=1}^n z_1 \cdot q_1}{\sum_{i=1}^n q_1} \div \frac{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot q_0}{\sum_{i=1}^n q_0} = \frac{\sum_{i=1}^n z_1 \cdot d_i}{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot d_0}, \quad \text{где } d_i = \frac{q_i}{\sum_{i=1}^n q_i}. \quad (117)$$

Собственно говоря, d_i – это доля, удельный вес каждого предприятия (подразделения) в общем объеме производства.

Средние величины, динамику которых эти индексы отражают, могут меняться не только за счет изменения самого показателя (z, p) у отдельных объектов, но и за счет изменения удельного веса (доли) этих частей в общей совокупности (d_i).

Таким образом, изменение средней величины, то есть индекс переменного состава зависит от изменения двух показателей (факторов): изменения данного показателя у отдельных объектов (z, i), а также изменения удельного веса этих частей в общей совокупности (d_i).

Поэтому индекс переменного состава можно разложить на два индекса-сомножителя, причем первый показывает изменение среднего показателя под влиянием изменения данного показателя у отдельных объектов, второй – под влиянием изменения удельного веса (доли) частей в общей совокупности.

Чтобы определить влияние на общее изменение средней величины только одного фактора, например данного показателя у отдельных объектов, влияние другого фактора нужно устранить, то есть зафиксировать, оставить неизменным.

Так, чтобы исключить влияние изменения удельного веса, то есть структуры совокупности на динамику средних величин, нужно для двух периодов рассчитать средний показатель по одной и той же структуре, то есть удельный вес (долю) зафиксировать. Как правило, доля фиксируется на уровне отчетного периода (так как это количественный фактор).

1. Индекс, показывающий динамику средних величин при одной и той же фиксированной структуре, носит название **индекса фиксированного состава**:

$$I_{\text{ф.с.}} = \frac{\sum_{i=1}^n z_1 \cdot q_1}{\sum_{i=1}^n q_1} \div \frac{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot q_1}{\sum_{i=1}^n q_1} \quad (118)$$

или в агрегатной форме

$$I_{\text{ф.с.}} = \frac{\sum_{i=1}^n z_1 \cdot d_i}{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot d_i}, \quad \text{где } d_i = \frac{q_i}{\sum_{i=1}^n q_i}$$

Индекс фиксированного состава показывает, как изменяется средняя себестоимость в результате изменения себестоимости данного вида продукции на отдельных предприятиях (цехах).

В этом индексе влияние структурного фактора устранено. Величина его не может выходить за пределы значения частных индексов, так как он является средним из них.

2. Чтобы определить влияние на общее изменение средней величины изменения структурного фактора (доли, удельного веса), необходимо построить индекс, в котором устранено влияние осредняемого показателя у отдельных объектов, т. е. его необходимо зафиксировать. Так как это качественный показатель, то его обычно фиксируют на уровне базисного периода. Такой индекс, характеризующий влияние изменения структуры на общее изменение средней величины в однородной совокупности, называют **индексом структурных сдвигов**:

$$I_{\text{стр.}} = \frac{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot q_1}{\sum_{i=1}^n q_1} \div \frac{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot q_0}{\sum_{i=1}^n q_0} \quad (119)$$

или в агрегатной форме

$$I_{\text{стр.}} = \frac{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot d_1}{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot d_0}. \quad (120)$$

Данный индекс характеризует изменения средней себестоимости данного вида продукции в результате изменения доли (удельного веса) данного предприятия (цеха) в общем объеме производства.

Разность числителя и знаменателя соответствующих индексов характеризует абсолютную величину такого изменения.

Так как индекс переменного состава отражает на себе влияние двух факторов, а индекс фиксированного состава только влияние изменения осредняемого показателя без учета изменения структуры совокупности, то индекс структурных сдвигов можно найти и путем деления индекса переменного состава на индекс фиксированного состава:

$$I_{\text{стр.}} = \frac{I_{\text{п.с.}}}{I_{\text{ф.с.}}}. \quad (121)$$

Так как индекс переменного состава характеризует общее изменение средней величины под влиянием двух факторов, то

$$I_{\text{п.с.}} = I_{\text{ф.с.}} \cdot I_{\text{стр.}}$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n z_1 \cdot d_1}{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot d_0} = \frac{\sum_{i=1}^n z_1 \cdot d_1}{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot d_1} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot d_1}{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot d_0}. \quad (122)$$

Данная группа индексов находит практическое применение в планировании и статистико-экономическом анализе деятельности величины качественных показателей (цен, себестоимости, производительности труда и т. д.).

7.5. Важнейшие экономические индексы и их взаимосвязь

В практике статистических исследований чаще всего используют следующие экономические индексы.

1. **Индекс затрат** характеризует изменение общих затрат на производство продукции и зависит от изменения затрат на произ-

водство единицы продукции по отдельным ее видам, а также объема данного вида продукции

$$I_{\text{затрат}} = I_z \cdot I_q. \quad (123)$$

где I_z – индекс, который характеризует влияние изменения себестоимости единицы продукции (то есть z);

I_q – индекс, характеризующий влияние изменения объема производства отдельных видов продукции.

2. Индекс товарооборота характеризует изменение объема товарооборота в стоимостном выражении (то есть объема продукции в определенных ценах) и зависит от изменения цен на отдельные виды продукции, а также объема продаж продукции

$$I_{\text{Т.О.}} = I_p \cdot I_q, \quad (124)$$

где I_p – индекс, который характеризует влияние изменения цен на продукцию по ее отдельным видам;

I_q – индекс, характеризующий влияние изменения величины физического объема продукции.

3. Индекс производительности труда (w) характеризует изменение производительности труда и зависит от изменения объема производства продукции и изменения численности (затрат времени).

$$I_{\text{пр.тр.}} = \frac{I_q}{I_T}, \quad (125)$$

где I_q – индекс, характеризующий влияние изменения объема производства;

I_T – индекс, характеризующий влияние изменения затрат времени при производстве продукции или влияние изменения численности работающих.

4. Индекс заработной платы характеризует изменения заработной платы и зависит от изменения фонда оплаты труда и численности.

$$I_{\text{з/п.}} = \frac{I_{\text{ФОТ}}}{I_T}, \quad (126)$$

где $I_{\text{ФОТ}}$ – индекс, который характеризует влияние изменения фонда оплаты труда;

I_T – индекс, характеризующий изменение влияния численности работающих.

5. Индекс удельного расхода сырья характеризует изменение удельного расхода сырья на единицу продукции (m) и зависит от изменения общего объема затраченного сырья (M) и объема произведенной продукции (q).

$$m = \frac{M}{q}, \quad (127)$$

где M – общий расход сырья на весь объем производимой продукции; q – объем производства продукции.

$$I_m = \frac{I_M}{I_q}. \quad (128)$$

Таким образом, общее для всех индексов: как взаимосвязаны между собой показатели, так и взаимосвязаны между собой индексы, характеризующие их изменение.

Тема 8. ВЫБОРОЧНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

8.1. Понятие выборочного наблюдения

Среди несплошного наблюдения наиболее распространенным видом является выборочное.

Выборочным наблюдением называется такое несплошное наблюдение, при котором обследованию подвергаются не все единицы изучаемой совокупности, а лишь отобранные в определенном порядке.

Цель выборочного наблюдения – по характеристикам отобранной части единиц судить о всей совокупности. Выборочное наблюдение включает следующие этапы.

1. Постановка цели наблюдения.
2. Составление программы наблюдения.
3. Решение организационных вопросов.
4. Определение процента отбора и способа (повторный или бесповторный).
5. Проведение отбора.
6. Регистрация признаков.
7. Обобщение данных наблюдения и расчет характеристик.

8. Расчет ошибок выборки.

9. Пересчет выборочных характеристик на генеральную совокупность.

К выборочным наблюдениям прибегают, когда:

- необходимо сэкономить силы и средства при проведении исследования;

- невозможно провести сплошное наблюдение (например, качество изделий определяется путем их разрушения).

8.2. Классификация методов отбора

Отбор единиц из исследуемой совокупности можно производить по-разному, в зависимости от целого ряда условий. При этом систему организации отбора единиц из совокупности называют **методом отбора**.

Различают повторный и бесповторный методы отбора.

Повторный – такой метод, при котором отобранная однажды единица возвращается обратно в (генеральную) совокупность и снова участвует в отборе. При таком методе сохраняется постоянной вероятность попасть в выборку для всех единиц совокупности.

Бесповторный – такой метод отбора, при котором отобранная единица в совокупность единиц, из которых производится отбор, обратно не возвращается. При таком отборе для каждой новой единицы вероятность попасть в выборку увеличивается.

Так как бесповторный отбор охватывает все новые и новые совокупности, а повторный – одну и ту же совокупность на всем его протяжении, бесповторный отбор дает более точные результаты, чем повторный (так как вероятность попасть в выборку возрастает и отбираются каждый раз новые единицы из совокупности).

8.3. Характеристики генеральной и выборочной совокупностей при выборочном наблюдении

В статистике совокупность, из которой производится отбор единиц, называют **генеральной**, а совокупность отобранных единиц – **выборочной совокупностью**. Эти совокупности характеризуются рядом показателей:

1) долей (p и w);

2) средним размером признака (\bar{x} , \tilde{x});

3) ошибками выборки (μ , Δ).

1. Доля единиц, обладающих тем или иным признаком в генеральной совокупности, называется **генеральной долей** – p , а в выборочной совокупности – **выборочной долей**, или **частотью**, – w .

2. Средняя величина показателя в генеральной совокупности называется **генеральной средней** – \bar{x} , в выборочной – **выборочной средней** – \tilde{x} .

3. Расхождение между выборочными и генеральными характеристиками называется ошибками выборки, причем отклонение генеральной доли от выборочной доли называется ошибкой при определении доли – μ_p , Δ_p , а генеральной средней от выборочной средней называется ошибкой при определении средней – μ_x , Δ_x .

Появление ошибок обусловлено тем, что:

- выборочному наблюдению, как и сплошному, свойственны ошибки регистрации как случайные, так и систематические;

- распространение результатов выборки на всю генеральную совокупность связано с возникновением ошибки репрезентативности. При достаточно большом числе наблюдений, должной организации выборки величина таких ошибок выборки может быть доведена до сколь угодно малых размеров.

При проведении выборочного наблюдения могут ставиться две задачи:

1) измерить среднее значение самого варьирующего признака в генеральной совокупности на основе выборочной средней;

2) определить генеральную долю по выборочным данным.

В связи с этими задачами определяются средние ошибки выборки, соответственно:

- для самого варьирующего признака – μ_x ;

- для генеральной доли – μ_p .

Величина ошибки выборки зависит и от метода отбора, поэтому для ее определения используются различные формы.

Следовательно, когда выборочное обследование ставит задачей измерить среднее значение варьирующего признака в генеральной совокупности, тогда средняя ошибка выборки при определении средней рассчитывается в зависимости от метода отбора:

при повторном отборе

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}, \quad (129)$$

где σ^2 – дисперсия варьирующего признака;

n – численность выборочной совокупности;

при бесповторном отборе

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}, \quad (130)$$

где N – численность генеральной совокупности.

Когда же задачей ставится измерить долю признака в генеральной совокупности, тогда средняя ошибка выборки при определении доли рассчитывается в зависимости от метода отбора, соответственно:

при повторном отборе

$$\mu_p = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}, \quad (131)$$

где w – доля единиц, обладающих данным признаком в выборочной совокупности;

при бесповторном отборе

$$\mu_p = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)}. \quad (132)$$

Средняя ошибка выборки показывает, какие возможны отклонения характеристик выборочной совокупности от соответствующих характеристик генеральной. Однако о величине этой ошибки можно судить только с определенной вероятностью, то есть то, что генеральные характеристики не выйдут за определенные пределы, можно утверждать не с абсолютной достоверностью, а лишь с определенной степенью вероятности.

Чтобы определить изменение генеральных характеристик и утверждать, что эти характеристики не выйдут за данные пределы с определенной вероятностью, на основе средней ошибки выборки определяют предельную ошибку выборки (Δ), которая зависит от коэффициента доверия (t).

Доверительное число (t) указывает, что расхождение не превысит кратную ему среднюю ошибку выборки (μ)

$$\Delta = t \cdot \mu, \quad (133)$$

где t – коэффициент кратности ошибки, зависящий от вероятности, с которой можно гарантировать, что предельная ошибка не превышает t -кратной средней ошибки.

Каждому значению коэффициента доверия соответствует значение вероятности.

Например, если $t = 3$, то с вероятностью 0,997 можно утверждать, что расхождение не превысит трехкратную среднюю ошибку выборки.

Зная выборочную среднюю величину (\tilde{x}), долю признака (w) и предельные ошибки выборки (Δ), можно определить границы, в которых заключены генеральные средняя и доля:

- для средней

$$\Delta_x = t \cdot \mu_x, \quad (134)$$

то есть

$$\bar{x} - \tilde{x} = \pm \Delta_x \quad (135)$$

или

$$\tilde{x} - \Delta_x \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta_x; \quad (136)$$

- для доли

$$p = t \cdot \mu_p, \quad (137)$$

$$p - w = \pm \Delta_p, \quad (138)$$

$$w - \Delta_p \leq p \leq w + \Delta_p, \quad (139)$$

то есть с определенной вероятностью, соответствующей установленному коэффициенту доверия (t), можно утверждать, что изменение генеральных характеристик будет лежать в указанных пределах.

Данные формулы дают возможность не только определить ошибки, но и рассчитать предварительно, какую необходимо взять численность выборки, чтобы ошибка не превышала определенные заданные размеры.

Так, численность выборки при собственно случайном и механическом отборе определяется следующим образом (табл. 1).

Таблица 1

Численность выборки при собственно случайном
и механическом отборе

Метод отбора	Формулы объема выборки	
	для средней величины	для доли
повторный	$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta_x^2}$	$n = \frac{t^2 w(1-w)}{\Delta_p^2}$
бесповторный	$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{N \Delta_x^2 + t^2 \sigma^2}$	$n = \frac{t^2 w(1-w)}{N \Delta_p^2 + t^2 w(1-w)}$

8.4. Виды и способы отбора

В практической деятельности в сочетании с повторным и бесповторным методами отбора применяются три вида отбора:

- 1) индивидуальный – отбор единиц из совокупности;
- 2) групповой – отбор групп единиц из совокупности;
- 3) комбинированный – это комбинация первого и второго вида.

Разные виды отбора могут осуществляться разными способами:

- случайной выборкой;
- механической выборкой;
- типической выборкой;
- серийной выборкой;
- комбинированной выборкой.

Случайная выборка. При случайном способе выборки включение единиц в выборочную совокупность осуществляется наудачу. При этом выборка может осуществляться путем повторного и бесповторного отбора.

При случайной повторной выборке соблюдается независимость отбора единиц и сохраняется равная возможность для всех единиц совокупности оказаться включенными в состав выборки. Случайная выборка может вестись при помощи жеребьевки или с использованием таблиц случайных чисел, в которых дан набор чисел.

Средняя ошибка выборки определяется по формуле

$$\mu_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}. \quad (140)$$

Бесповторная выборка производится также наудачу, но попавшая однажды в совокупность единица не возвращается и поэтому в другой раз в выборку попасть не может.

При этом средняя ошибка выборки определяется по формуле

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}. \quad (141)$$

Механическая выборка заключается в отборе единиц из генеральной совокупности, производимом в каком-либо механическом порядке, например, в отборе каждой пятой, десятой и т. д. единицы, при определенном расположении единиц в генеральной совокупности. При этом промежуток, через который попадают единицы в выборку, зависит от принятой пропорции отбора, которая устанавливается делением численности совокупности на объем выборки (N/n).

Чаще всего механический отбор применяется там, где имеется объективная последовательность в расположении единиц. Для определения средней ошибки механической выборки и ее численности следует использовать формулу (141).

Типический отбор – это такая выборка, когда перед ее производством генеральная совокупность делится на группы по какому-либо типическому признаку (на типические группы), а затем внутри каждой группы производится случайная выборка.

Из всех типических групп можно отбирать число единиц, пропорциональное и непропорциональное их численности. В зависимости от этого различают пропорциональный (численности групп) и непропорциональный (например, 5-й из каждой группы) типические отборы. Кроме того, он может быть повторный и бесповторный.

Средняя ошибка при пропорциональной типической выборке определяется следующим образом:

при повторном отборе

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\bar{\sigma}^2}{n}}; \quad (142)$$

при бесповторном отборе

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\bar{\sigma}^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}, \quad (143)$$

где $\bar{\sigma}^2$ – средняя из дисперсий групп.

Для других разновидностей μ_x определить очень сложно.

Серийная выборка заключается в том, что вместо случайного отбора единиц совокупности осуществляется отбор групп, серий. Внутри отобранных серий производится сплошное наблюдение. Точность серийной выборки зависит не от величины общей дисперсии, а от дисперсии групповых средних величин.

Серийная выборка может производиться в порядке повторного и бесповторного отбора. Кроме того, серии могут быть равновеликими и неравновеликими. Средняя ошибка при отборе равновеликими сериями определяется по формулам

при повторном отборе

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\bar{\sigma}^2}{r}}; \quad (144)$$

при бесповторном отборе

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\bar{\sigma}^2}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)}, \quad (145)$$

где

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{r}, \quad (146)$$

где r – число отобранных серий;

x_i – средняя ошибка в отобранных сериях;

\bar{x} – общая средняя ошибка для всей совокупности;

R – общее число серий в генеральной совокупности.

Комбинированная выборка предполагает использование нескольких способов выборки, например, серийной и случайной с индивидуальным отбором единиц. В этом случае, разбив генеральную совокупность на серии (группы) и отобрав нужное число серий, производят случайную выборку единиц в сериях.

Средняя ошибка при разных комбинациях ее способов исчисляется по-разному, в зависимости от ступенчатости отбора.

Отбор называется **одноступенчатым**, если отобранные единицы подвергаются наблюдению и по ним делают обобщение. **Много-**

ступенчатый предполагает извлечение из генеральной совокупности сначала укрупненных групп единиц, затем групп, меньших по объему, и так до тех пор, пока не будут отобраны те, которые подвергаются наблюдению.

Тема 9. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ЯВЛЕНИЙ

9.1. Основные понятия корреляционного и регрессионного анализа

Исследуя природу, общество, экономику, необходимо считаться с взаимосвязью наблюдаемых процессов и явлений.

Формы проявления взаимосвязей весьма разнообразны. В качестве двух самых общих их видов выделяют **функциональную (полную)** и **корреляционную (неполную)** связи. В первом случае величине факторного признака строго соответствует одно или несколько значений функции. Достаточно часто функциональная связь проявляется в физике, химии. В экономике примером может служить прямо пропорциональная зависимость между производительностью труда и увеличением объема производства продукции.

Корреляционная связь (которую также называют неполной, или статистической) проявляется в среднем, для массовых наблюдений, когда заданным значениям зависимой переменной соответствует некоторый ряд вероятных значений независимой переменной. Объяснение тому – сложность взаимосвязей между анализируемыми факторами, на взаимодействие которых влияют неучтенные случайные величины. Поэтому связь между признаками проявляется лишь в среднем, в массе случаев. При корреляционной связи каждому значению аргумента соответствуют случайно распределенные в некотором интервале значения функции.

По направлению связи бывают **прямыми**, когда зависимая переменная растет с увеличением факторного признака, и **обратными**, при которых рост последнего сопровождается уменьшением зависимой переменной. Такие связи также можно назвать соответственно **положительными** и **отрицательными**.

Относительно своей аналитической формы связи бывают **линейными** и **нелинейными**. В первом случае между признаками в среднем проявляются линейные соотношения. Нелинейная взаимо-

связь выражается нелинейной функцией, а переменные связаны между собой в среднем нелинейно.

Существует еще одна достаточно важная характеристика связей с точки зрения взаимодействующих факторов. Если характеризуется связь двух признаков, то ее принято называть **парной**. Если изучаются более чем две переменные – **множественной**.

Указанные выше классификационные признаки наиболее часто встречаются в статистическом анализе. Но, кроме перечисленных, различают также **непосредственные, косвенные и ложные** связи. Суть каждой из них очевидна. В первом случае факторы взаимодействуют между собой непосредственно, для косвенной связи характерно участие какой-то третьей переменной, которая опосредует связь между изучаемыми признаками. Ложная связь – это связь, установленная формально и, как правило, подтвержденная только количественными оценками. Она не имеет под собой качественной основы или же бессмысленна.

По силе различаются **слабые и сильные** связи. Эта формальная характеристика выражается конкретными величинами и интерпретируется в соответствии с общепринятыми критериями силы связи для конкретных показателей.

Задачи собственно **корреляционного анализа** сводятся к измерению тесноты связи между варьирующими признаками, определению неизвестных причинных связей и оценке факторов, оказывающих наибольшее влияние на результативный признак.

Задачи **регрессионного анализа** лежат в сфере установления формы зависимости, определения функции регрессии, использования уравнения для оценки неизвестных значений зависимой переменной.

Методы оценки тесноты связи подразделяются на корреляционные (параметрические) и непараметрические. Параметрические методы основаны на использовании, как правило, оценок нормального распределения и применяются в случаях, когда изучаемая совокупность состоит из величин, которые подчиняются закону нормального распределения. На практике это положение чаще всего принимается априори. Собственно, эти методы – параметрические – и принято называть корреляционными.

Непараметрические методы не накладывают ограничений на закон распределения изучаемых величин. Их преимуществом является простота вычислений.

9.2. Парная корреляция и парная линейная регрессия

Простейшим приемом выявления связи между двумя признаками является построение **корреляционной таблицы** (табл. 2).

Таблица 2

Пример корреляционной таблицы

$X \backslash Y$	Y_1	Y_2	...	Y_z	Итого	\bar{Y}_j
X_1	f_{11}	f_{12}	...	f_{1z}	$\sum_{j=1}^z f_{1j}$	\bar{Y}_1
X_2	f_{21}	f_{22}	...	f_{2z}	$\sum_{j=1}^z f_{2j}$	\bar{Y}_2
...
X_k	f_{k1}	f_{k2}	...	f_{kz}	$\sum_{j=1}^z f_{kj}$	\bar{Y}_k
Итого	$\sum_{i=1}^k f_{i1}$	$\sum_{i=1}^k f_{i2}$...	$\sum_{i=1}^k f_{iz}$	n	\bar{Y}
\bar{X}_i	\bar{X}_1	\bar{X}_2	...	\bar{X}_z	\bar{X}	–

В основу группировки положены два изучаемых во взаимосвязи признака – X и Y . Частоты f_{ij} показывают количество соответствующих сочетаний X и Y . Если f_{ij} расположены в таблице беспорядочно, можно говорить об отсутствии связи между переменными. В случае образования какого-либо характерного сочетания f_{ij} допустимо утверждать о связи между X и Y . При этом, если f_{ij} концентрируются около одной из двух диагоналей, имеет место прямая или обратная линейная связь.

Наглядным изображением корреляционной таблицы служит **корреляционное поле**. Оно представляет собой график, где на оси абсцисс откладывается значение X , на оси ординат – Y , а точками показывается сочетание X и Y . По расположению точек, их концентрации в определенном направлении можно судить о наличии связи. В итогах корреляционной таблицы по строкам и столбцам приводятся два распределения – одно по X , другое по Y . Рассчитываем для каждого X_i среднее значение Y , то есть \bar{Y}_j , как

$$\bar{Y}_j = \sum_{j=1}^z Y_j f_{ij} \cdot \sum_{j=1}^z f_{ij}. \quad (147)$$

Последовательность точек (X_i, \bar{Y}_i) дает график, который иллюстрирует зависимость среднего значения результативного признака Y от факторного X , – **эмпирическую линию регрессии**, наглядно показывающую, как изменяется Y по мере X .

По существу, и корреляционная таблица, и корреляционное поле, и эмпирическая линия регрессии предварительно уже характеризуют взаимосвязь, когда выбраны факторный и результативный признаки и требуется сформулировать предложения о форме и направленности связи. В то же время количественная оценка тесноты связи требует дополнительных расчетов.

Практически для количественной оценки тесноты связи широко используют **линейный коэффициент корреляции**. Иногда его называют просто коэффициентом корреляции. Если заданы значения переменных X и Y , то он вычисляется по формуле

$$r_{yx} = r_{xy} = \frac{\overline{XY} - \bar{X} \cdot \bar{Y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}. \quad (148)$$

Можно использовать и другие формулы, но результат должен быть одинаковым для всех вариантов расчета.

Коэффициент корреляции принимает значение в интервале от -1 до $+1$. Принято считать, что если $|r| < 0,30$, то связь слабая; при $|r| = 0,30-0,70$ – средняя; при $|r| > 0,70$ – сильная, или тесная. Когда $|r| = 1$ – связь функциональная. Если же $r \approx 0$, то это дает основание говорить об отсутствии линейной связи между Y и X . Однако в этом случае возможно нелинейное взаимодействие, что требует дополнительной проверки и других измерителей, рассматриваемых ниже.

Для характеристики влияния изменений X на вариацию Y служат методы регрессионного анализа. В случае парной линейной зависимости строится регрессионная модель

$$Y_i = a_0 + a_1 \cdot X_i + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, n, \quad (149)$$

где n – число наблюдений;

a_0, a_1 – неизвестный параметр уравнения;

ε_i – ошибка случайной переменной Y .

Уравнение регрессии записывается как

$$Y_{i\text{теор.}} = a_0 + a_1 \cdot X_i, \quad (150)$$

где $Y_{i\text{теор.}}$ – рассчитанное значение результативного признака после подстановки в уравнение X .

Параметры a_0 и a_1 оцениваются с помощью процедур, самая распространенная из которых – **метод наименьших квадратов**.

9.3. Множественная линейная регрессия

Парная корреляция или парная регрессия могут рассматриваться как частный случай отражения связи некоторой зависимости переменной, с одной стороны, и одной из множества независимых переменных – с другой. Когда же требуется охарактеризовать связь всего указанного множества независимых переменных с результативным признаком, говорят о **множественной корреляции** или **множественной регрессии**.

На практике теоретические положения о сути взаимосвязи подкрепляются парными коэффициентами корреляции между зависимой и независимыми переменными. Отбор наиболее значимых из них можно провести с помощью ЭВМ, выбирая в соответствии с коэффициентами корреляции и другими критериями факторы, наиболее тесно связанные с Y . Параллельно решается вопрос о форме уравнения. Современные средства вычислительной техники позволяют за относительно короткое время рассчитать достаточно много вариантов уравнений. В ЭВМ вводятся значения зависимой переменной Y и матрица независимых переменных X , принимается форма уравнения, например линейная. Ставится задача включить в уравнение k наиболее значимых X . В результате получим уравнение регрессии с k наиболее значимыми факторами. Аналогично можно выбрать наилучшую форму связи. Этот традиционный прием, называемый пошаговой регрессией, если он не противоречит качественным посылкам, достигает приемлемых результатов. Оценка параметров множественной регрессии вручную затруднительна, приводит к потерям точности и может лишь удовлетворить любопытство. Получение же оценок параметров на ЭВМ в настоящее время не представляет большой проблемы. Гораздо важнее, насколько линейная форма связи соответствует реально существующей зависимости между Y , с одной стороны, и множеством X , с другой.

9.4. Нелинейная регрессия. Коэффициенты эластичности

Представление связи через линейную функцию там, где на самом деле существуют нелинейные соотношения, вызовет ошибки аппроксимации и в конечном итоге упрощенные или даже ложные положения и выводы на основе аналитического уровня.

Вопрос о нелинейности формы уравнения следует решать на стадии теоретического анализа. Как правило, анализ должен опираться на суть взаимодействия изучаемых явлений и процессов и формально подкрепляться различного рода статистическими критериями. Но на практике допускается и другое решение: нелинейность формулируется как гипотеза и очерчивается лишь круг возможных уравнений, а затем форма и вид уравнения уточняются на ЭВМ. Существуют разные формы нелинейных уравнений регрессии, но в общем виде можно выделить два их класса.

К первому отнесем регрессии нелинейные относительно включенных в исследование переменных, но линейные по параметрам. Это, например, полиномы. В случае парной регрессии имеем уравнение

$$Y = a_0 + a_1X + a_2X^2 + a_3X^3 + \dots \quad (151)$$

Множественная регрессия $Y = f(X_1, X_2)$ по аналогии выглядит следующим образом

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_1^2 + a_3X_1^3 + \dots + b_1X_2 + b_2X_2^2 + b_3X_2^3 + \dots + \dots \quad (152)$$

Возможно применение гиперболы, других функций. При желании с помощью стандартных программ ЭВМ может быть образовано любое нелинейное сочетание переменных, линейных относительно коэффициентов уравнения. Последние оцениваются с помощью метода наименьших квадратов.

Второй класс нелинейных функций отличается нелинейностью по оцениваемым параметрам. Таких уравнений также существует множество. Наиболее распространена степенная функция вида

$$Y = a_0X^{a_1} \text{ (парная регрессия)}$$

либо

$$Y = a_0X_1^{a_1}X_2^{a_2}X_3^{a_3}\dots \text{ (множественная регрессия).}$$

Даже по приведенным примерам можно составить мнение о широком спектре возможных аналитических представлений нелинейной формы связи. Ограничивает их использование сложность процедур оценивания параметров уравнений. Это подчас требует специальных приемов, алгоритмов, программ для ЭВМ.

Относительно просто решается такая задача для функций, преобразуемых к линейному виду. Например, степенную функцию можно прологарифмировать, получив линейную зависимость Y и X в логарифмах, и применить для оценки параметров уже упоминавшийся метод наименьших квадратов. Однако надо иметь в виду, что при этом оценивается не сама нелинейная функция, но ее линейное преобразование, а это может вызвать смещение оценок параметров.

Интерпретация коэффициента регрессии как углового коэффициента в линейном уравнении для нелинейной зависимости не годится. Определить изменение Y при изменении X на единицу можно с помощью производной (простой или частной), взятой по соответствующему фактору X . Так, для степенного уравнения $Y = a_0 X^{a_1}$ производная по X равна

$$f'(x) = \frac{dY}{dX} a_0 a_1 X^{a_1-1}. \quad (153)$$

Видно, что она является величиной переменной, а это усложняет экономическую интерпретацию результатов.

Чаще всего для характеристики влияния изменения X на Y используют так называемый **коэффициент эластичности** (Θ), который показывает, на сколько процентов изменится Y при изменении X на один процент, то есть

$$\Theta = \frac{dY}{dX} \cdot \frac{X}{Y} = f'(x) \frac{X}{Y}. \quad (154)$$

Например, для линейного уравнения коэффициент эластичности фактора X выглядит как

$$\Theta = \frac{a_1 x}{Y} = \frac{a_1 x}{a_0 + a_1 X}. \quad (155)$$

Для парной степенной функции $Y = a_0 X^{a_1}$ коэффициент эластичности X равен a_1 .

Коэффициенты эластичности – это, собственно, относительные величины. Их использование расширяет возможности сопоставления, экономической интерпретации результатов в дополнение к абсолютным величинам – коэффициентам регрессии.

9.5. Множественная корреляция

Оценки тесноты связи (корреляции) могут играть двойную роль. Это самостоятельные характеристики, дающие представление и о взаимодействии изучаемых факторов, и об аппроксимации фактических данных аналитической функцией. Поэтому расчет показателей множественной корреляции предполагает оценку уравнений регрессии.

При оценке линейной множественной связи рассчитывают **коэффициент множественной корреляции**. По смыслу он отражает тесноту связи между вариацией зависимой переменной и вариациями всех включенных в анализ независимых переменных. Обычно сначала строится линейная множественная регрессия, а затем оценивается сам коэффициент.

Наиболее общие формулы для его определения имеют следующий вид

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sigma_{\text{ост.}}^2}{\sigma^2}}, \quad (156)$$

где σ^2 – общая дисперсия фактических данных результативного признака (дисперсия Y);

$\sigma_{\text{ост.}}^2$ – остаточная дисперсия, характеризующая вариацию Y за счет факторов, не включенных в уравнение регрессии.

9.6. Оценка значимости параметров взаимосвязи

Коэффициент множественной корреляции изменяется от 0 до 1, чем ближе R к 1, тем более сильная связь между Y и множеством X . Эта же оценка R используется и как мера точности аппроксимации фактических данных в уравнении. Если R незначительно по величине (как правило, $R \leq 0,3$), то можно утверждать, что либо не все важнейшие факторы взаимосвязи учтены, либо выбрана неподходящая форма уравнения. В этом случае следует пересмотреть список переменных модели, а возможно, и сам ее вид.

Для нелинейной множественной связи рассчитывают индекс корреляции. Форма и процедура его вычисления аналогичны указанным выше, только взаимодействие факторов аппроксимируется нелинейной функцией. Он также изменяется в пределах от 0 до 1. На практике, как правило, используется одно название – коэффициент множественной корреляции.

Квадрат R равен так называемому **коэффициенту детерминации** (D , или R^2). Он показывает, какая часть вариации зависимого признака объясняется включенными в модель факторами.

Получив оценки корреляции и регрессии, необходимо проверить их на соответствие истинным параметрам взаимосвязи.

9.7. Непараметрические методы оценки связи

Методы корреляционного и дисперсионного анализа не универсальны: их можно применять, если все изучаемые признаки являются количественными. При использовании этих методов нельзя обойтись без вычисления основных параметров распределения (средних величин, дисперсий), поэтому они получили название **параметрических методов**.

Между тем в статистической практике приходится сталкиваться с задачами измерения связи между качественными признаками, к которым параметрические методы анализа в их обычном виде не применимы. Статистической наукой разработаны методы, с помощью которых можно измерить связь между явлениями, не используя при этом количественные значения признака, а значит, и параметры распределения. Такие методы получили название **непараметрических**.

Если изучается взаимосвязь двух качественных признаков, то используют комбинационное распределение единиц совокупности в форме так называемых **таблиц взаимной сопряженности**.

Раздел II. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В ЭКОНОМИЧЕСКУЮ СТАТИСТИКУ

1.1. Объект, предмет, метод экономической статистики

Социально-экономическая статистика – одна из важных отраслей статистики, ее данные позволяют обеспечить систематическое

количественное описание всех основных аспектов социально-экономических процессов и экономики в целом.

Предмет исследования статистики – массовые явления социально-экономической жизни.

При разработке методов расчета тех или иных показателей опираются на инструментарий теории статистики. В частности, касающийся методов исчисления индексов, их формул, а также аналитических требований к индексам.

Другим методом количественной характеристики изучаемых явлений, который основывается и на их качественном анализе, являются экономические классификации. Они позволяют установить количественную характеристику отдельных групп, их удельный вес.

Важным элементом организации экономической статистики является сбор первичных данных. Основными методами сбора этих данных являются бухгалтерская и статистическая отчетность, составление реестров, экономические переписи и переписи населения, выборочное обследование и др.

Задачами социально-экономической статистики являются разработка и анализ показателей, отражающих состояние экономики и общества в целом, взаимосвязь отраслей, наличие и особенности размещения материальных, трудовых и финансовых ресурсов, достигнутый уровень их использования.

1.2. Система показателей социально-экономической статистики

Система показателей социально-экономической статистики имеет иерархическую структуру. Наивысший уровень-блок наиболее общих макроэкономических показателей – система национальных счетов (СНС), состоящая из подсистем, дающих более подробную характеристику тех или иных аспектов экономических процессов.

Классификация в статистике – систематизированное распределение явлений и объектов на определенные группы, классы, виды на основании их сходства и различия. Основанием служит признак или несколько признаков. При этом классификатор в статистике – систематизированный перечень объектов, каждому из которых присваивается код. Он заменяет название и служит средством идентификации.

Классификатор дополняется и конкретизируется в номенклатуре – в стандартном перечне объектов и их групп.

Классификационные группировки могут иметь иерархическую

или фасетную (списочную) структуру либо их сочетание, где каждый фасет строится на основе последовательного порядкового перечисления объектов классификации по одному признаку. Иерархический метод классификации – последовательное распределение объектов на подчиненные классификационные группировки: множество объектов подразделяется по некоторому выбранному признаку на крупные группы, затем каждая из них – по другому признаку на ряд последующих группировок, при этом конкретизируется объект классификации, то есть между классификационными группировками устанавливается подчиненность.

В классификациях используются цифровые коды для группировки объектов кодирования.

В современных условиях важным средством достижения достоверности и сопоставимости показателей является созданная в России единая система классификации и кодирования информации (ЕСКК).

Отраслевые классификации видов экономической деятельности

1. Международная стандартная отраслевая классификация всех видов экономической деятельности (МСОК) (ISIC) является классификацией всех видов экономической деятельности с иерархической структурой (она разработана в ООН). МСОК имеет 17 секций, обозначенных заглавными буквами латинского алфавита. Всего в 17 секциях 60 разделов, в которые входят 159 групп, которые включают 290 классов, например, секция «Обрабатывающая промышленность» включает 23 раздела, в которых 61 группа и 125 классов.

Классы устанавливаются с учетом основной части продукции, производимой включенными в этот класс единицами. Единицей вида деятельности может быть предприятие или его часть (подразделение).

2. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности продукции и услуг (ОКДП) введен в действие с 01.01.1994, его верхние иерархические уровни совпадают по видам и числу групп с МСОК, но он имеет 6 (а не 4, как в МСОК) уровней классификации: раздел, подраздел, группа и подгруппа, класс и подкласс. В ОКДП входит 55 тыс. видов продукции и услуг по всем отраслям экономики.

Код в отчетности организаций проставляет орган статистики на основе анализа представленного отчета.

3. Совокупность производственных единиц, осуществляющих в основном одинаковый вид производственной деятельности, образует отрасль экономики. В общероссийском классификаторе отраслей народного хозяйства (ОКОНХ) различают отрасли, производящие товары и оказывающие услуги. Данный состав отраслей называют хозяйственными отраслями, которые могут быть выделены и на основе ОКДП, поэтому ОКОНХ утратил свое значение.

Классификация продукции (работ, услуг)

Классификация продукции тесно связана с классификацией видов деятельности. Общероссийский классификатор продукции (ОКП) введен в действие с 01.06.1994 и представляет собой систематизированный свод кодов и наименований группировок продукции, построенных по иерархической системе. Он используется при разработке каталогов и систематизации продукции для статистического анализа показателей.

В ОКП предусмотрена пятиступенчатая иерархическая классификация с цифровой десятичной системой кодирования. Он содержит около 50 тыс. видов продукции.

В системе международных экономических классификаций после МСОК (международная стандартная отраслевая классификация) следует рассмотреть связанную с ней центральную классификацию продукции (СРС), которая шире чем общероссийский классификатор продукции и имеет в качестве исходной позиции рубрики, принятые в МСОК.

Для сбора статистических данных о внешнеэкономической деятельности России и ее регулирования предназначена товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД), которая построена на основе гармонизированной системы описания и кодирования товаров (HS) и комбинированной номенклатуры (KN) Европейского Союза. При этом ТН ВЭД рекомендуется использовать при группировке экспорта и импорта товаров.

В свою очередь HS представляет собой товарную номенклатуру, соответствующую потребностям статистических служб, таможенных органов и коммерческой деятельности. В HS объектом классификации являются все товары, обращающиеся в международной торговле.

В странах Европейского Союза применяется также европейский товарный перечень (ПРОДКОМ), содержащий группировки продукции, необходимые для проведения наблюдений с целью по-

лучения статистических данных относительно объема производства каждого вида продукции.

Таким образом, существуют классификации различного типа, связанные друг с другом. Наряду с общей классификацией отраслей экономики существуют и специальные отраслевые классификации.

Экономические группировки и система обозначений

Экономическая статистика использует большое число группировок конкретного назначения, например, группировка по формам собственности дает возможность установить структуру распределения предприятий, трудовых материальных ресурсов по секторам и ее динамику.

Кроме этого используется множество систем обозначения, что облегчает сбор, обработку и поиск данных. Основными системами обозначений являются единицы измерений, единицы объектов административно-территориального деления, населенных пунктов, органов государственного управления, предприятий и организаций, стран, валют. Например, единый государственный регистр предприятий и организаций всех форм собственности и хозяйствования (ЕГРПО) позволяет осуществлять группировки предприятий по множеству признаков: по отраслям и видам деятельности, формам собственности, по территориям и экономическим показателям. Таким образом, полный код предприятия образуют регистрационный номер предприятия и классификационная характеристика. ЕГРПО представляет собой две взаимосвязанные подсистемы: учет предприятий и показатели.

Кроме классификатора ЕГРПО в последнее время приняты:

ОКСМ – общероссийский классификатор стран мира;

ОКАТО – общероссийский классификатор объектов административно-территориального деления;

ОКОГУ – общероссийский классификатор органов государственной власти и управления;

ОКПО – общероссийский классификатор предприятий и организаций;

ОКУД – общероссийский классификатор управленческой документации;

ОКИН – общероссийский классификатор информации о населении;

ОКЭР – общероссийский классификатор экономических регионов;

ОКИСЗН – общероссийский классификатор информации по социальной защите населения;

ОКУН – общероссийский классификатор услуг населению.

Тема 2. СТАТИСТИКА ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ НАСЕЛЕНИЯ

2.1. Понятия и категории трудовых ресурсов

Важнейшим и самым активным элементом общественного производства являются трудовые ресурсы.

Трудовые ресурсы – часть населения страны, обладающая необходимым физическим развитием, здоровьем, образованием, культурой, квалификацией и профессиональными знаниями для работы в народном хозяйстве.

Для характеристики трудовых ресурсов используют следующие категории:

- 1) население в трудоспособном возрасте;
- 2) трудоспособное население в трудоспособном возрасте.

Для изучения и анализа используется система показателей, характеризующих численность трудовых ресурсов, их состав, коэффициент нагрузки, естественного и миграционного движения и др.

Численность трудовых ресурсов определяется в основном численностью населения трудоспособного возраста. Границы трудоспособного возраста устанавливаются трудовым законодательством.

В соответствии с этим возрастным критерием все население подразделяется на население в возрасте:

- а) моложе трудоспособного (дорабочий);
- б) трудоспособном (рабочем);
- в) старше трудоспособного (послерабочий).

В свою очередь не все население трудоспособного возраста способно к труду, поэтому оно подразделяется на:

- а) трудоспособное население трудоспособного возраста;
- б) нетрудоспособное население трудоспособного возраста (лица, имеющие 1 и 2 группы инвалидности; лица, получающие пенсию на льготных условиях).

К трудовым ресурсам относится численность трудоспособного населения в трудоспособном возрасте (исключаются неработающие инвалиды 1 и 2 групп и неработающие лица, получающие пенсию

на льготных условиях), а также численность лиц в нетрудоспособном возрасте, занятых в экономике (фактически работающие подростки до 16 лет и работающие лица старше трудоспособного возраста). Другими словами, к трудовым ресурсам относится часть населения, занятая в народном хозяйстве и часть незанятого населения, способного работать, но не работающего по тем или иным причинам (домохозяйки, учащиеся и т. п.).

Трудовые ресурсы в целом представляют потенциальные трудовые ресурсы. Кроме того, различают еще и действующие (используемые) трудовые ресурсы – это часть общих трудовых ресурсов, занятых в народном хозяйстве. Разность между потенциальными и действующими трудовыми ресурсами характеризует абсолютную величину неиспользованных ресурсов.

Для характеристики возрастной структуры с точки зрения трудовых ресурсов рассчитывают ряд относительных показателей структуры и координации.

На основе этих категорий определяют коэффициенты:

1) **коэффициент трудоспособности всего населения** – отношение численности трудоспособного населения трудоспособного возраста к численности всего населения;

2) **коэффициент трудоспособности населения трудоспособного возраста** – отношение численности трудоспособного населения в трудоспособном возрасте к численности всего населения в трудоспособном возрасте. Этот показатель дает полное представление о степени трудоспособности населения с учетом его возраста и состояния здоровья;

3) **коэффициент пенсионной нагрузки трудоспособного возраста** – отношение численности населения старше трудоспособного возраста (пенсионного) к численности населения трудоспособного возраста. Коэффициент характеризует нагрузку пенсионерами;

4) **коэффициент (потенциальный) замещения (возмещения) трудовых ресурсов** – отношение численности населения моложе трудоспособного возраста к численности населения трудоспособного возраста (т. е. нагрузка детьми и подростками);

5) **коэффициент общей нагрузки (экономичности возрастного состава)** – отношение суммы лиц младше и старше населения трудоспособного возраста к общей численности населения. Коэффициент показывает, сколько лиц нетрудоспособного возраста при-

ходится на 1000 человек трудоспособного (или сумму коэффициента пенсионной нагрузки и коэффициента замещения).

2.2. Показатели движения населения

Изменение численности трудовых ресурсов от одной даты к другой в пределах года называют движением. Это движение непрерывно и состоит из естественного и механического движения:

1) **естественное движение трудовых ресурсов** за год складывается из пополнения потенциальных трудовых ресурсов за счет перехода подрастающего поколения (группы 15-летних) в трудоспособный возраст (группу 16-летних) и убыли их из-за:

- а) выхода части людей за пределы трудоспособного возраста;
- б) перехода на инвалидность и на пенсию на льготных условиях;
- в) смерти;

2) **миграционное движение трудовых ресурсов** за год складывается из прибытия населения в трудоспособном возрасте из других местностей и выбытия в другие местности;

3) **общий абсолютный прирост трудовых ресурсов** – разность между их численностью на конец и на начало года (или между пополнением и убылью трудовых ресурсов за год).

Для характеристики интенсивности движения трудовых ресурсов рассчитывают:

1) **коэффициент общего прироста трудовых ресурсов** – отношение абсолютного прироста трудовых ресурсов к средней численности трудовых ресурсов на 1 тыс. чел. (или коэффициент естественного и механического прироста трудовых ресурсов);

2) **коэффициент естественного прироста трудовых ресурсов** – разность между коэффициентом естественного пополнения и коэффициентом естественной убыли;

3) **коэффициент естественного воспроизводства трудовых ресурсов** – отношение численности естественного пополнения трудовых ресурсов к численности естественной убыли.

2.3. Изучение численности населения и его размещения

Предметом изучения статистики населения является население и закономерности его развития.

Население – это совокупность людей, проживающих в пределах определенной территории: части страны, всей страны, группы стран, всего земного шара.

Для каждой отдельной страны общая численность населения может измениться за счет двух факторов:

- 1) естественного движения (рождаемости и смертности);
- 2) механического (миграционного) движения (прибытия и убытия).

Сейчас используются четыре взаимодополняющих источника данных о населении:

- 1) перепись населения;
- 2) текущий учет;
- 3) выборочные и специальные демографические обследования;
- 4) регистры и различные списки (учеты) населения.

Перепись населения – наиболее важный источник данных о населении. Учет населения при переписи осуществляются по состоянию на определенный момент – момент счета (критический момент).

В промежутках между переписями численность определяют расчетными путями.

При определении численности населения отдельных населенных пунктов на определенную дату могут учитываться различные категории:

1) **постоянное население.** К нему относятся лица, обычно проживающие в данном пункте, независимо от их фактического местонахождения в момент учета;

2) **наличное население.** К нему относятся все лица, фактически находящиеся в данном пункте на момент учета, независимо от того, является ли их пребывание в этом пункте временным или постоянным (Тн.н.).

Кроме того, различают еще 2 вспомогательные категории:

а) **временно проживающие** – это часть наличного населения данного населенного пункта, которая постоянно проживает в другом населенном пункте (на данной территории не более года) (Тв.п.);

б) **временно отсутствующие** – это часть постоянного населения данного населенного пункта, которая на критический момент переписи находится в других населенных пунктах (время отсутствия не более года) (Тв.о.).

Учет временно проживающих и временно отсутствующих позволяет легко определить численность постоянного и наличного населения

$$\begin{aligned} T_{п.н.} &= T_{н.н.} + T_{в.о.} - T_{в.п.}, \\ T_{н.н.} &= T_{п.н.} - T_{в.о.} + T_{в.п.} \end{aligned} \quad (157)$$

В целом по стране численность постоянного и наличного населения должна совпадать, отклонения возможны из-за выезда за границу и приезда иностранцев.

Так как численность населения в течении года изменяется, для расчета ряда показателей определяют среднюю численность населения.

Тема 3. МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ В СИСТЕМЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ СЧЕТОВ

3.1. Определение, категории, группировка и классификации в системе национальных счетов

Система национальных счетов (СНС) – это современная система информации, используемая для описания и анализа рыночной экономики на макроуровне.

Показатели и классификация этой системы отображают структуру экономики, ее институты и механизм действия. СНС была создана около 50 лет назад в наиболее развитых странах.

В СНС используются основные приемы бухучета (например, принцип двойной записи операций), и ее цели во многом аналогичны бухучету.

Однако в бухучете информация используется для принятия решений на уровне предприятия, а в СНС – для принятия решений, относящихся к экономике в целом. Для того чтобы разобраться, что происходит в экономике, и определить наиболее важные результаты экономического процесса, необходимо каким-то образом упорядочить информацию как о хозяйствующих субъектах, так и о различных операциях, которые они проводят, а также об их активах и пассивах. Это упорядочение и осуществляется в рамках СНС с помощью особых правил и процедур.

В настоящее время таким стандартом является СНС 1993 года, одобренная статистической компанией ООН, которая заменила ранее действовавшую систему БНХ 1968 года.

Важной особенностью СНС является группировка всех хозяйствующих субъектов по институциональным секторам:

- 1) нефинансовые корпорации;

- 2) финансовые корпорации и квазикорпорации;
- 3) государственное управление;
- 4) домашние хозяйства;
- 5) некоммерческие организации, обслуживающие домашние хозяйства.

Хозяйствующие субъекты выполняют определенные функции:

- функция нефинансовых корпораций состоит в производстве товаров и нефинансовых услуг для реализации их на рынке по ценам, возмещающим издержки производства;

- функция финансовых корпораций заключается в аккумуляции свободных финансовых ресурсов и предоставлении их на определенных условиях инвесторам, то есть в выполнении роли посредников между теми, кто сберегает ресурсы, и теми, кто их использует для финансирования инвестиций;

- функция учреждений государственного управления состоит в осуществлении перераспределения национального дохода и богатства, а также в предоставлении бесплатных услуг как обществу в целом (управление, оборона, научные исследования), так и отдельным лицам или группам населения (образование, здравоохранение);

- единицы, включенные в сектор домашних хозяйств, участвуют в производстве, предоставляя свою рабочую силу, и приобретают товары и услуги на рынке; являются собственниками мелких некорпорированных предприятий, которые производят товары и услуги для продажи на рынке, иногда и для собственного потребления;

- функцией некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства (общественные, политические, религиозные органы), является оказание бесплатных услуг членам этих организаций.

Для всех секторов СНС предусмотрен стандартный набор счетов, в которых регистрируются экономические операции. Информация, содержащаяся в секторных счетах, а также в счетах для отраслей экономики, используется в конечном счете для получения так называемых агрегатов, то есть наиболее важных макроэкономических показателей:

- ВВП – валовой внутренний продукт;
- ВНП – валовой национальный продукт;
- ВНРД – валовой национальный располагаемый доход;
- конечное потребление;

- валовое накопление;
- сольдо внешней торговли;
- национальное сбережение;
- чистое кредитование и чистое заимствование;
- национальное богатство.

3.2. Методы расчета основных показателей СНС (валового внутреннего продукта и национального дохода)

В международной статистике сложились две системы расчета показателей, относящихся к стране в целом, это:

- 1) баланс народного хозяйства (БНХ);
- 2) система национальных счетов (СНС).

1. Баланс народного хозяйства (БНХ)

В рамках системы баланса народного хозяйства (БНХ) в нашей стране основными экономическими характеристиками результатов общественного производства являлись:

- а) совокупный общественный продукт (СОП);
- б) национальный доход (НД).

Совокупный (валовой) общественный продукт – стоимость материальных благ, созданных обществом в течении определенного периода (как правило, года) – определяется как сумма валовой продукции (объем выполненных работ, услуг) отраслей материального производства: промышленности, сельского хозяйства, строительства, лесного хозяйства, грузового транспорта и связи в части, обслуживающей материальное производство, торговли, общественно-го питания и других отраслей производственной сферы.

$$\text{СОП} = \sum \text{ВП}_{\text{мат.пр.}} ; \quad (158)$$

- **национальный доход** – вновь созданная в сфере материального производства стоимость, то есть часть совокупного (валового) общественного продукта, которая остается за вычетом потребленных в процессе производства средств производства.

Национальный доход может исчисляться тремя методами.

1. Производственный метод основан на суммировании чистой продукции всех отраслей материального производства, где чистая продукция – разность между валовой продукцией и материальными производственными затратами:

$$\text{НД}_{\text{пр.}} = \sum (\text{ВП} - \text{МЗ})_i = \sum \text{ЧП}_i . \quad (159)$$

2. Распорядительный метод состоит в суммировании первичных доходов населения ($ПД_{насел.}$), занятого в сфере материального производства, и доходов предприятий материального производства ($ПД_{предпр.}$):

$$НД_{пр.} = ПД_{насел.} + ПД_{предпр.} \cdot \quad (160)$$

3. Метод конечного использования предполагает исчисление национального дохода суммированием всех элементов, образующих фонд накопления ($\Phi Н$), и всех видов непроемственного потребления ($\Phi П$) с учетом сальдо ($ВТС$) и потерь ($П_{сбер.}$):

$$НД = \Phi Н + \Phi П \pm ВТС + П_{сбер.} \cdot \quad (161)$$

Баланс народного хозяйства как система национальных счетов был достаточно эффективен в условиях административно-командной экономики. В условиях рыночной экономики БНХ становится неприемлемой системой, так как не учитывает все составляющие деятельности экономики страны. Поэтому в настоящее время таким стандартом является СНС.

2. Система национальных счетов (СНС)

Система национальных счетов (СНС) включает следующие показатели.

1. **Валовой внутренний продукт (ВВП)** – центральный показатель СНС, который характеризует стоимость конечных товаров и услуг, произведенных за тот или иной период. Он исчисляется в рыночных ценах конечного потребления, то есть в ценах, оплачиваемых покупателем, включая все торгово-транспортные наценки и налоги на продукты (НДС, акцизы и т. п.), используется для характеристики результатов производства, уровня экономического развития, темпов экономического роста, анализа производительности труда. В отличие от СОП в ВВП не включается стоимость потребленных при его производстве предметов труда (сырье, материалы, топливо, полуфабрикаты, комплектующие изделия и узлы и т. п.). Кроме того, в ВВП в отличие от СОП, учитывающего лишь результаты деятельности материальной сферы, включается стоимость производственных услуг.

Количественно величина валового внутреннего продукта может быть исчислена тремя способами:

- по источникам производства;

- по полученным доходам;
- по направлениям использования.

При расчете ВВП по источникам производства учитывается валовой выпуск (ВВ) за отчетный период продуктов и услуг производственных единиц всех отраслей (в том числе и сферы нематериальных услуг) в ценах производства за вычетом стоимости их промежуточного потребления (ПП) по ценам потребления.

Для оценки ВВП в рыночных ценах сверх того учитывают чистые налоги (ЧН):

$$\text{ВВП}_p = \sum \text{ВВ} - \sum \text{ПП} + \text{ЧН}, \quad (162)$$

где ВВ – валовой выпуск;

ПП – промежуточное потребление;

ЧН – чистые налоги – разница между налогами (Н) и субсидиями (С), т. е. $\text{ЧН} = \text{Н} - \text{С}$).

При этом **валовой выпуск (ВВ)** продуктов и услуг складывается из выпуска:

- продуктов (результатов труда, имеющих материально-вещественную форму, включая энергию);
- рыночных услуг (услуг, являющихся объектом купли и продажи, произведенных хозяйственными единицами, издержки которых покрываются целиком или в значительной мере за счет выручки от реализации этих услуг);
- нерыночных услуг (услуг государственных учреждений и общественных организаций, издержки которых, относящиеся к их текущему потреблению, целиком или главным образом покрываются за счет государственного бюджета, добровольных взносов домашних хозяйств либо доходов от собственности).

Промежуточное потребление (ПП) представляет собой стоимость всех продуктов (за исключением основных фондов) и рыночных услуг, потребленных в течение данного периода с целью производства других продуктов и услуг. Промежуточное потребление включает:

- материальные затраты отраслей, относящихся к производственной сфере;
- материальные затраты отраслей, относящихся к непроизводственной сфере;
- оплату нематериальных услуг отраслей материального производства;

- оплату нематериальных услуг отраслей непроеизводственной сферы;

- расходы на закупку военного снаряжения и военного обмундирования длительного пользования;

- потери продуктов, связанные с текущим производством и не включенные в материальные затраты;

- расходы на командировки;

- текущие затраты владельцев жилищ на содержание жилых помещений;

- условно исчисленную продукцию банков.

В состав промежуточного потребления не включают износ основных фондов и недоамортизированную стоимость ликвидированных основных фондов.

В итоге промежуточное потребление определяется как сумма значений перечисленных девяти показателей минус износ основных фондов и недоамортизированная стоимость ликвидированных основных фондов.

В результате сравнения валового выпуска (ВВ) и промежуточного потребления (ПП) может быть дана оценка валового внутреннего продукта по факторной стоимости.

Налоги на продукты определяются как сумма поступлений в бюджет от предприятий и организаций следующих платежей: налога с продаж, других налогов на продукты.

Субсидии на продукты включают субсидии, предоставляемые пропорционально количеству и качеству стоимости продуктов и услуг, произведенных и проданных на внутреннем рынке или экспортированных производящей единицей-резидентом.

Чистые налоги (ЧН) на импорт представляют собой разницу между налогами на импорт и субсидиями по импорту и рассчитываются как превышение экспорта во внешнеторговых рублях над экспортом во внутренних ценах плюс превышение импорта во внутренних ценах над импортом во внешнеторговых рублях плюс таможенные импортные пошлины и минус реализованное внешне-торговое налогообложение внешнеторговых предприятий.

По публичным доходам валовой внутренний продукт определяется как сумма всех доходов предприятий, учреждений, организаций и населения (оплата труда работников, налоги, прибыль) и потребления основного капитала.

Таким образом, валовой внутренний продукт на стадии формирования доходов определяют как сумму перечисленных элементов:

$$\text{ВВП} = \text{ОТР} + \text{Н} + \text{П} + \text{ПОФ}, \quad (163)$$

где ОТР – оплата труда работников;

Н – налоги;

П – прибыль;

ПОФ – потребление основных фондов.

Оплата труда работников (ОТР) включает следующие элементы:

1) фонд заработной платы (ФЗП) и фонд материального поощрения рабочих и служащих (ФМП);

2) единовременные премии и вознаграждения, не входящие в ФЗП и ФМП рабочих и служащих;

3) другие доходы типа заработной платы (включая участие в прибылях, предусмотренное трудовыми договорами);

4) оплату труда работников кооперативов;

5) оплату труда в фермерских хозяйствах;

6) оплату труда наемного персонала в фермерских хозяйствах;

7) стоимость питания и обмундирования военнослужащих;

8) комиссионные и чаевые;

9) заработную плату наемной прислуги;

10) валовую заработную плату (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 7 + 6 + 8 + 9);

11) отчисления на социальное страхование (взносы предприятий и организаций, лиц, занятых индивидуальной трудовой деятельностью);

12) условно исчисленные отчисления на социальное страхование;

13) отчисления на социальное страхование в целом (11 + 12);

14) оплату труда работников (10 + 13).

Отчисления предприятий и организации на социальное страхование состоят из взносов на государственное социальное и медицинское страхование. Сюда же относят взносы предприятий и организаций на социальное страхование, проводимое помимо обязательных взносов, а также взносы индивидуальных предпринимателей и других самозанятых лиц (работающих без применения наемного труда) на собственное социальное страхование.

Условно исчисленные отчисления на социальное страхование представляют собой пособия по специальному обеспечению, вы-

плачиваемые непосредственно предприятиями и организациями своим работникам (или бывшим работникам и другим лицам, имеющим на это право). Они включают, например, выплаты на оказание помощи семьям погибших на производстве, денежные компенсации сверх установленных пенсий и выплат лицам, получившим увечье или профессиональное заболевание на производстве.

Налоги (Н) на производство и импорт представляют собой обязательные платежи, взимаемые с хозяйственных единиц в связи с производством и импортом продуктов и услуг, использованием в процессе этой деятельности трудовых, материальных и природных ресурсов за вычетом предоставленных субсидий. В отличие от чистых налогов, фигурирующих в расчете ВВП по источникам производства (1-й способ расчета ВВП), здесь учитывается не только налог на продукты, но и другие налоги, связанные с использованием ресурсов. К ним относятся следующие платежи в бюджеты различных уровней:

- плата за трудовые ресурсы;
- налог с предприятий и организаций – владельцев транспортных средств;
- государственная пошлина;
- сборы за регистрацию предприятий и организаций и т. п.;
- плата за патенты на занятие индивидуальной трудовой деятельностью;
- разовый сбор на рынках и пр.

Прибыль (П) предприятий, организаций и учреждений материального производства и непромышленной сферы, а также «смешанные доходы», в которых сочетаются элементы оплаты труда и прибыли. К ним относятся доходы (добавленная стоимость за вычетом налогов на производство) от деятельности индивидуальных предпринимателей (без применения наемного труда), личного подсобного хозяйства, доходы лиц свободных профессий, авторские гонорары и пр.

Потребление основных фондов (ПОФ) включает часть стоимости основных фондов, потребленную в данном периоде в результате износа (амортизации), недоамортизированную стоимость ликвидированных основных фондов за вычетом стоимости полученного лома и других материальных ценностей и ущерба от потерь основных фондов, по которым возможно страхование.

Ущерб от потерь основных фондов принимается равным сумме чистых страховых платежей (если фонды застрахованы) или исчисляется исходя из суммы необходимых для такого страхования чистых страховых платежей.

Валовой внутренний продукт, рассчитанный по направлениям использования, равен расходам на приобретение предназначенных для конечного потребления и накопления продуктов и услуг с учетом внешнеторгового сальдо.

В системе национальных счетов конечное использование ВВП подразделяют на личное и государственное потребление и накопление (капиталообразование), тогда

$$\text{ВВП} = \text{КП}_{\text{нас.}} + \text{КП}_{\text{орг.}} + \text{ВК} \pm \text{ВТС} + \text{Пот.} \quad (164)$$

При этом в расходы на **конечное потребление населения** ($\text{КП}_{\text{нас.}}$) включают:

- личное потребление населением материальных благ;
- потребление населением платных услуг;
- условно исчисленную стоимость услуг по проживанию в собственном жилище;
- стоимость услуг социально-культурного характера, оказываемых предприятиями своим работникам;
- социальные пособия в натуральном выражении.

Не включаются в состав конечного потребления населением материальных благ и услуг командировочные расходы.

Конечное потребление государственных учреждений и организаций ($\text{КП}_{\text{орг.}}$) состоит из:

- текущих издержек в государственных учреждениях и общественных организациях;
- износа основных фондов государственных учреждений и общественных организаций;
- закупок военной техники;
- питания и обмундирования военнослужащих.

Валовое накопление (капиталообразование) (ВК) учитывает:

- прирост основных фондов;
- износ основных фондов;
- остаточную стоимость ликвидированных основных фондов;
- прирост незавершенного строительства;

- прирост незаконченного капитального ремонта, затрат на лесонасаждение.

ВТС – внешнеторговое сальдо.

Пот. – потери.

Расчет ВВП на основе разных составляющих приводит к несовпадению его количественных оценок. Чаще всего возникающие расхождения вызываются тем, что собранные статистические данные не дают абсолютно достоверного отражения количественного содержания экономических операций. В странах с развитой статистической службой подобные расхождения незначительны и на уровне ВВП, как правило, не превышают 1–2 процентов. В статистических справочниках несовпадения между значениями ВВП, исчисленными разными способами, а также несовпадения некоторых других макроэкономических показателей отражается в специальной графе «Статистические расхождения».

2. Валовой национальный продукт (ВНП) – показатель, очень близкий к валовому внутреннему продукту. Различие между ними состоит в том, что ВНП представляет собой рыночную стоимость товаров и услуг, произведенных хозяйственными единицами данной страны, независимо от того, произведены ли эти товары и услуги в географических границах страны или же за их пределами. Таким образом, при определении ВНП величину валового внутреннего продукта корректируют на сумму доходов, заработанных хозяйственными единицами данной страны за пределами ее границ (D_o), минус доходы, заработанные иностранными хозяйственными единицами в данной стране ($D_{и}$), то есть

$$\text{ВНП} = \text{ВВП} + (D_o - D_{и}). \quad (165)$$

В национальной статистике за основной макроэкономический показатель может быть принят как ВВП, так и ВНП. В количественном отношении различия между этими показателями, как правило, невелики: для развитых стран не более одного процента. Значительные различия могут иметь место в странах, весомая часть доходов которых поступает от граждан этих стран, работающих за их пределами.

Показатель ВВП (ВНП) применяется при решении целого ряда экономико-статистических задач. К числу важнейших из них относится измерение темпов экономического роста. Для решения этой

задачи рассчитывают темп роста макроэкономического показателя в фиксированных ценах (реального ВВП (ВНП) в отличие от номинального, определяемого в текущих ценах). Использование фиксированных цен позволяет устранить инфляционную компоненту роста ВВП (ВНП) и оценить его реальную динамику. При анализе объемов производства предпочтительнее учитывать показатель ВВП, а при изучении источников и распределения доходов – ВНП. Велико значение этих показателей и в межстрановых сравнениях.

Помимо ВВП и ВНП, в статистике промышленно развитых стран используют и другие макроэкономические показатели на «валовой» и «чистой» основе. Остановимся на некоторых из них.

3. Валовой национальный доход (ВНД) представляет собой сумму первичных доходов, полученных резидентами данной страны в связи с их прямым или косвенным участием в производстве ВВП своей и других стран.

Валовой национальный доход равен сумме ВВП и доходов, полученных из «остального мира», без соответствующих им потоков, выплаченных «остальному миру» в форме оплаты труда работников (ОТР), доходов от собственности (ДС) (проценты, дивиденды, рента и пр.) и предпринимательского дохода (ПД):

$$\text{ВНД} = \text{ВВП} \pm \Delta \text{ОТР} \pm \Delta \text{ДС} \pm \Delta \text{ПД}. \quad (166)$$

4. Чистый национальный доход (ЧНД) равен разности ВНД и потребления основного капитала (ПОК):

$$\text{ЧНД} = \text{ВНД} - \text{ПОК}. \quad (167)$$

5. Валовая прибыль экономики (ВПЭ) – это сумма валовой прибыли (ВП_c) всех отраслей или секторов экономики или сумма чистой прибыли в экономике и потребление основного капитала:

$$\text{ВПЭ} = \sum \text{ВП}_c, \quad (168)$$

$$\text{ВПЭ} = \text{ЧПЭ} + \text{ПОК}.$$

6. Чистая прибыль в экономике (ЧПЭ) может быть рассчитана как разность валовой добавленной стоимости ($\text{ВДС} = \text{ВВ} - \text{ПП}$) и суммы оплаты труда, чистых налогов и потребления основного капитала:

$$\text{ЧПЭ} = \text{ВДС} - (\text{ОТ} + \text{ЧН} + \text{ПОК}). \quad (169)$$

7. **Располагаемый национальный доход (РНД)** в рыночных ценах представляет собой ЧНД с учетом сальдо полученных из-за границы текущих трансфертов (ТТ) – дарения, пожертвования, гуманитарной помощи и пр. – по сравнению с переданными за границу:

$$\text{РНД} = \text{ЧНД} \pm \Delta\text{ТТ}. \quad (170)$$

Данный показатель рассчитывают на валовой (валовой национальный располагаемый доход – ВНРД) и чистой основе (чистый национальный располагаемый доход – ЧНРД) – без ПОК.

8. **Национальное содержание** (валовое и чистое) есть часть валового национального располагаемого дохода, которая не входит в конечное потребление. Валовое национальное сбережение (ВНС) равно сумме валовых сбережений всех секторов экономики:

$$\text{ВНС} = \sum \text{ВС}_c. \quad (171)$$

9. **Чистое национальное сбережение (ЧНС)** равно разности между ВНС и потреблением основного капитала:

$$\text{ЧНС} = \text{ВНС} - \text{ПОК}. \quad (172)$$

Тема 4. СТАТИСТИКА ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ

4.1. Понятие промышленной продукции и стадии ее готовности

Промышленной продукцией надо считать прямой полезный результат промышленно-производственной деятельности предприятий, выражающийся либо в форме продуктов, либо в форме работ промышленного характера (производственных услуг).

Из приведенного определения следует, что к промышленной продукции нельзя относить результаты деятельности непромышленных хозяйств (подсобного сельского хозяйства, столовых и т. п.), а также результаты деятельности отделов, занимающихся организацией, управлением и обслуживанием производства (конструкторских бюро), так как это не результат промышленно-производственной деятельности.

Нельзя считать промышленной продукцией и отходы производства, даже если предприятие реализует их (так как они не прямой, а косвенный результат деятельности), если же из них изготовлены изделия, то эти изделия относятся к промышленной продукции.

Нельзя считать продукцией брак, даже в том случае, если он реализован, так как это не полезный результат.

Из определения следует, что продукция промышленного предприятия может выступать в виде продукта или услуг.

Продукт предприятия – это созданные на нем изделия, детали и т. п., объем каждого вида которых может быть выражен в натуральных единицах (в штуках, тоннах, метрах и т. п.).

Промышленные услуги или работы промышленного характера сводятся не к созданию новых материальных ценностей, а лишь к восстановлению утраченной потребительской стоимости или к увеличению потребительской стоимости предметов, созданных на других предприятиях. Поэтому к работам промышленного характера следует относить ремонт и модернизацию оборудования и транспортных средств, механизмов, приборов и другой промышленной продукции. Работы промышленного характера учитываются только в денежном выражении.

На каждом предприятии в момент учета продукция может находиться в разной степени готовности. По степени готовности различают:

- 1) готовые изделия;
- 2) полуфабрикаты;
- 3) незавершенное производство.

Готовым изделием называется продукт, который прошел на данном предприятии все стадии обработки, получил документальное подтверждение о готовности и отпуске покупателю.

Изделие считается готовым, если оно:

- 1) соответствует установленному стандарту (ГОСТ, ОСТ и т. п.) или техническим условиям (ТУ);
- 2) полностью укомплектовано необходимыми частями и деталями;
- 3) принято ОТК или по акту, подписанному заказчиком.

Полуфабрикатом называют продукт, который закончен производством и принят в пределах данной стадии (отдельного цеха), но может подвергаться дальнейшей обработке в других цехах того же предприятия. Другими словами, это продукт, который идет в дальнейшую переработку на данном предприятии.

Незавершенное производство – это предметы труда, вступившие в обработку, но не получившие законченного вида в преде-

лах данного цеха (данной стадии).

Границу между незавершенным производством и полуфабрикатами на практике устанавливают следующим образом: полуфабрикаты рассматриваются как законченный и принятый продукт в пределах каждого цеха, кроме выпускного, а незавершенное производство – как незаконченный продукт в любом цехе.

4.2. Учет продукции в натуральном и условно-натуральном выражении

Основным методом учета продукции является натуральный метод, который сводится к характеристике объема продукции в физических мерах (в штуках, тоннах, метрах и т. п.). Особенность его в том, что объем продукции характеризуется как количество конкретных потребительских стоимостей.

На промышленном предприятии учет продукции в натуральном выражении необходим для характеристики выполнения плана по отдельным видам продукции, по ассортименту, с точки зрения экономики – для пропорционального развития отраслей.

Дополнением к натуральному методу является условно-натуральный метод. Сущность этого метода заключается в том, что количество всех видов продукции выражается в количестве какого-то одного вида, условно принятого за единицу, то есть

$$q_{\text{усл.нат.}} = q_{\text{нат.}} \cdot K_{\text{перев.}} \quad (173)$$

Пересчет проводят путем умножения количества продукции на коэффициент перевода в условно-натуральные единицы. Для перевода могут применяться разные коэффициенты перевода. В качестве коэффициента перевода может приниматься, например, соотношение полезного вещества:

$$K_{\text{перев.}} = \frac{\% \text{ сод. полезного вещества в данной продукции}}{\% \text{ сод. полезного вещества в продукции, принятой за единицу}} \quad (174)$$

Вид продукции	Коэффициент перевода в условных единицах	Выпуск в натуральном выражении, т		Выпуск в условно-натуральном выражении	
		план	факт	план	факт
1. Сметана 20 %	5	17000	19350	85000	91750
2. Молоко 4 %	1	40500	35400	40500	35400
Итого		57500	52750	125500	127150

% выполнения плана в натур. ед. = $52750 / 57500 \cdot 100 = 92 \%$;

% выполнения в усл.-натур. ед. = $127150 / 125500 = 101,1 \%$.

Другим вариантом условно-натурального метода учета разнородной продукции является пересчет продукции в условные единицы на основании трудоемкости продукции, то есть в качестве коэффициента перевода берется соотношение трудоемкости изготовления данного изделия и принятого за единицу.

Продукты	Выработано в натуральных единицах, т	Чел.-ч на 1 т	Соотношение трудоемкости	Продукция в условно-натуральном выражении
А	10000	10	1	10000
В	20000	20	2	40000
С	3000	5	0,5	1500
Итого	33000			51500

Выражение продукции в условно-натуральных единицах дает большее представление о ее объеме как определенной массе потребительских стоимостей, чем в натуральном выражении.

4.3. Стоимостные показатели продукции, взаимосвязь между ними

Стоимостной метод учета имеет ряд преимуществ перед другими методами, так как позволяет:

- учитывать продукцию, находящуюся на различных стадиях готовности;
- учитывать качество продукции;
- получить обобщающие показатели по разнородной, разноименной продукции.

При этом методе объем продукции может определяться

- 1) на основе себестоимости:

$$q_{\text{ст.}} = q_{\text{нат.}} \cdot z, \quad (175)$$

где z – себестоимость, то есть затраты на производство единицы продукции. В этом случае мы характеризуем затраты на производство всего объема продукции;

2) на основе цен:

$$q_{ст.} = q_{нат.} \cdot p, \quad (176)$$

где p – цена единиц продукции.

В этом случае характеризуем стоимостные показатели объемов произведенной продукции, а на основе этих показателей можем в конечном итоге характеризовать и объем прибыли на данном предприятии.

Кроме того, следует иметь в виду, что при этом могут использоваться различные виды цен:

- розничные или оптовые;
- действующие (то есть фактические цены), плановые цены либо фиксированные, то есть постоянные цены.

Применение различных видов цен зависит от целей расчета стоимостных показателей продукции на предприятии. При стоимостной оценке объема произведенной продукции, на предприятиях используют две группы показателей.

I. Система стоимостных показателей объема произведенной продукции

Система включает следующие показатели.

Валовой оборот (ВО) – характеризует продукцию всех промышленно-производственных подразделений предприятия за данный период независимо от того, пошла она за пределы предприятия или потреблялась внутри него.

Валовая продукция (ВП) – общий результат промышленно-производственной деятельности предприятия за данный период. Отличается от валового оборота на величину внутривалового оборота, то есть продукции, потребленной внутри предприятия, для собственных нужд: полуфабрикатов, инструментов, инвентаря, работ производственного характера для собственных нужд.

Товарная продукция (ТП) – характеризует объем результатов производственной деятельности, подготовленный в данном периоде к выходу за пределы предприятия и отличается от валовой продукции (ВП) на величину внутриваловых элементов валовой продукции (ВзЭВП).

$$ТП = ВП - ВзЭВП. \quad (177)$$

Готовая продукция (ГП) – готовые изделия для реализации на сторону, работы производственного характера на сторону, полу-

фабрикаты для реализации на сторону.

Из данной системы показателей на предприятиях в настоящее время определяются показатели товарной и готовой продукции, другие носят вспомогательный характер.

Данные показатели образуют систему взаимосвязанных показателей объема произведенной продукции (рис. 1).

II. Система стоимостных показателей отгруженной и реализованной продукции.

В течение многих лет основным показателем, с помощью которого оценивали результаты деятельности промышленного предприятия, служили валовая продукция и товарная продукция. Тем самым коллективы предприятий были заинтересованы в том, чтобы произвести продукции на возможно большую сумму, независимо от ее дальнейшей судьбы. По перечню составных элементов показатель реализации, как и показатель отгрузки, совпадает с показателем товарной продукции. Все эти показатели охватывают стоимость готовых изделий (основного, побочного, подсобного цехов), стоимость полуфабрикатов своей выработки и изделий вспомогательных цехов, отпущенных в отчетном периоде за пределы основной деятельности, а также стоимость работ промышленного характера, выполненных по заказам со стороны.

Различие этих трех показателей в том, что:

1) товарная продукция характеризует объем результатов производственной деятельности, подготовленных в данном периоде к выходу за пределы предприятия;

2) отгруженная продукция – объем продукции, фактически вышедшей в данном периоде за пределы предприятия;

3) реализованная продукция – объем продукции, оплаченной в данном периоде покупателем, то есть за которую деньги поступили на расчетный счет предприятия.

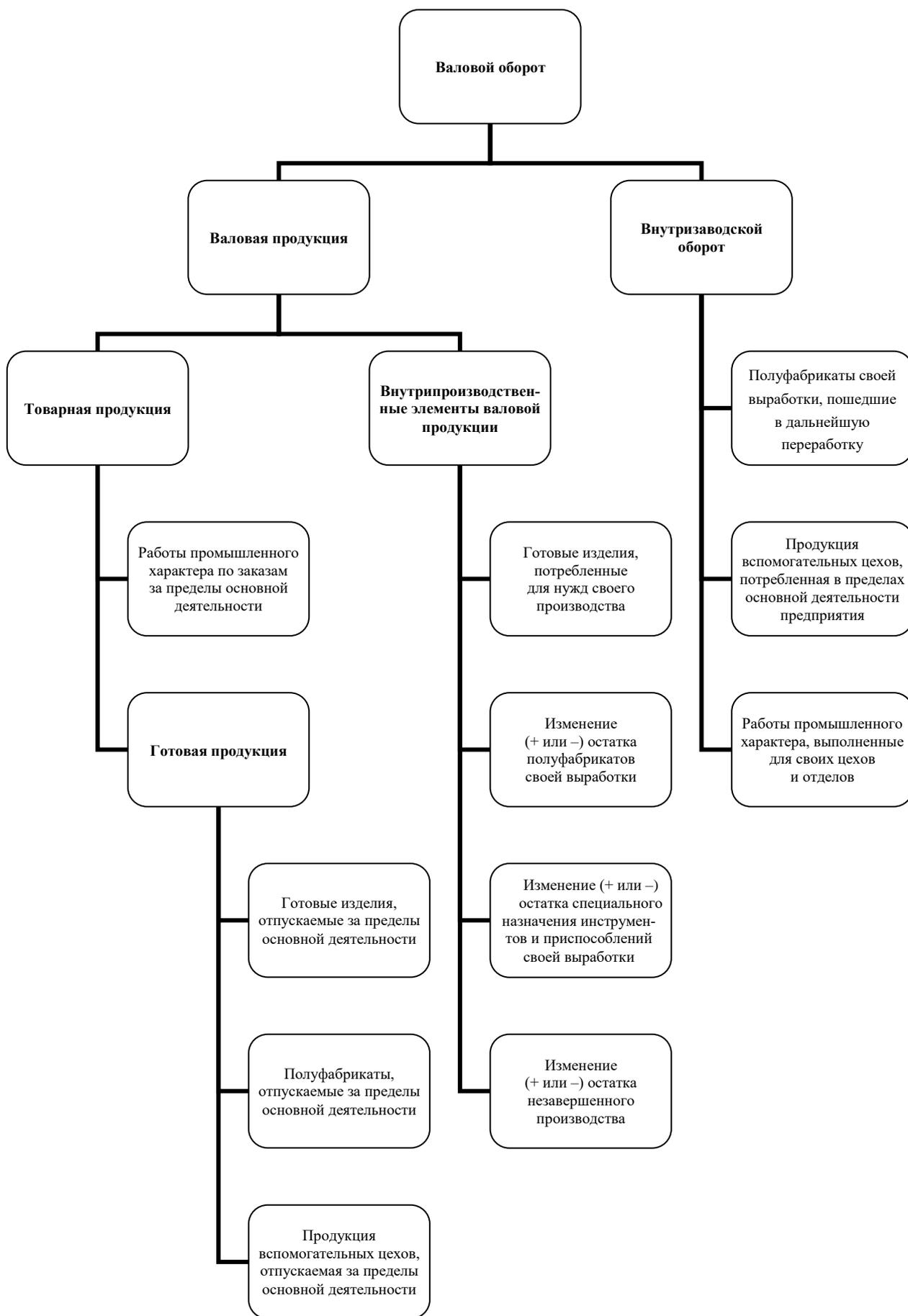


Рисунок 1 – Состав показателей объема произведенной продукции промышленного предприятия

В состав отгруженной продукции отчетного периода включают ту продукцию, на которую в данном отчетном периоде оформлены расчетные документы об отгрузке. Следовательно, в объем отгруженной продукции данного периода может войти часть товарной продукции предыдущих периодов (отгруженные и оформленные документами в отчетном периоде) и часть товарной продукции данного периода. В то же время часть товарной продукции данного периода, поступившая на склад готовых изделий, но еще не вышедшая за пределы предприятия, в отгруженную продукцию данного периода не войдет. Арифметически отгруженная продукция равна

$$\text{ОП} = \text{ТП} - (\text{Ок.г.} - \text{Он.г.}) \text{ гот. изд. на скл.} \quad (178)$$

Совпадение объема отгруженной продукции с объемом товарной продукции еще не означает, что в отчетном периоде была полностью отгружена вся товарная продукция данного отчетного периода, однако оно свидетельствует о том, что остаток готовых изделий на складе на начало и конец периода по стоимости был одинаковым.

Реализованной продукцией отчетного периода считают ту, которую в данном периоде оплатил покупатель и деньги за которую поступили на расчетный счет изготовителя. Это означает, что в состав реализованной товарной продукции за отчетный период входят:

а) стоимость остатков готовых изделий, находившихся на начало периода на складе, но отгруженных и оплаченных в отчетном периоде;

б) стоимость продукции, отгруженной до отчетного периода, которая оплачена в отчетном периоде;

в) стоимость продукции, произведенной, отгруженной и оплаченной в данном периоде.

Следовательно, арифметически реализованная продукция равна

$$\text{РП} = \text{ОП} - (\text{Ок.г.} - \text{Он.г.}) \text{ неоплач. прод.} \quad (179)$$

4.4. Статистическое изучение выполнения плана по ассортименту продукции

Для характеристики выполнения плана по ассортименту используют следующую методику: готовые изделия и реализуемые полуфабрикаты, установленные планом к выпуску и фактически выпущенные, оценивают в одних и тех же ценах (в плановых или фиксированных), а затем стоимость фактически выпущенных изде-

лий и полуфабрикатов сравнивают со стоимостью продукции по плану, при этом стоимость фактической продукции берется в пределах не более планового размера. Стоимость тех видов фактически выпущенной продукции и полуфабрикатов, которые не были предусмотрены планом, в выполнение плана по ассортименту не засчитывают (т. е. учитывают только сравнительную продукцию).

Пример:

Вид продукции	Ед. изм.	Количество продукции		Стоимость фактически выпущенной продукции в неизменных ценах	Стоимость продукции в неизменных ценах по плану	Стоимость продукции, зачитываемая в процентах выполнения плана
		план	факт			
А	тыс. т	250	24362	73292	75326	32927
Б	тыс. м ³	4300	4431	54880	53282	53282
В	т	11000	12150	7386	6684	6684
С	т	400	402,7	13772	13676	13676
Д	т	–	3352	958	–	–
Итого				150288	148968	146934

$$\% \text{ выполнения плана по объему} = \frac{150288}{148968} \cdot 100 \% = 100,9 \% ;$$

$$\% \text{ выполнения плана по ассортименту} = \frac{146934}{148968} \cdot 100 \% = 98,6 \% .$$

4.5. Статистическое изучение ритмичности выпуска продукции

Для характеристики ритмичности (равномерности, стабильности) работы предприятия используют несколько способов.

Первый способ заключается в расчете удельного веса продукции, выпущенной в каждой декаде (месяце), в общем объеме выпуска продукции. Если полагать, что при равномерной работе в каждой декаде надо выпускать 30–35 % общего месячного выпуска, то можно оценить, сравнивая фактические и плановые данные, неравномерность выпуска продукции.

		План	Факт
Пример:	I декада	33 %	10 %
	II декада	33 %	30 %
	III декада	33 %	60 %

Можно говорить о том, что предприятие работало неритмично, т. к. 60 % продукции было произведено в III декаде.

Второй способ сводится к построению динамических рядов суточного (декадного) выпуска и их графическому изображению.

Третий способ заключается в определении коэффициента ритмичности, рассчитываемого как отношение суммы фактически выпущенной продукции, но не более плана, к плановому выпуску продукции. Он характеризует удельный вес продукции, выпущенной в пределах принятого графика.

Пример:

Дата, дни	Выпуск, т		Фактический выпуск продукции (не более плана)
	план	факт	
1	200	180	180
2	200	190	190
3	200	195	195
4	200	220	200
5	200	225	200
6	200	200	200
7	200	280	200
8	200	195	195
9	200	190	190
10	200	260	200
Итого	2000	–	1950

$$K_{\text{ритм.}} = \frac{\sum q_1 (\text{не более плана})}{\sum q_{\text{пл.}}},$$

то есть 97,5 % выпущено в пределах установленного плана.

В дополнение к коэффициенту ритмичности рассчитывают коэффициент или показатель частоты выполнения графика как отношение количества дней, когда график был выполнен, к общему количеству дней:

$$K_{\text{частоты}} = \frac{n_{\text{вып. пл.}}}{n_{\text{общ}}},$$

$$K_{\text{частоты}} = \frac{5}{10} = 0,5.$$

Тема 5. СТАТИСТИКА ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ

5.1. Классификация работников предприятия

Все работающие на предприятии подразделяются на 2 группы:

- промышленно-производственный персонал, то есть персонал основной деятельности;
- персонал организаций непромышленного характера.

Персонал основной деятельности можно разделить на работников цехов, занятых производством продукции, и работников отделов; а персонал цехов, в свою очередь, на работников основных, подсобных, побочных, вспомогательных цехов.

Промышленно-производственный персонал также подразделяется на категории персонала:

- рабочие – лица, непосредственно занятые изготовлением продукции (основные рабочие), и лица, выполняющие вспомогательные функции в процессе изготовления продукции (вспомогательные рабочие);

- ученики – лица, обучающиеся на производстве той или иной рабочей профессии;

- инженерно-технические работники – лица, занятые подготовкой технологического процесса, руководством производственным процессом, техническим инструктажем рабочих, а также лица, выполняющие функции контроля, связи и т. п., если их работа требует специальных технических знаний (по занимаемой должности);

- служащие – работники, выполняющие административные функции, не связанные с необходимостью специальных технических знаний, а также функции учета, делопроизводства, снабжения, сбыта, финансирования и другие функции;

- младший обслуживающий персонал (МОП) – работники, занятые уборкой и отоплением непромышленных помещений, а также курьеры, рассыльные, шоферы легковых машин, гардеробщики и т. д.;

- работники охраны – лица, выполняющие функции военизированной, вооруженно-вахтерской, сторожевой и профессиональной пожарной охраны.

В настоящее время в связи с упрощением отчетности численность работников может подразделяться на три категории: 1) рабочие, 2) служащие, 3) специалисты и руководители.

На промышленном предприятии, кроме категорий персонала, различают категории численности.

Численность подразделяется на списочную и явочную.

Под списочным числом работников (списочным составом) понимают всех постоянных, сезонных и временных работников, на которых администрация предприятия должна вести трудовые книжки.

В списочный состав входят фактически являющиеся на работу

и работники, имеющие выходной день, не явившиеся на работу по болезни или в связи с выполнением государственных и общественных обязанностей, находящиеся в отпуске и не явившиеся на работу по другим причинам, если предприятие выплачивает этим работникам заработную плату или дает отпуск без оплаты.

Явочное число показывает, сколько человек из числа состоящих в списке явилось на работу, а число фактически работавших – сколько человек приступило к работе. Расхождение между явочным и числом фактически работавших имеется в случае целодневного простоя, если работники явились на предприятие, но по независящим от них причинам к работе не приступили (авария, отсутствие сырья и т. д.).

5.2. Расчет показателей средней численности работников

Каждую из категорий численности можно определить по состоянию на какую-то одну дату или за весь отчетный период. Так как почти ежедневно люди увольняются и устраиваются, появляется необходимость вычисления среднесписочного числа работников за определенный период.

Средняя списочная численность рассчитывается следующим образом: суммируют данные о наличии работников или рабочих за каждый день месяца, причем во внерабочие дни повторяют численность предыдущего рабочего дня и полученную сумму делят на число календарных дней (за период).

Если предприятие начинает свою деятельность и заводит списки рабочих или работающих не с первого числа отчетного месяца, то при расчете среднесписочной численности полученная сумма также делится на число календарных дней за данный период.

При расчете среднесписочной численности за квартал суммируют данные о средней численности за каждый месяц и полученную сумму делят на 3 (количество месяцев в квартале).

При расчете среднесписочной численности за год суммируют данные о среднесписочной численности рабочих или работников за каждый месяц отчетного года и сумму делят на 12 (даже если предприятие начало функционировать с середины года).

Этот метод обеспечивает единство определения среднесписочного числа рабочих и устраняет повторный счет одних и тех же работников, тем самым создает возможность получать общую сумму работников промышленности, отрасли в целом путем простого суммирования среднесписочных чисел на отдельных предприятиях.

Среднее списочное число рабочих на предприятии устанавливается обычно в соответствии с производственным заданием. Отклонения в выполнении производственного задания могут вызывать отклонение фактической численности от плановой.

Для определения экономии или убытка численности работников может быть использован показатель валовой продукции, на процент выполнения плана по которому корректируется плановая величина численности рабочих.

5.3. Статистическое изучение движения численности

Движение численности работников можно рассматривать в двух направлениях:

- как внешний оборот, то есть прием новых работников на предприятие и выбытие работников с предприятия;

- как внутренний оборот, то есть переход работников из одной категории в другую, изменяющий численность работников в каждой из этих категорий, но сохраняющий неизменной их общую численность.

Промышленное предприятие поквартально приводит данные о движении его рабочей силы, причем указывается не только количество принятых и уволенных рабочих, но и причины этого.

Движение работающих, т. е. внешний оборот на предприятии, характеризуется показателями:

- 1) коэффициент оборота по приему (найму);
- 2) коэффициент оборота по выбытию (увольнению);
- 3) коэффициент текучести;
- 4) коэффициент замещения;
- 5) коэффициент постоянства кадров.

Коэффициент оборота по найму рассчитывается как отношение количества принятых к среднесписочной численности (иногда к численности на конец отчетного периода) и характеризует долю принятых в общей численности.

Коэффициент оборота по увольнению показывает отношение численности уволенных по всем причинам к среднесписочной численности (или к численности на начало отчетного периода), характеризует долю уволенных в общей численности.

Коэффициент текучести кадров показывает отношение численности уволенных по причинам, составляющим текучесть кадров к среднесписочной численности (или к численности на начало от-

четного периода), и характеризует долю уволенных по причинам, составляющим текучесть кадров в общей численности.

Текучесть складывается из выбытия по следующим причинам, не вызванным общественной или производственной необходимостью: увольнение за прогул и другие нарушения трудовой дисциплины, увольнение в связи с несоответствием квалификации, самовольный уход с предприятия, увольнение в связи с решением судебных органов, увольнение по собственному желанию работников, увольнение в связи с сокращением штатов и т. п.

Коэффициент замещения – отношение разности числа принятых и выбывших работников к среднесписочной численности. Он характеризует процент замещения уволенных в общей численности («+» характеризует полное замещение, «-» – нехватку принятых по сравнению с уволенными, т. е. неполное замещение выбывших).

Коэффициент постоянства кадров – отношение числа работников, состоявших в списочном составе весь год, к среднесписочной численности. Характеризует долю постоянно работавших в общей численности.

5.4. Учет рабочего времени

Учет отработанного и неотработанного времени на предприятии может проводиться: а) в человеко-днях и б) в человеко-часах.

Учет рабочего времени в человеко-днях обеспечивает наблюдение за явками и неявками с выявлением причин неявок.

Ведут его обычно табельщики, которые ежедневно отмечают явку или неявку на работу каждого работника.

Отработанным человеко-днем считается для работника такой день, когда он явился и приступил к работе, независимо от ее продолжительности; отработанными считаются также и дни, проведенные в служебных командировках.

Человеко-днем целодневного простоя считается такой день, когда работник явился на работу, но по тем или иным причинам к работе не приступил.

Человеко-днем неявки считается для работника, состоящего в списках предприятия, такой день, когда он на работу не явился, независимо от того, должен был он в этот день работать или нет.

Общая сумма человеко-дней явок и неявок (включая праздничные и выходные дни) всех рабочих за отчетный период называ-

ется календарным фондом времени (человеко-дней). Состав календарного фонда представлен на рис. 2.

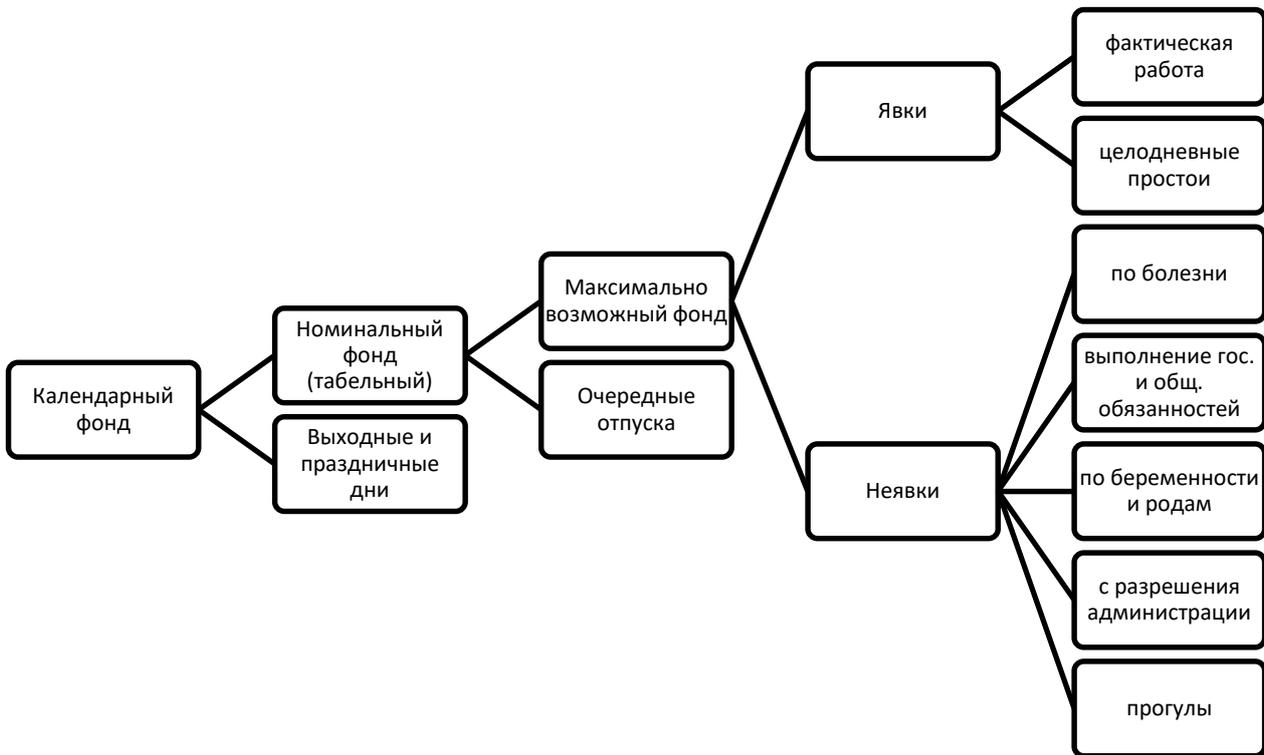


Рисунок 2 – Календарный фонд времени

Так как за период календарный фонд времени (человеко-дней) есть в то же время и сумма списочных чисел за все дни периода, то, разделив календарный фонд в человеко-днях на число календарных дней, можно получить среднее списочное число рабочих.

$$T_{ст.} = \frac{КФВ, \text{ чел. - дн.}}{КФВ, \text{ дн.}} = \frac{(\text{неявок} + \text{явок}) \text{ чел. - дн.}}{КФД, \text{ дн.}}. \quad (180)$$

Учет рабочего времени, проводимый в человеко-часах, позволяет охарактеризовать использование рабочего времени внутри рабочего дня.

Раздельно учитывают отработанные человеко-часы и человеко-часы внутрисменных перерывов.

Отработанным человеко-часом следует считать час фактической работы одного рабочего.

Внутрисменные перерывы представляют собой невыполнение производственных обязанностей рабочими внутри смены.

Внутрисменные перерывы делят на следующие виды:

- внутрисменные потери рабочего времени, к которым относят неиспользованные внутрисменные простои рабочих, и потери рабочего времени из-за нарушения трудовой дисциплины (опоздания, преждевременный уход);

- внутрисменное время, не использованное на производстве по уважительным причинам, к которому относят часы, предоставленные матерям для кормления грудных детей, часы, не отработанные внутри смены в связи с болезнями рабочих, и часы, затраченные внутри смены на выполнение государственных обязанностей.

5.5. Показатели использования рабочего времени

Показатели использования рабочего времени можно разделить на две группы. Первая группа основана на характеристике использования календарного фонда времени (человеко-дней). На основе фондов, входящих в его состав, определяются показатели использования соответствующих фондов.

Максимально возможный фонд времени (человеко-дней) фактически никогда полностью не используется в связи с неявками по различным причинам, а также в связи с целодневными простоями. Отношение числа фактически отработанных человеко-дней к максимально возможному фонду рабочих человеко-дней покажет использование последнего, а отношение числа отработанных человеко-дней к календарному фонду – фактическое производственное использование трудовых ресурсов.

Другая группа показателей включает взаимосвязанные относительные показатели использования трудовых ресурсов (рабочих) и рабочего времени:

1) коэффициент использования числа дней работы на одного рабочего;

2) коэффициент использования продолжительности рабочего дня;

3) коэффициент использования рабочего времени.

Каждый из показателей – соотношение средних величин.

Коэффициент использования числа дней работы на одного рабочего будет найден, если сопоставить среднее фактическое число дней работы одного списочного рабочего с числом дней работы одного списочного рабочего, предусмотренным планом.

Среднее фактическое число дней работы одного списочного рабочего получают путем деления числа отработанных человеко-дней на фактическое среднесписочное число рабочих за тот же период.

5.6. Баланс рабочего времени

Наиболее полное представление об использованном и неиспользованном рабочем времени дает баланс рабочего времени, в котором отражается по причинам неиспользованное время в течение целых смен и внутрисменное неиспользованное время.

Баланс рабочего времени состоит из 2-х частей: ресурсы и распределение.

Определяя ресурсы, принимают во внимание только время, которое может быть использовано в производстве. Для этого из календарного фонда человеко-дней должны быть исключены неявки в связи с праздничными и выходными днями и днями очередного отпуска. Разность – максимально возможный фонд рабочих человеко-дней – следует перевести в человеко-часы (то есть умножить на продолжительность рабочего дня в часах). Полученная величина – располагаемый фонд человеко-часов – представляет собой итог баланса рабочего времени.

Основное значение в балансе рабочего времени имеет его правая сторона – распределение располагаемого фонда, которое делят на три основных раздела:

- использованное время на производстве;
- время, не использованное на производстве по уважительным причинам;
- потери рабочего времени.

Примерный баланс рабочего времени имеет следующий вид:

Левая часть

I. Располагаемое время.

1. Полный календарный фонд.
2. Праздничные, выходные, дни отпуска.

$$\text{Максимально возможный фонд} = 1 - 2.$$

Правая часть

II. Фактически используемое время.

1. Использованное время на производстве:

- а) по прямому назначению;
- б) не по прямому назначению (использованные простои).

2. Время, не используемое по уважительным причинам:

а) целодневные неявки по уважительным причинам, из них:

- в связи с родами;
- по болезни;
- выполнение гос. обязанностей;
- с разрешения администрации;

б) человеко-часы, не используемые по уважительным причинам внутри смен:

- в связи с родами;
- по болезни;
- выполнение гос. обязанностей;
- с разрешения администрации.

3. Потери рабочего времени всего: простои целодневные и простои внутрисменные (прогулы, опоздания, преждевременный уход).

По данным баланса рабочего времени составляются показатели его структуры, т. е. определяют удельный вес каждой из 3-х частей этого баланса в максимально возможном фонде.

По данным учета рабочего времени в человеко-днях можно судить о равномерности или неравномерности распределения рабочей силы по сменам.

Для этого определяют **коэффициент сменности**, который показывает равномерность или неравномерность распределения рабочей силы по сменам. Он представляет собой отношение общего количества отработанных человеко-дней к количеству отработанных человеко-дней в наиболее загруженную смену.

Коэффициент сменности должен приближаться к числу смен. Дополнением является **коэффициент использования сменного режима**, который показывает равномерность или неравномерность распределения рабочих по сменам. Коэффициент использования сменного режима должен стремиться к 1.

Тема 6. СТАТИСТИКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА И ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

6.1. Показатели производительности труда

Уровень производительности труда может быть выражен:

1) количеством продукции, приходящимся на единицу отработанного времени или на одного человека, то есть средней выработкой (W)

$$W = \frac{q}{T}, \quad (181)$$

где q – количество продукции;
 T – затраты времени (численность).

Рост выработки свидетельствует об увеличении производительности труда, а уменьшение – о ее снижении. Это прямой способ характеристики производительности труда;

2) через трудоемкость изделия (t), то есть затраты рабочего времени на единицу продукции или работ.

Трудоемкость – обратная величина выработки, она уменьшается при росте производительности труда и увеличивается при ее снижении.

Зная, в каком направлении и на сколько процентов изменилась трудоемкость, можно установить, в каком направлении и на сколько процентов изменился уровень производительности труда.

$$\text{Если } t = \frac{T}{q}, \text{ то } W = \frac{1}{t}, \quad (182)$$

отсюда видно, что выработка продукции в единицу времени и трудоемкость изделия – взаимнообратные величины. Зная, в каком направлении и насколько изменилась трудоемкость, можно установить, в каком направлении и насколько изменился уровень выработки:

$$It = \frac{1}{IW}. \quad (183)$$

6.2. Показатели выработки

На предприятии определяются две группы показателей выработки:

1) так как показатель выработки зависит от объема произведенной продукции, которая выражается в натуральном и стоимостном измерении, различают выработку в натуральном и стоимостном выражении:

$$\text{а) } W_{\text{натур.}} = \frac{q_{\text{натур.}}}{T};$$

$$\text{б) } W_{\text{стоим.}} = \frac{q_{\text{стоим.}}}{T};$$

2) кроме того, величина выработки зависит от численности работающих (рабочих) или величины затрат времени на производство продукции, поэтому:

а) выработку можно устанавливать в расчете на одного списочного рабочего и на одного списочного работника.

$$\begin{aligned} \text{а) } W_{\text{рабочего}} &= \frac{q}{T_{\text{рабочих}}}; \\ \text{б) } W_{\text{работающего}} &= \frac{q}{T_{\text{работающих}}}; \end{aligned} \quad (184)$$

б) затраты времени можно учитывать в различных единицах, поэтому различают $W_{\text{ч}}$, $W_{\text{дн.}}$, $W_{\text{мес.}}$ (их рассчитывают для рабочих),
- если разделить общее количество продукции на количество человеко-часов, отработанных за данный период, то получают среднюю часовую выработку

$$W_{\text{ч}} = \frac{q}{T_{\text{человеко-часов}}}; \quad (185)$$

- приняв за единицу рабочего времени отработанный человеко-день, получают среднюю дневную выработку

$$W_{\text{дн.}} = \frac{q}{T_{\text{человеко-дней}}}. \quad (186)$$

Она зависит от размера средней часовой выработки и средней продолжительности рабочего дня.

$$W_{\text{дн.}} = W_{\text{ч}} \cdot \text{д}, \quad (187)$$

где $W_{\text{ч}}$ – выработка часовая;

д – средняя продолжительность рабочего дня;

- если же количество выработанной за месяц продукции разделить на среднее списочное число рабочих за тот же месяц, то получим среднюю месячную выработку

$$W_{\text{мес., год}} = \frac{q_{\text{мес., год}}}{T_{\text{списоч.}}}. \quad (188)$$

Взаимосвязь этих показателей выработки можно выразить следующим образом.

Среднюю дневную выработку одного рабочего можно получить путем умножения среднечасовой выработки одного рабочего на среднюю продолжительность рабочего дня.

Если среднюю дневную выработку одного рабочего умножить на количество рабочих дней в месяце (квартале, годе), то получим среднемесячную (квартальную, годовую) выработку одного рабочего.

Если теперь умножить на число рабочих и разделить на число работников (то есть долю рабочих в общей численности работников основной деятельности), получим среднюю месячную (квартальную, годовую) выработку на одного работника основной деятельности (на одного работающего).

6.3. Учет показателей производительности труда

Существует три метода измерения производительности труда:

- натуральный;
- трудовой;
- стоимостный.

Применение каждого метода зависит от конкретных условий и поставленной цели.

Натуральный метод можно использовать только для характеристики производительности труда при производстве однородной, одноименной продукции.

При этом следует рассматривать 2 случая:

1) если характеризуется производительность труда по данному виду продукции в одном цехе, участке в натуральном выражении производительность труда определится:

а) за отчетный период

$$W_1 = \frac{q_1}{T_1}; \quad (189)$$

б) за базисный период

$$W_0 = \frac{q_0}{T_0}, \quad (190)$$

то натуральный индекс производительности труда в этом случае простой индекс

$$i = \frac{W_1}{W_0}; \quad (191)$$

2) если на данном предприятии имеется несколько цехов, которые производят одноименную или приведенную к одному выражению продукцию, то, чтобы определить общую динамику уровня производительности труда, надо знать средние значения производительности труда по данной продукции за отчетный и базисный периоды.

Изменение общего, среднего для всех участков, уровня производительности труда зависит, с одной стороны, от изменения уровней производительности труда на отдельных участках, то есть от внутрипроизводственных факторов, а с другой – от изменения соотношений этих участков по количеству затраченного труда, то есть от структурного фактора.

Относительный показатель, выражающий динамику общей средней под действием внутрипроизводственных и структурного факторов, называется индексом переменного состава или коэффициентом динамики общей средней.

Если возникает необходимость определить показатель, характеризующий динамику общей средней, только в зависимости от одного фактора, то рассчитывают индекс (постоянного) фиксированного состава или индекс структурных сдвигов.

Показатель, выражающий динамику общей средней под действием только внутрипроизводственных факторов, называется индексом (постоянного) фиксированного состава. Данный индекс показывает, как изменяется средняя производительность (выработка) за счет изменения выработки на отдельных предприятиях (цехах)

$$I_{\text{ф.с.}} = \frac{\sum W_1 \cdot d_1}{\sum W_0 \cdot d_1}. \quad (192)$$

Для того чтобы определить изменение среднего уровня производительности за счет этого фактора в натуральном измерении, нужно от числителя индекса отнять знаменатель.

Показатель, выражающий динамику общей средней под действием только структурного фактора, называется индексом структурных сдвигов и показывает, как изменилась средняя выработка в результате изменения доли каждого предприятия (цеха) в общих затратах труда

$$I_{\text{стр.}} = \frac{\sum W_0 \cdot d_1}{\sum W_0 \cdot d_0}. \quad (193)$$

Разница между числителем и знаменателем этого индекса характеризует изменение средней выработки в натуральном измерении.

Произведение индекса структурных сдвигов и фиксированного состава дает индекс переменного состава.

В натуральном выражении можно оценить только готовую и одноименную продукцию, поэтому в других случаях возникает необходимость применять обобщающие показатели. Одним из таких методов является трудовой метод, основанный на использовании данных о трудоемкости выпускаемой продукции.

Трудовой метод имеет несколько разновидностей:

- измерение динамики производительности труда путем сопоставления фактических уровней трудоемкости;
- определение степени выполнения норм выработки;
- измерение динамики производительности труда с помощью фиксированных уровней трудоемкости.

1. Чтобы определить динамику с помощью фактических уровней трудоемкости при изготовлении разноименной продукции, надо построить индекс

$$I_W = \frac{\sum q_1 \cdot t_0}{\sum q_1 \cdot t_1}, \quad (194)$$

где t – показатель трудоемкости.

Индекс показывает, во сколько раз затраты труда на выпуск в отчетном периоде продукции при трудоемкости базисного периода больше или меньше, чем при трудоемкости отчетного периода, а разность между числителем и знаменателем показывает экономию живого труда, достигнутую вследствие снижения трудоемкости в отчетном периоде.

Основные положительные стороны этого индекса:

- выражение динамики производительности труда при производстве разноименной продукции;
- отсутствие соизмерителей продукции, которую в данном случае принимают в натуральных единицах без каких-либо пересчетов;
- возможность характеризовать динамику производительности труда не только того или иного изделия в целом, но и применительно к изготовлению отдельных частей изделия, к выполнению отдельных производственных операций.

Однако данный индекс производительности труда показывает динамику производительности труда только основных производственных рабочих. Для того чтобы определить динамику производительности труда с учетом вспомогательных рабочих, вводится дополнительный коэффициент, который рассчитывается

$$K = \frac{a_1}{a_1 + B_1} \div \frac{a_0}{a_0 + B_0}, \quad (195)$$

где a_1, a_0 – количество основных производственных рабочих в цехе в отчетном и базисном периодах соответственно;

B_1, B_0 – количество вспомогательных рабочих в цехе в отчетном и базисном периодах соответственно.

Коэффициент сомножитель показывает, на сколько изменится удельный вес основных рабочих в отчетный период по сравнению с базисным

$$I_W = \frac{Sq_1 \cdot t_0}{Sq_1 \cdot t_1} \cdot \frac{a_1}{a_1 + B_1} \div \frac{a_0}{a_0 + B_0}. \quad (196)$$

2. Показатели выполнения норм выработки. Одной из задач статистики промышленности является наблюдение за выполнением установленных норм выработки.

Степень выполнения норм выработки можно определить четырьмя способами:

- сопоставлением фактической выработки с установленной по норме;

- сопоставлением нормативной трудоемкости с фактической;

- сопоставлением общего количества фактически выработанной продукции с тем ее количеством, которое могло быть выработано за то же время при установленной норме выработки;

- сопоставлением количества рабочего времени, положенного по норме на фактически выработанную продукцию, с фактически затраченным временем на ту же продукцию.

Все четыре способа приводят к одному результату, если речь идет о выполнении одной производственной операции. Когда возникает необходимость устанавливать сводный показатель выполнения норм при изготовлении разноименной продукции, можно использовать только четвертый способ.

3. Измерение динамики производительности труда с помощью фиксированных уровней трудоемкости.

Трудовой метод измерения применяют еще и для выражения ее динамики с помощью фиксированных уровней трудоемкости. Индекс производительности труда, построенный с помощью фиксированных уровней трудоемкости, имеет вид

$$I_W = \frac{Sq_1 \cdot t_{\text{нор.}}}{ST_1} \div \frac{Sq_0 \cdot t_{\text{нор.}}}{ST_0}, \quad (197)$$

где затраты труда на единицу продукции (t) в обоих сопоставляемых периодах принимаются одинаковыми или исходят из нормативных затрат труда.

По этому индексу сравнивается средняя выработка, выраженная в нормативных часах в отчетном периоде, по сравнению с аналогичным показателем в базисном периоде.

Если же принять во внимание, что $T = q \cdot t$, то индекс можно записать

$$I_W = \frac{Sq_1 \cdot t_n}{q_1 \cdot t_1} \div \frac{Sq_0 \cdot t_n}{q_0 \cdot t_0}. \quad (198)$$

С помощью этого индекса мы получаем представление о динамике производительности труда в отчетном периоде по сравнению с базисным периодом.

Достоверность зависит от качества нормирования, то есть того, насколько технически обоснованы нормы. Кроме того, следует иметь в виду, что трудовой метод позволяет характеризовать динамику производительности труда и дает возможность определить саму величину выработки.

Стоимостный метод является обобщающим и устраняет недостатки натурального и трудового методов.

Стоимостный метод состоит в том, что для вычисления показателей (средней выработки) продукцию принимают в денежном выражении. Этот метод дает возможность учитывать продукцию на различных стадиях готовности (готовые изделия, полуфабрикаты, выполнение работ промышленного характера и создание незаконченной продукции, незавершенное производство), разнородную и разноименную продукцию, кроме того, отражает качество продукции. В общем виде индекс производительности труда

$$I_{\text{стоим.}} = \frac{SQ_1(\text{стоим.})}{ST_1} \div \frac{SQ_0(\text{стоим.})}{ST_0}, \quad (199)$$

где $Q_1(\text{стоим.})$ и $Q_0(\text{стоим.})$ – продукция за отчетный и базисный периоды, выраженная в денежном измерении.

Показатель объема продукции должен:

- 1) охватить всю продукцию предприятия за данный период;
- 2) не включать в свой состав продукцию, созданную на предприятии в периоды, предшествующие данному периоду;
- 3) не содержать элементов повторного счета одних и тех же продуктов в пределах предприятия.

Этим требованиям удовлетворяет только валовая продукция в оптовых фиксированных (неизменных) ценах. Она служит основным показателем продукции при изучении динамики производительности труда.

6.4. Состав фонда оплаты труда

Фонд заработной платы – часть затрат организации, которая представляет сумму выраженных в денежной форме средств, начисленных работникам за выполненную ими в течение отчетного периода работу, а также за непроработанное время, если это предусмотрено действующим законодательством (например, оплата очередных и дополнительных отпусков, оплата простоев не по вине работников, оплата времени выполнения государственных и общественных обязанностей).

Фонд заработной платы рабочих складывается из ряда различных выплат, одна часть которых представляет собой оплату труда в условиях нормальной работы, а другая – различные премии и доплаты стимулирующего характера (для повышения производительности труда, качества продукции, за экономию материальных затрат) и компенсационного характера.

Основой расчета различных фондов заработной платы является тарифный фонд, который включает:

- фонд заработной платы, начисленный по сдельным расценкам;
- фонд заработной платы, начисленный по тарифным ставкам;
- фонд заработной платы, начисленный по штатно-окладному расписанию.

В зависимости от составляющих элементов заработной платы группируют различные фонды заработной платы (рис. 3):

- 1) часовой фонд заработной платы;
- 2) дневной фонд заработной платы;
- 3) месячный, квартальный, годовой фонд заработной платы.

Фонд з/пл, начисленный по сдельным расценкам	Фонд з/пл, начисленный по тарифным ставкам	Фонд з/пл, начисленной по окладам		
ТАРИФНЫЙ ФЗП (Φ_T), Доплаты до часового фонда				
ЧАСОВОЙ ФЗП ($\Phi_Ч$)			Доплаты до дневного фонда	
ДНЕВНОЙ ФЗП (Φ_D)				Доплаты до месячного фонда
МЕСЯЧНЫЙ (КВАРТАЛЬНЫЙ, ГОДОВОЙ) ФЗП (Φ_M)				

Рисунок 3 – Состав фонда оплаты труда

1. Часовой фонд заработной платы – заработная плата, начисленная за все фактически отработанные человеко-часы и фактически выполненный объем работы в условиях нормальной продолжительности смен в отчетном периоде. В часовой фонд заработной платы входят: заработная плата, начисленная по сдельным расценкам и тарифным ставкам, все виды премий из фонда заработной платы, надбавки за перевыполнение норм выработки, доплаты за вредность и тяжесть работы, за работу в ночное и вечернее время, за обучение учеников на производстве, за бригадирство, а также доплаты, вызванные изменением в условиях работы и т. п.

2. Дневной фонд заработной платы – заработная плата, начисленная за все отработанные человеко-дни в отчетном периоде. Он включает в себя часовой фонд заработной платы и доплаты до дневного фонда (оплату внутрисменных простоев не по вине рабочего; время, затраченное на выполнение государственных обязанностей внутри смен: льготных часов подростков; часы, предоставляемые матерям для кормления грудных детей, а также доплаты за сверхурочные работы).

3. Месячный (квартальный, годовой) фонд заработной платы представляет собой заработную плату, начисленную в отчетном периоде. Он включает в себя дневной фонд заработной платы и доплаты до месячного (квартального, годового) фонда (оплату очередных отпусков, доплаты по районному коэффициенту, оплату целодневных простоев не по вине рабочего, ученических отпусков, а также компенсацию за неиспользованные отпуска, надбавки за выслугу лет и стоимость предоставляемых работникам служебных квартир и услуг).

Взаимосвязь фондов заработной платы можно выразить

$$\begin{aligned}\Phi_{\text{ч}} &= \Phi_{\text{Т}} + Д_{\text{ч}}, \\ \Phi_{\text{д}} &= \Phi_{\text{Т}} + Д_{\text{ч}} + Д_{\text{д}} = \Phi_{\text{ч}} + Д_{\text{д}}, \\ \Phi_{\text{М}} &= \Phi_{\text{Т}} + Д_{\text{ч}} + Д_{\text{д}} + Д_{\text{М}} = \Phi_{\text{д}} + Д_{\text{М}}.\end{aligned}\tag{200}$$

Кроме того, взаимосвязи между фондами заработной платы можно выразить через коэффициенты

$$\Phi_{\text{ч}} = \Phi_{\text{Т}} K_1,\tag{201}$$

где K_1 – коэффициент доплат до часового фонда, который равен отношению часового фонда к тарифному фонду заработной платы.

$$\Phi_{\text{д}} = \Phi_{\text{Т}} K_1 K_2,\tag{202}$$

где K_2 – коэффициент доплат до дневного фонда, определяемый отношением дневного фонда к часовому фонду заработной платы.

$$\Phi_{\text{Т}} = \Phi_{\text{М}} K_1 K_2 K_3,\tag{203}$$

где K_3 – коэффициент доплат до месячного (квартального, годового) фонда заработной платы, который определяют отношением месячного (квартального, годового) фонда к дневному фонду заработной платы.

6.5. Показатели заработной платы

В качестве показателей, характеризующих уровень заработной платы, используется показатель средней заработной платы.

Средняя заработная плата работников организации характеризует уровень их оплаты в соответствии с количеством и качеством затраченного труда.

Применительно к рабочим рассчитывают среднечасовую ($Z_{\text{ч}}$), среднедневную ($Z_{\text{д}}$), среднемесячную ($Z_{\text{м}}$) (квартальную, годовую) заработную плату.

Среднечасовую заработную плату ($Z_{\text{ч}}$) рассчитывают делением часового фонда заработной платы ($\Phi_{\text{ч}}$) на количество отработанных человеко-часов ($T_{\text{ч}}$)

$$Z_{\text{ч}} = \frac{\Phi_{\text{ч}}}{T_{\text{ч}}}. \quad (204)$$

Показатель характеризует уровень оплаты труда рабочих за один фактически отработанный человеко-час.

Среднедневную заработную плату рассчитывают делением дневного фонда заработной платы за изучаемый период ($\Phi_{\text{д}}$) к отработанным человеко-дням ($T_{\text{д}}$)

$$Z_{\text{д}} = \frac{\Phi_{\text{д}}}{T_{\text{д}}}. \quad (205)$$

Она характеризует уровень оплаты труда рабочих за один фактически отработанный человеко-день (с учетом оплаты как отработанного, так и не отработанного внутрисменного времени).

Среднемесячную ($Z_{\text{м}}$) (квартальную, годовую) заработную плату определяют делением месячного фонда заработной платы ($\Phi_{\text{м}}$) на среднесписочную численность рабочих (Ч), работников ($\text{Ч}_{\text{р}}$) за месяц (квартал, год)

$$Z_{\text{м}} = \frac{\Phi_{\text{м}}}{\text{Ч}, \text{Ч}_{\text{р}}}. \quad (206)$$

Данные показатели взаимосвязаны между собой следующим образом

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{ч}} \cdot S \cdot D, \quad (207)$$

где S – средняя продолжительность рабочего дня;

D – продолжительность рабочего периода (месяца, квартала, года) в днях.

Такая же взаимосвязь имеет место и между индексами средней заработной платы:

$$I_{Z_{\text{д}}} = I_{Z_{\text{ч}}} \cdot I_S \cdot I_{K_{\text{д}}}, \quad (208)$$

$$I_{ЗМ} = I_{ЗД} \cdot I \cdot I_{КМ} \quad (209)$$

или

$$I_{ЗМ} = I_{ЗЧ} \cdot I_S \cdot I_{КД} \cdot I \cdot I_{КМ}. \quad (210)$$

Изменение средней месячной заработной платы под влиянием факторов использования рабочего времени и состава фонда заработной платы можно определить последовательно-цепным способом индексирования, позволяющим решить приведенную ниже многофакторную индексную модель

$$З_M = \frac{З_{Ч_1} \cdot S_1 \cdot К_{Д_1} \cdot D_1 \cdot К_{М_1}}{З_{Ч_0} \cdot S_0 \cdot К_{Д_0} \cdot D_0 \cdot К_{М_0}}. \quad (211)$$

Введем обозначение факторов: $З$ обозначим a , $S - b$, $К_D - c$, $D - d$, $К_M - e$. Индекс среднемесячной заработной платы примет вид

$$I_{ЗМ} = \frac{a_1 \cdot b_1 \cdot c_1 \cdot d_1 \cdot e_1}{a_0 \cdot b_0 \cdot c_0 \cdot d_0 \cdot e_0}. \quad (212)$$

Эта модель может быть решена упрощенным способом с учетом того, что на первом месте стоит качественный показатель (средняя часовая заработная плата).

Тема 7. СТАТИСТИКА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ

7.1. Понятие и классификация основных средств

Основные фонды предприятия – это часть его имущества, которая используется длительное время, не меняет своей вещественной формы и переносит свою стоимость на готовую продукцию по частям, по мере износа, в виде амортизации.

Классификация основных фондов может осуществляться по различным признакам, существуют следующие классификации основных фондов.

По назначению и сфере применения различают:

1) производственные основные фонды – это фонды, которые участвуют в производственном процессе данного предприятия, изнашиваются постепенно и переносят свою стоимость на готовый продукт данного предприятия;

2) непроизводственные основные фонды – фонды, которые предназначены для обслуживания процесса производства, непосредственно не участвуют в производстве продукции и поэтому не переносят стоимость на эту продукцию, воспроизводятся такие фонды за счет прибыли.

В составе основных производственных фондов в свою очередь различают:

а) в зависимости от назначения и выполняемых функций выделяют:

- здания;
- сооружения;
- передаточные устройства;
- машины и оборудование;
- транспортные средства;
- инструменты;
- производственный и хозяйственный инвентарь;
- прочее;

б) по степени участия в процессе производства основные фонды делят на:

- активные, то есть оказывающие прямое воздействие на предметы труда: машины и оборудование, транспортные средства, инструменты и инвентарь;

- пассивные, то есть обеспечивающие нормальное функционирование активной части: здания, сооружения и хозяйственный инвентарь;

в) по степени использования основные фонды делят на:

- находящиеся в эксплуатации;
- находящиеся в резерве;
- находящиеся в реконструкции, модернизации, ликвидации;
- находящиеся на консервации;

г) в зависимости от возрастной группы, то есть времени эксплуатации:

- до пяти лет;
- пять – десять лет;
- десять – пятнадцать лет;
- пятнадцать – двадцать лет;
- более двадцати лет;

- д) в зависимости от прав собственности различают:
- принадлежащие предприятию на правах собственности;
 - объекты, находящиеся в оперативном управлении либо хозяйственном ведении;
 - находящиеся в аренде либо полученные в аренду.

7.2. Методы оценки основных фондов

Для учета основных фондов на предприятии можно использовать натуральный метод, то есть учет по конкретным физическим единицам. Такой метод учета из-за многообразия и различий основных фондов является малопримемлемым, но на его основе осуществляется стоимостный метод оценки.

Сущность стоимостного метода состоит в том, что учитываются основные фонды в денежном выражении. При оценке основных фондов по стоимостному методу различают следующие разновидности методов:

- по полной первоначальной стоимости;
- по полной восстановительной стоимости;
- по остаточной стоимости, в которой различают, в свою очередь, остаточную стоимость по полной первоначальной и по полной восстановительной стоимости.

Полная первоначальная стоимость (ППС) учитывает сумму фактических затрат на приобретение, доставку, монтаж и т. п. средств труда, независимо от времени вложения этих затрат.

Недостаток данного метода оценки состоит в том, что затраты, произведенные в различное время, являются несопоставимыми из-за изменения цен на них.

Полная восстановительная стоимость (ПВС) – это сумма затрат в действующих на данный момент времени ценах на имеющиеся в распоряжении основные фонды.

Остаточная стоимость (ОС) – это стоимость основных фондов за вычетом их износа ($\Sigma И$), которая определяется по следующим формулам

$$ОС_{ППС} = ППС - \Sigma И, \quad (213)$$

$$ОС_{ПВС} = ПВС - \Sigma И, \quad (214)$$

где сумма износа определяется на основе суммы амортизационных отчислений с учетом затрат на капитальный ремонт.

7.3. Показатели движения основных фондов

Движение основных фондов характеризуется их вводом и выбытием.

Для характеристики движения, во-первых, используют абсолютные показатели (стоимость выбывших фондов, в том числе из-за ветхости; стоимость вновь введенных фондов, в том числе стоимость новых фондов); во-вторых, на основе этих абсолютных показателей определяют коэффициенты, т. е. относительные показатели:

- а) $K_{\text{выб.}}$ – коэффициент выбытия;
- б) $K_{\text{обн.}}$ – коэффициент обновления;
- в) $K_{\text{зам.}}$ – коэффициент замещения.

$$K_{\text{выб.}} = \frac{\text{ОФ}_{\text{выб.}}}{\text{ОФ}}. \quad (215)$$

Коэффициент выбытия характеризует долю выбывших фондов в общей стоимости фондов.

Можно определить коэффициент выбытия основных фондов из-за ветхости, т. е. полностью изношенных

$$K_{\text{выб. из-за ветхости}} = \frac{\text{ОФ}_{\text{выб. из-за ветхости}}}{\text{ОФ}}, \quad (216)$$

$$K_{\text{обн.}} = \frac{\text{ОФ}_{\text{ввод.}}}{\text{ОФ}}. \quad (217)$$

Коэффициент обновления характеризует долю введенных фондов в общей стоимости.

Аналогично можно определить коэффициент обновления новыми фондами

$$K_{\text{зам.}} = \frac{\text{ОФ}_{\text{ввод.}} - \text{ОФ}_{\text{выб.}}}{\text{ОФ}}. \quad (218)$$

Если данный показатель отрицательный, то произошло неполное замещение основных фондов, следовательно, стоимость основных фондов в дальнейшем снижается.

7.4. Характеристика показателей состояния основных фондов

Состояние основных фондов характеризуется их износом.

Различают следующие типы износа:

- моральный износ, который возникает в результате изобретения более совершенных основных фондов либо в результате роста производительности труда в отраслях, производящих данные фонды;
- физический износ, то есть износ в процессе эксплуатации либо под воздействием сил природы.

Для характеристики физического износа с некоторым учетом морального износа используют следующие показатели.

Коэффициент годности

$$K_{\text{годности}} = \frac{\text{ОС}}{\text{ОФ}} \cdot 100 \% . \quad (219)$$

Коэффициент годности определяется из соотношения остаточной стоимости (ОС) к среднегодовой стоимости основных фондов (ОФ) и характеризует долю не перенесенной на готовый продукт стоимости в общей стоимости основных фондов, где остаточная стоимость определяется на основе полной первоначальной либо полной восстановительной стоимости за вычетом суммы износа ($\sum И$).

Коэффициент износа определяется из соотношения суммы износа к среднегодовой стоимости основных фондов и характеризует долю стоимости основных фондов, перенесенную на готовую продукцию.

Коэффициент износа

$$K_{\text{износа}} = \frac{\sum И}{\text{ОФ}} \cdot 100 \% . \quad (219)$$

Коэффициент годности и коэффициент износа в сумме должны составлять 100 %.

7.5. Показатели эффективности использования основных фондов

Эффект – это результат, который получили при помощи определенного мероприятия.

Эффективность – это соотношение эффекта к затратам на его достижение.

Для характеристики эффективности использования основных фондов рассчитывают следующие показатели.

1. Фондоотдача показывает, сколько произведено продукции на один рубль использованных основных фондов

$$\Phi_{\text{О}} = \frac{\text{ВП}}{\text{ОФ}}, \text{ р./р.} \quad (220)$$

2. Фондоемкость показывает, сколько нужно использовать основных фондов, чтобы произвести продукции на один рубль

$$\Phi_{\text{Е}} = \frac{\text{ОФ}}{\text{ВП}}, \text{ р./р.} \quad (221)$$

3. Рентабельность основных фондов показывает, сколько получено прибыли с одного рубля использованных основных фондов

$$Re_{\text{ОФ}} = \frac{\text{Пр}}{\text{ОФ}} \cdot 100. \quad (222)$$

4. Фондовооруженность показывает, сколько по стоимости приходится основных фондов на одного рабочего

$$\Phi_{\text{В}} = \frac{\text{ОФ}}{T_{\text{рабочих}}}, \text{ р./чел.} \quad (223)$$

Тема 8. СТАТИСТИКА ОБОРОТНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Понятие и классификация оборотных средств

Оборотные средства – это средства, которые потребляются за один производственный цикл, меняют свою вещественную форму и переносят свою стоимость на готовый продукт сразу за данный производственный цикл. Классификация оборотных средств может осуществляться по различным признакам:

- 1) по сфере деятельности, где эти средства применяются;
- 2) по форме, в которой они находятся;
- 3) по их лимитированию, т. е. установлению предела, превышение которого снижает эффективность их использования;
- 4) по источникам образования.

1. По сфере деятельности различают:

1) оборотные производственные фонды, т. е. предметы труда, как находящиеся в сфере производства непосредственно в производственном процессе, так и хранящиеся на складах;

2) фонды обращения, т. е. оборотные средства, которые находятся в сфере обращения (нереализованная продукция, денежные средства).

2. По форме, в которой они находятся, различают:

1) производственные запасы (сырье, материалы, топливо и др.);

2) незавершенное производство;

3) расходы будущих периодов;

4) полуфабрикаты собственной выработки;

5) готовые изделия;

6) товароматериальные ценности;

7) денежные средства;

8) дебиторскую задолженность и прочее.

3. По лимитированию, т. е. установлению предела (нормы), превышение которого ухудшает эффективность использования оборотных средств, различают:

1) нормируемые оборотные средства, т. е. на которые устанавливается норма;

2) ненормируемые оборотные средства, т. е. на которые не устанавливается норма.

4. По источникам образования оборотные средства делят на:

1) покрываемые собственными средствами предприятия;

2) покрываемые кредитами банка;

3) покрываемые кредиторской задолженностью;

4) покрываемые прочими источниками.

Такая полная классификация оборотных средств позволяет лучше организовать их учет, а в конечном итоге более эффективно их использовать.

8.2. Показатели эффективности оборотных средств

Эффективность использования оборотных средств зависит от продолжительности периода, в течение которого оборотные средства (деньги, товар, деньги с прибылью) совершают полный оборот.

Эффективность использования оборотных средств может характеризоваться при помощи следующих показателей.

1. Коэффициент оборачиваемости оборотных средств – это относительный показатель, который показывает, сколько получено реализованной продукции на один рубль вложенных оборотных средств

$$K_{\text{обор.}} = \frac{\text{РП}}{\text{О}}, \text{ р./р. (оборотов)}. \quad (224)$$

Другое значение данного показателя – это количество оборотов, которые совершили оборотные средства за данный период.

2. Коэффициент закрепления показывает, сколько нужно использовать оборотных средств, чтобы получить реализованной продукции на один рубль

$$K_{\text{закр.}} = \frac{\text{О}}{\text{РП}} = \frac{1}{K_{\text{обор.}}}, \text{ р./р.} \quad (225)$$

Недостаток двух этих показателей состоит в том, что их величина зависит от продолжительности периода, за который эти показатели определяются, исходя из этого определяют третий показатель, величина которого не зависит от продолжительности периода – это средняя продолжительность одного оборота.

3. Средняя продолжительность одного оборота (q)

$$q = \frac{\text{Д}}{K_{\text{обор.}}} = \text{Д} \cdot K_{\text{закр.}} = \frac{\text{Д} \cdot \text{О}}{\text{РП}} \text{ дней}, \quad (226)$$

где Д – это длительность периода, за который рассчитываются показатели.

Данные относительные показатели эффективности рассчитываются на основе абсолютных показателей:

- сумм вложенных оборотных средств, которые характеризуются средним остатком оборотных средств за данный период;
- суммы обернувшихся оборотных средств, которая определяется на основе стоимости реализованной продукции за данный период (РП).

Если повышается эффективность используемых оборотных средств, следовательно, сокращается средняя продолжительность одного оборота, результатом сокращения средней продолжительности является высвобождение из оборотных средств дополнительной суммы, если же средняя продолжительность одного оборота растет, то в этом случае необходимо использовать дополнительные оборот-

ные средства для того, чтобы получить тот же самый объем реализации ($O_{\text{высвоб.}(доп.)}$).

$$O_{\text{высвоб.}(доп.)} = (q_1 - q_0) \cdot \frac{РП_1}{Д} = (K_{\text{закр.1}} - K_{\text{закр.0}}) \cdot РП_1. \quad (227)$$

Для того чтобы показать изменение как абсолютных, так и относительных показателей, используются индексы следующего вида

$$I_O = \frac{O_1}{O_0}, \quad (228)$$

$$I_{РП} = \frac{РП_1}{РП_0}. \quad (229)$$

Данные индексы могут выражаться либо в коэффициентах, либо в процентах.

Тема 9. СТАТИСТИКА СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ

9.1. Понятие себестоимости продукции, ее виды

Себестоимость – это затраты на производство и реализацию продукции, исходя из этого различают два вида себестоимости.

1. Себестоимость производства продукции, которая включает в себя затраты на производство продукции.

2. Себестоимость полная, которая включает в себя, кроме затрат на производство продукции, затраты на ее реализацию.

Учет затрат на предприятии может осуществляться:

1) в целом, независимо от того, на какой вид продукции эти затраты приходятся, – это называется сметой затрат на производство, она рассчитывается по однородным элементам и учитывает все затраты на основные виды продукции и вспомогательные;

2) по конкретным видам продукции, такой учет называется «калькуляция себестоимости» и включает в себя учет по статьям затрат, которые рассчитываются только по затратам на конкретные виды продукции и является основой ценообразования.

9.2. Характеристика выполнения плана и динамики себестоимости продукции

Для характеристики себестоимости могут использоваться как индивидуальные, так и общие индексы.

1. Если характеризуем изменение себестоимости конкретного вида продукции в каком-либо одном структурном подразделении, то используем индивидуальные индексы (i). Такой индекс покажет, во сколько раз изменится себестоимость конкретного вида продукции

$$i_z = \frac{z_1}{z_0}. \quad (230)$$

2. Если один и тот же вид продукции производится в различных структурных подразделениях, то в этом случае для характеристики изменения себестоимости используется индекс переменного состава. Он характеризует изменение средней себестоимости, то есть данный индекс покажет, во сколько раз изменится средняя себестоимость в результате изменения как себестоимости в отдельных структурных подразделениях, так и изменения доли каждого подразделения в общем объеме производства. Такую относительную величину, характеризующую динамику средних показателей для однородной совокупности, называют индексом переменного состава. Для качественных показателей (в однородной совокупности) индексы переменного состава легко записать в виде следующих отношений (для средней себестоимости)

$$I_{\text{п.с.}} = \bar{z}_1 \div \bar{z}_0 = \frac{\sum_{i=1}^n z_1 \cdot q_1}{\sum_{i=1}^n q_1} \div \frac{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot q_0}{\sum_{i=1}^n q_0} = \frac{\sum_{i=1}^n z_1 \cdot d_1}{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot d_0}, \quad (231)$$

где $d_i = \frac{q_i}{\sum_{i=1}^n q_1}$.

Как видим, d_i – это доля, удельный вес каждого предприятия (подразделения) в общем объеме производства.

Средняя величина себестоимости, динамику которой эти индексы отражают, может меняться не только за счет изменения самого показателя (z) у отдельных объектов, но и за счет изменения удельного веса (доли) этих частей в общей совокупности

$$\left(\frac{q_i}{\sum q_i} = d_i \frac{q_i}{\sum_{i=1}^n d_i} = d_i \right).$$

Таким образом, изменение средней величины себестоимости, то есть индекс переменного состава зависит от изменения двух показателей (факторов): изменения данного показателя у отдельных объектов (z) и изменения удельного веса этих частей в общей совокупности (d_i). Поэтому индекс переменного состава можно разложить на два индекса-сомножителя. Чтобы определить влияние на общее изменение средней величины только одного фактора, например, данного показателя (себестоимости) у отдельных объектов, влияние другого фактора нужно устранить, то есть зафиксировать, оставить неизменным.

Так, чтобы исключить влияние изменения удельного веса, то есть структуры совокупности на динамику средних величин, нужно для двух периодов рассчитать средний показатель по одной и той же структуре, то есть удельный вес (долю) зафиксировать, как правило, доля фиксируется на уровне отчетного периода (так как это количественный фактор).

Индекс, показывающий динамику средней величины себестоимости при одной и той же фиксированной структуре, носит название индекса фиксированного состава

$$I_{\text{ф.с.}} = \frac{\sum_{i=1}^n z_1 \cdot q_1}{\sum_{i=1}^n q_1} \div \frac{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot q_1}{\sum_{i=1}^n q_1} \quad (232)$$

или в агрегатной форме

$$I_{\text{ф.с.}} = \frac{\sum_{i=1}^n z_1 \cdot d_1}{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot d_1}, \quad (233)$$

где $d_i = \frac{q_i}{\sum_{i=1}^n q_i}$.

Индекс фиксированного состава показывает, как изменяется средняя себестоимость в результате изменения себестоимости данного вида продукции на отдельных предприятиях (цехах).

В этом индексе влияние структурного фактора устранено. Величина его не может выходить за пределы значения частных индексов, так как он является средним из них.

Для того чтобы определить влияние на общее изменение средней величины себестоимости изменения структурного фактора (то есть доли, удельного веса), необходимо построить индекс, в котором устранено влияние осредняемого показателя у отдельных объектов, то есть его необходимо зафиксировать. Так как это качественный показатель, то его обычно фиксируют на уровне базисного периода. Такой индекс, характеризующий влияние изменения структуры на общее изменение средней величины себестоимости в однородной совокупности, называют индексом структурных сдвигов

$$I_{\text{стр.}} = \frac{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot q_1}{\sum_{i=1}^n q_1} \div \frac{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot q_0}{\sum_{i=1}^n q_0} \quad (234)$$

или в агрегатной форме

$$I_{\text{стр.}} = \frac{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot d_1}{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot d_0}.$$

Данный индекс характеризует изменения средней себестоимости данного вида продукции в результате изменения доли (удельного веса) данного предприятия (цеха) в общем объеме производства.

Разность числителя и знаменателя соответствующих индексов характеризует абсолютную величину такого изменения.

Так как индекс переменного состава отражает на себе влияние двух факторов, а индекс фиксированного состава только влияние изменения осредняемого показателя без учета изменения структуры совокупности, то индекс структурных сдвигов можно найти и путем деления индекса переменного состава на индекс фиксированного состава

$$I_{\text{стр.}} = \frac{I_{\text{п.с.}}}{I_{\text{ф.с.}}} \quad (235)$$

Так как индекс переменного состава характеризует общее изменение средней величины под влиянием двух факторов, то

$$I_{\text{п.с.}} = I_{\text{ф.с.}} \cdot I_{\text{стр.}}, \quad (236)$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n z_1 \cdot d_1}{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot d_0} = \frac{\sum_{i=1}^n z_1 \cdot d_1}{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot d_1} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot d_1}{\sum_{i=1}^n z_0 \cdot d_0}.$$

Данная группа индексов находит практическое применение в планировании и статистико-экономическом анализе величины качественного показателя себестоимости продукции.

Чтобы определить абсолютное изменение средней себестоимости в целом и за счет отдельных факторов, рассчитываем разницу числителя и знаменателя соответствующего индекса.

Индексы и абсолютные изменения между собой взаимосвязаны.

1. Если необходимо охарактеризовать изменение себестоимости разнородной продукции, то есть изменение себестоимости товарной продукции, то в этом случае используют общий индекс себестоимости следующего вида

$$I_z = \frac{\sum z_1 \cdot q_1}{\sum z_0 \cdot q_1}. \quad (237)$$

Данный индекс покажет, во сколько раз изменятся затраты на производство продукции в результате изменения только себестоимости этой продукции.

2. Если возникает необходимость определить общее изменение затрат на производство разнородной продукции, то в этом случае используется общий индекс затрат

$$I_{\text{затрат}} = \frac{\sum z_1 \cdot q_1}{\sum z_0 \cdot q_0}. \quad (238)$$

Этот индекс покажет, во сколько раз изменятся затраты в результате изменения как себестоимости, так и объемов производства.

9.3. Статистическое изучение затрат на 1 рубль товарной продукции

Показатель затрат на 1 рубль товарной продукции характеризует эффективность использования затрат и применяется для определения выполнения плана и динамики себестоимости по сравнимой продукции.

Для определения размера затрат на рубль товарной продукции нужно сумму затрат на всю товарную продукцию (полную себестоимость товарной продукции) разделить на стоимость той же товарной продукции в оптовых ценах предприятия.

Тогда плановый показатель затрат на 1 рубль товарной продукции будет выглядеть следующим образом ($Z_{пл.}$)

$$Z_{пл.} = \frac{z_{пл.} \cdot q_{пл.}}{p_{пл.} \cdot q_{пл.}}, \quad (239)$$

где $z_{пл.}$ – плановая себестоимость единицы продукции;

$p_{пл.}$ – плановая оптовая цена предприятия за единицу продукции;

$q_{пл.}$ – плановое количество единиц продукции каждого вида.

Фактический показатель затрат на рубль товарной продукции

$$Z_1 = \frac{z_{фк} \cdot q_{фк}}{p_{фк} \cdot q_{фк}}, \quad (240)$$

где $z_{фк}$ – фактическая себестоимость единицы продукции;

$p_{фк}$ – фактическая оптовая цена предприятия за единицу продукции;

$q_{фк}$ – фактическое количество единиц продукции каждого вида.

Расхождение фактического показателя с плановым может быть обусловлено тем, что планом был предусмотрен иной состав продукции, чем получили фактически. Оно может быть также обусловлено тем, что фактически действовавшие в отчетном периоде оптовые цены отличались от оптовых цен, принятых при составлении плана.

Оба эти обстоятельства не связаны непосредственно с изменением уровней себестоимости продукции; для суждения о соотношении фактической и плановой себестоимости продукции влияние этих факторов должно быть устранено.

Практически это делают следующим образом. Кроме рассмотренных плановых и фактических показателей затрат на рубль товарной продукции рассчитывают еще два показателя:

- затраты на рубль фактически выпущенной товарной продукции, исходя из плановой себестоимости и оптовых цен, принятых в плане

$$З_{пл.} = \frac{z_{пл.} \cdot q_{пл.}}{P_{пл.} \cdot q_{пл.}}; \quad (241)$$

- фактические затраты на рубль товарной продукции в оптовых ценах, принятых в плане

$$З_{фк} = \frac{z_{фк} \cdot q_{фк}}{P_{фк} \cdot q_{фк}}. \quad (242)$$

Следовательно,

$$\text{процент выполнения плана по снижению себестоимости} = \frac{З_{фк}}{З_{пл.}}.$$

Таким образом, представление о выполнении плана по снижению себестоимости (о соотношении фактической и плановой себестоимости) продукции получают путем сопоставления двух условных показателей затрат на рубль товарной продукции.

Тема 10. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

10.1. Понятие и виды прибыли

Финансовые результаты – это конечные результаты деятельности любого предприятия, а задачами учета, анализа финансового результата является определение уровня, динамики прибыли и показателей ее эффективности.

В соответствии с действующей на предприятии финансовой отчетностью различают следующие показатели прибыли:

- 1) валовая прибыль (убыток);
- 2) прибыль от реализации продукции;
- 3) прибыль до налогообложения;
- 4) чистая прибыль.

Валовая прибыль (убыток) – это разница между выручкой от продажи продукции (ее реализацией) и себестоимостью проданной продукции.

Прибыль от реализации (продаж) определяется на основе валовой прибыли за вычетом коммерческих и управленческих расходов за данный период.

Прибыль до налогообложения представляет собой суммарную прибыль от всех источников деятельности данного предприятия и включает в себя прибыль от реализации и прочие источники прибыли. В свою очередь прочие источники прибыли определяются как разница между доходами и расходами по следующим составляющим: проценты к получению (выплате); доходы (расходы) от участия в других организациях; прочие доходы и расходы.

Чистая прибыль определяется путем вычитания налогов на прибыль (налоги, выплачиваемые из прибыли, включают текущий налог на прибыль, отложенные налоговые активы и обязательства).

Кроме данных четырех показателей прибыли, существует пятый показатель – нераспределенная прибыль, то есть та часть прибыли, которая остается в распоряжении предприятия и может быть использована предприятием в следующем за отчетным году.

10.2. Понятие рентабельности и ее виды

Оценка деятельности любого предприятия основана на расчете относительных показателей, характеризующих эффективность, которые рассчитываются на основе различных показателей прибыли:

- 1) коэффициент рентабельности продукции;
- 2) коэффициент рентабельности продаж;
- 3) коэффициент рентабельности производственных фондов;
- 4) коэффициент рентабельности капитала.

1. Коэффициент рентабельности продукции показывает, сколько получено прибыли с одного рубля текущих затрат, и определяется по формуле

$$R_{\text{продукции}} = \frac{\text{Валовая прибыль}}{\text{Себестоимость продукции}}. \quad (243)$$

2. Коэффициент рентабельности продаж показывает, сколько получено прибыли на один рубль реализованной продукции, то есть какова доля в выручке фактической прибыли от реализации продукции, и определяется по формуле

$$R_{\text{пр. от реализации}} = \frac{\text{Прибыль от реал.}}{\text{Реализованная пр.}} \cdot 100. \quad (244)$$

3. Коэффициент рентабельности производственных фондов показывает, сколько получено прибыли на один рубль вложенных основных фондов и материальных оборотных средств, и определяется по формуле

$$R_{\text{пр. фонд}} = \frac{\text{Прибыль от продаж}}{\text{ОФ} + \text{МОС}} \cdot 100. \quad (245)$$

4. Коэффициент рентабельности капитала показывает, сколько получено прибыли с одного рубля использованного имущества, и определяется по формуле

$$R_{\text{капитала}} = \frac{\text{Прибыль до налогообложения}}{\text{Капитал}} \cdot 100. \quad (246)$$

Кроме показателей рентабельности для характеристики эффективности деятельности предприятия рассчитывают показатели оборачиваемости активов предприятия, показатели платежеспособности, показатели финансовой устойчивости, показатели деловой активности и другие.

Тема 11. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОТЧЕТНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ

11.1. Классификация отчетности

Действующая в настоящее время статистическая отчетность введена с 1998 года и включает в себя две основные группы:

- 1) унифицированные формы статистической отчетности;
- 2) прочая статистическая отчетность.

Содержание каждой формы статистической отчетности утверждается соответствующими постановлениями высших органов статистики РФ, эти же органы определяют методические положения по заполнению каждой формы отчетности, то есть инструкции.

Изменения могут вноситься в статистическую отчетность только на основе соответствующих постановлений.

Унифицированные формы статистической отчетности заполняются всеми предприятиями, независимо от формы собственности и вида деятельности.

Если предприятие имеет численность менее пятнадцати человек, то в качестве унифицированной формы статистической отчетности заполняется специальная форма № П-М, в которой содержатся практически все сведения унифицированных форм отчетности.

Вторая группа форм отчетности заполняется либо по мере необходимости, либо исходя из конкретного вида деятельности как дополнение к первой группе.

11.2. Унифицированные формы отчетности

Данная группа включает четыре формы статистической отчетности:

- 1) сведения о производстве и отгрузке товаров и услуг № П-1;
- 2) сведения об инвестициях № П-2;
- 3) сведения о финансовом состоянии организации № П-3;
- 4) сведения о численности, заработной плате и движении работников № П-4.

Форма П-1 «Сведения о производстве и отгрузке товаров и услуг» статистической отчетности заполняется ежемесячно и содержит следующие группы сведений:

1) общие экономические показатели: выпуск товаров и услуг; отгружено продукции; объем розничной и оптовой торговли; экспорт и импорт услуг и так далее;

2) отдельные показатели производственной деятельности: потребление электроэнергии; стоимость давальческого сырья (сырье, которое дали предприятию на переработку); продукция растениеводства и животноводства; перевозки грузов и тому подобное;

3) производство и отгрузка по видам продукции (дается объем произведенной и отгруженной продукции в натуральном и стоимостном выражении по конкретным видам продукции данного предприятия, причем наименование продукции дается в соответствии с общероссийским классификатором).

Данная форма отчетности подписывается первым руководителем предприятия и лицом, ответственным за ее выполнение, они же несут ответственность за предоставленную в форме информации.

Форма П-2 «Сведения об инвестициях» заполняется поквартально и содержит следующие группы сведений:

1) финансовые вложения: вложения предприятия включают долгосрочные с выделением конкретных направлений и кратко-

срочные с выделением конкретных направлений; долгосрочные и краткосрочные вложения без выделения конкретных направлений;

2) инвестиции в нефинансовые активы: инвестиции в основной капитал; инвестиции в нематериальные активы, то есть приобретение программ и баз данных, покупка земли, объектов природопользования и тому подобное;

3) источники инвестиций: собственные средства с выделением конкретных источников (прибыль и амортизация); привлеченные средства с выделением конкретных источников (бюджетные ассигнования, кредиты банков, средства от эмиссии акций и облигаций, кредиты иностранных банков).

Данная форма заверяется и подписывается первым руководителем и лицом, ответственным за ее выполнение.

Форма П-3 «Сведения о финансовом состоянии организации» заполняется ежемесячно и содержит следующие группы сведений:

1) прибыль, либо убыток: дебиторская задолженность с выделением в ней просроченной задолженности; кредиторская задолженность с выделением в ней просроченной задолженности и выделением конкретных направлений задолженности; списание просроченной кредиторской и дебиторской задолженностей;

2) доходы и расходы: выручка от реализации без налога на добавленную стоимость; себестоимость проданных товаров и услуг; коммерческие и управленческие расходы; прибыль (убыток) от продаж; выручка от продажи основных средств и так далее;

3) активы организации: внеоборотные активы с выделением конкретных элементов (основные средства); оборотные средства с выделением конкретных элементов и так далее;

4) состояние расчетов: объем отгруженной продукции; задолженность покупателей, в том числе просроченная; задолженность поставщикам, в том числе просроченная (такие сведения даются одной цифрой по конкретным странам).

Подписывает данную форму первый руководитель и главный бухгалтер предприятия, а также лицо, ответственное за выполнение данной формы.

Форма П-4 «Сведения о численности, заработной плате и движении работников» заполняется ежемесячно и содержит следующие группы сведений:

1) численность и начисленная заработная плата: среднесписочная численность; фонд начисленной заработной платы; выплаты социального характера (данные показатели даются по списочному составу и внештатному);

2) использование рабочего времени: количество отработанных человеко-часов; численность работников, работавших неполный рабочий день; численность работников, получивших отпуск без сохранения содержания; число человеко-дней отпусков по инициативе предприятия; число человеко-дней по болезни и так далее;

3) движение работников: принято, выбыло с выделением причин увольнения; число вакантных мест, намеченных к ликвидации и так далее.

4) численность и заработная плата работников по видам: средняя заработная плата, объем фонда начисления заработной платы работников по видам экономической деятельности.

Подписывает данную форму первый руководитель предприятия и должностное лицо, ответственное за ее выполнение.

В условиях кризиса в экономике роль данной формы возрастет, так как на ее основе можно установить уровень безработицы в стране.

По формам П-1 и П-4 субъекты малого предпринимательства предоставляют данные за период с начала отчетного года и за соответствующий период прошлого года. По форме П-3 данные не предоставляют.

11.3. Другие формы статистической отчетности

Данная группа содержит несколько десятков форм отчетности, которые заполняются либо исходя из конкретного вида деятельности, либо по мере надобности.

Из данных форм отчетности предприятия чаще всего заполняют следующие формы.

Группа отчетности, заполняемая обычно раз в год и содержащая следующие группы сведений:

1) форма № 11 «Сведения о наличии и движении основных фондов и других нефинансовых активов».

В данной форме отчетности приводятся все сведения о состоянии, движении основных фондов предприятия за год, указана величина начисленной амортизации различными методами, величина

полностью амортизированных фондов и другая информация по основным фондам предприятия.

Подписывается форма первым руководителем и лицом, составляющим отчетность;

2) форма № 5-3 «Сведения о затратах на производство и реализацию продукции».

Группа отчетности, которая заполняется ежеквартально и содержит следующие группы сведений:

1) по предприятию, по основным видам продукции: выпуск товаров и услуг; себестоимость продукции; затраты на производство продукции с выделением затрат по конкретным элементам.

На основе данных из этой формы отчетности можно проследить затраты на производство продукции и сопоставить их использование в динамике;

2) производство электрической и тепловой энергии (данный раздел заполняется только тогда, когда предприятие осуществляет производство тепловой или электрической энергии).

Все формы подписываются первым руководителем и лицом, ответственным за ее выполнение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учебное пособие «Статистика» имеет целью дать студентам представление о содержании статистики как научной дисциплины, познакомить с ее основными понятиями, методологией и методиками расчета основных показателей. В соответствии с этим данное учебное пособие охватывает самые общие элементы статистической науки и прежде всего важнейшие направления анализа социально-экономических процессов, является базой для изучения показателей в различных дисциплинах как технического, так и экономического направления. Что касается общеэкономических специальностей, данный курс служит основой для разработки и совершенствования методов экономического анализа.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Годин, А. М. Статистика. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2017. – 412 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=452543. – Текст : электронный.

2. Кучерова, Е. В. Статистика : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 080109 «Бухгалт. учет, анализ и аудит» / Е. В. Кучерова, Т. А. Понкротова, Е. И. Левина ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева». – Кемерово, 2011. – 156 с. – Режим доступа: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90722&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

3. Лукьяненко, И. С. Статистика. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 200 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/93713>. – Текст : электронный.

4. Понкротова, Т. А. Статистика. Ч. 1. Общая теория статистики : учебное пособие для студентов направления подготовки 38.05.01 «Экономическая безопасность», изучающих дисциплину «Статистика» / Т. А. Понкротова, Ю. В. Козлова ; ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», каф. упр. учета и анализа. – Кемерово, 2017. – 133 с. – Режим доступа: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91599&type=utchposob:common>. – Текст : электронный.

5. Понкротова, Т. А. Статистика. Ч. 2. Экономическая статистика : учебное пособие для студентов вузов направления подготовки 38.05.01 «Экономическая безопасность», изучающих дисциплину «Статистика» / Т. А. Понкротова, Ю. В. Козлова ; ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», каф. упр. учета и анализа. – Кемерово, 2017. – 81 с. – Режим доступа: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91684&type=utchposob:common>. – Текст : электронный.

Дополнительная литература

6. Васильева, Э. К. Статистика [Электронный ресурс]. – Москва : Юнити-Дана, 2015. – 399 с. – Режим доступа:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436865. – Текст : электронный.

7. Батракова, Л. Г. Социально-экономическая статистика. – Москва : Логос, 2013. – 479 с. – Режим доступа:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=233791. – Текст : электронный.

8. Болдырева, Н. П. Статистика в схемах и таблицах. – Москва : Издательство «Флинта», 2014. – 135 с. – Режим доступа:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=363426. – Текст : электронный.

9. Мухина, И. А. Социально-экономическая статистика. – Москва : Издательство «Флинта», 2017. – 116 с. – Режим доступа:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=103812. – Текст : электронный.

10. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» (www.consultant.ru).

11. Справочно-правовая система «Гарант» (www.garant.ru).

12. Официальный сайт Росстата (www.gks.ru).

Методические издания

13. Понкратова, Т. А. Статистика : методические указания к курсовой работе для обучающихся специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность», специализация «Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности», всех форм обучения / Т. А. Понкратова, Е. И. Левина ; ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», каф. упр. учета и анализа. – Кемерово, 2018. – 81 с. – Режим доступа: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=4491>. – Текст : электронный.

**Понкратова Тамара Алексеевна
Секлецова Ольга Вячеславовна**

СТАТИСТИКА

Учебное пособие

Редактор О. А. Салтымакова

Подписано в печать 02.06.2020. Формат 60×84/16

Бумага офсетная. Гарнитура «Times New Roman». Уч.-изд. л. 10,0

Тираж 100 экз. Заказ.....

Кузбасский государственный технический университет

имени Т. Ф. Горбачева, 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28

Издательский центр УИП Кузбасского государственного технического
университета имени Т. Ф. Горбачева, 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4а