

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра экономики и управления в строительстве

**КУРС ЛЕКЦИЙ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТАТИСТИКА»**

**для студентов бакалавриата очной формы обучения
направления подготовки 08.03.01 «Экономика»**

Москва 2020

Курс лекций по дисциплине «Статистика» [Электронный ресурс] : для студентов бакалавриата очной формы обучения направления подготовки 08.03.01 «Экономика» / М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., кафедра экономики и управления в строительстве; сост.: О.А.Бурова — Электрон. дан. и прогр. . — Москва : НИУ МГСУ, 2015. — Учебное сетевое электронное издание — Режим доступа: http://lib.mgsu.ru/Scripts/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS — Загл. с титул. экрана.

Представлен теоретический материал с примерами решения задач дисциплины « Статистика».

Для студентов бакалавриата дневной формы обучения направления подготовки 08.03.01 «Экономика»

Составитель: О. А. Бурова

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	7
РАЗДЕЛ I ТЕОРИЯ СТАТИСТИКИ	
ТЕМА 1 Предмет, метод, задачи и организация статистики	9
1.1. История становления статистики.....	9
1.2. Предмет, метод и задачи статистики	10
1.3. Основные категории статистики	12
1.4. Организация государственной статистики в РФ	14
ТЕМА 2 Статистическое наблюдение	16
2.1. Программно-методологические и организационные вопросы статистического наблюдения.....	16
2.2. Формы наблюдения	17
2.3. Виды наблюдения	20
ТЕМА 3 Сводка и группировка статистических данных	22
3.1. Сущность, задачи и виды сводки	22
3.2. Значение статистической группировки, ее цели	25
3.3. Виды группировок	27
3.4. Основные принципы построения сводки и группировки.....	33
ТЕМА 4. Абсолютные и относительные показатели	40
4.1 Абсолютные величины.....	40
4.2. Относительные величины	43
ТЕМА 5 Средние величины	48
5.1. Понятие средних величин, их виды и формы	48
5.2. Свойства средней арифметической	53
5.3. Правило мажорантности средних	54
ТЕМА 6. Ряды распределения и показатели вариации	55
6.1. Характеристика ряда, его виды	55
6.2. Построение интервальных вариационных рядов распределения	57
6.3. Графическое изображение рядов распределения	59
6.4. Структурные средние: мода и медиана	60
6.5. Показатели вариации.....	63
ТЕМА 7 Выборочное наблюдение.....	71

7.1. Понятие о выборочном наблюдении	71
7.2. Виды и способы отбора.....	72
7.3. Ошибки выборки.....	74
7.4. Определение необходимой численности выборки.....	79
ТЕМА 8 Ряды динамики.....	82
8.1. Общая характеристика рядов динамики, их виды.....	82
8.2. Аналитические показатели рядов динамики	85
8.3. Методы выявления основной тенденции в рядах динамики.....	91
8.4. Статистические методы прогнозирования.....	98
ТЕМА 9 Индексы.....	100
9. 1. Понятие об индексах, их классификация	100
9.2. Индивидуальные индексы	101
9.3. Общие индексы и агрегатные индексы	104
9.4. Средние индексы	107
9.5. Индексы средних цен	109
ТЕМА 10 Статистические методы изучения взаимосвязей	112
10.1. Понятие, виды и задачи изучения взаимосвязей	112
10.2. Основные методы изучения взаимосвязей.....	114
10.3. Корреляционно - регрессионный анализ.....	115
РАЗДЕЛ II СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА	
ТЕМА 11 Предмет,метод,задачи социально-экономической статистики .	124
11.1. Объект и предмет социально-экономической статистики	124
11.2. Основные разделы социально-экономической статистики.....	125
11.3. Метод социально-экономической статистики	126
11.4. Задачи социально-экономической статистики	127
11.5. Федеральная служба государственной статистики (Росстат)	128
ТЕМА 12 Система национальных счетов (СНС).....	132
12.1. Назначение системы национальных счетов, принципы построения	132
12.2. Основные счета СНС	134
12.3. Валовой внутренний продукт – центральный показатель СНС	139
ТЕМА 13 Статистика национального богатства.....	143
13.1. Понятие «национальное богатство», классификация	143
13.2. Статистика основных средств	147

13.3. Статистика оборотных средств	153
ТЕМА 14 Статистика инфляции и цен	158
14.1. Задачи статистического изучения цен и инфляции	158
14.2. Индекс потребительских цен.....	161
14.3. Статистика инфляции.....	165
14.4. Статистика цен производителей продукции.....	168
14.5. Статистика кредита.....	170
14.6. Статистика денежного обращения.....	173
ТЕМА15 Статистика предприятий,предпринимательской деятельности	178
15.1. Статистика производственной деятельности предприятия	178
15.2. Статистика производительности труда	183
15.3. Статистика себестоимости.....	187
15.4 Статистика оплаты труда	191
15.5. Статистика финансового состояния предприятия.....	196
ТЕМА 16 Статистика населения и уровня жизни населения	206
16.1. Задачи статистики населения, методы расчета численности.....	206
16.2. Показатели движения населения, расчет перспективной численности	209
<i>Показатели механического движения населения.....</i>	<i>211</i>
16.3. Статистика уровня жизни населения.....	215
ТЕМА 17 Статистика рынка труда и занятости населения	225
17.1. Статистика трудовых ресурсов	225
17.2. Статистика занятости и безработицы	227
17.3. Статистика численности работников	229
17.4. Показатели движения рабочей силы.....	232
17.5. Статистика рабочего времени	234
Рекомендуемая литература:	243

ВВЕДЕНИЕ

В системе экономического образования статистика занимает важное место как базовая дисциплина, формирующая профессиональный уровень современного экономиста.

Учебное пособие, подготовленное с учетом требований действующего Государственного образовательного стандарта Министерства образования и науки РФ по экономическим специальностям и состоит из двух разделов – «Теория статистики» и «Социально-экономическая статистика».

Первый раздел статистики – «Теория статистики», включает основополагающие знания теории статистической науки, методы организации и проведения статистического наблюдения, обобщения и анализа показателей, методы прогнозирования.

В рамках общей теории статистики рассматриваются сущность статистики как науки, ее принципы и особенности статистической методологии, основные категории и понятия, методы проведения статистических исследований: сводки и группировки, построение различных статистических таблиц и графиков, методы исчисления абсолютных, относительных и средних величин, показатели вариации, практика выборочного наблюдения, ряды динамики, виды и способы исчисления индексов, методы и показатели оценки взаимосвязей общественных явлений.

Второй раздел статистики – «Социально-экономическая статистика», включает показатели статистики населения и рынка труда, систему показателей национального богатства, классификацию и виды основного и оборотного капитала, показатели статистики финансов предприятий, показатели прибыли и рентабельности, систему макроэкономических показателей, показатели уровня и качества жизни населения.

В каждой главе приведен теоретический материал, примеры с решениями, способствующие лучшему освоению дисциплины, которые могут быть

использованы в процессе аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы.

Курс лекций по дисциплине «Статистика» может быть использован для студентов бакалавриата очной формы обучения направления подготовки 08.03.01 «Экономика».

ТЕМА 1 Предмет, метод, задачи и организация статистики

1.1. История становления статистики.

1.2. Предмет, метод и задачи статистики

1.3. Основные категории статистики

1.4. Организация государственной статистики в РФ

1.1. История становления статистики

Становление статистики имеет многовековую историю развития. Так, известно, что еще 5 тысяч лет до н.э. проводился подсчет населения в Китае, велся учет имущества в Древнем Риме, в средние века проводились переписи населения, домашнего имущества, земель, т.е. осуществлялся сбор статистических данных без их дальнейшей обработки и анализа.

Появление науки статистики относят к середине XVII века. В этот период развиваются две школы. В Англии – школа «политической арифметики», основоположниками которой считаются английские ученые Джон Граунт (1620-1674) и Уильям Петти (1623-1687). В Германии - школа описательной статистики, представителем которой является немецкий профессор философии и права Готфрид Ахенваль (1719-1772), который в 1746 г. Марбургском, а затем в Геттингенском университетах впервые начал читать новую учебную дисциплину, которую назвал «статистика». Слово «статистика» можно рассматривать как от латинского «status», что означает положение, состояние, порядок явлений.

В первой половине XIX века возникает третье направление статистической науки – статистико-математическое. Бельгийский ученый, математик Адольф Кеттле (1796-1874 гг.) – основоположник учения о средних величинах, впервые применяет статистические методы обработки данных и организывает с известными математиками того времени Центральную статистическую комиссию. В конце XIX века в работах Ф.Гальтона (1822-1911), К. Пирсона (1857-1936) Ф.Госсета (1876-1937), Р.Фишера (1890-1962), М.Митчел (1874-1948) и др. развивается математическое направление в статистике.

В России становление статистической науки связано с развитием описательного направления, которое было основным до XIX века. Так, при Иване IV впервые были разработаны инструкции о ведении подсчетов, Петр I при коллегии внутренних дел основал комитет статистики, занимающийся сбором статистических данных. В XVIII в. появляется книга И.К. Кириллова (1689-1737) «Цветущее состояние российской империи», в которой в виде статистических таблиц описывается российская империя.

Последующий период можно назвать познавательной статистикой. В начале XIX века, в 1802 г. в стране формируется первое государственное статистическое объединение – статистический отдел Министерства внутренних дел России. В 1803 г. выходит первый номер журнала «Статистический вестник».

В середине XIX века создается ЦСК – центральный статистический комитет, которым руководит Н.Н. Семенов-Тянь-Шанский (1827- 1914). В Московском и Петербургском университетах создаются кафедры статистики, преподаватели которых занимаются разработкой методологии статистики. К ним относятся: Ю.Э.Янсон (1835-1893), А.А. Чупров (1874-1926), В.С.Немчинов (1894-1964), С.Г.Струмилин (1877-1974), В.Н. Старовский (1905-1975) и др. В 1846 г. издается книга русского статистика Д.П. Журавского (1810-1856) «Об источниках и употреблении статистических сведений».

В 1870-х гг. создаются в 27 губерниях России статистические бюро. В начале XX века в России начинает интенсивно развиваться математическая статистика.

Таким образом, история развития статистики показывает, что статистическая наука сложилась в результате теоретического обогащения накопленного человечеством передового опыта учетно-статистических работ.

1.2. Предмет, метод и задачи статистики

Теория статистики является наукой о наиболее общих принципах и методах статистического исследования социально-экономических явлений,

рассматривающей методы сбора, сводки, обобщения и анализа статистических данных.

Общая теория статистики является методологической основой всех отраслевых статистик.

Статистика – отрасль общественной науки, имеющая свой предмет и метод исследования.

Предметом статистики является изучение количественной стороны качественно определенных массовых социально-экономических явлений и процессов, их структуры и распределение, движение во времени, выявляя действующие количественные зависимости, тенденции и закономерности.

Статистическая методология представляет собой совокупность общих правил и специальных приемов и методов.

Метод теории статистики включает:

1. Метод массового статистического наблюдения;
2. Метод статистической сводки и статистической группировки;
- 3..Различные методы расчета обобщающих статистических показателей:
 - Метод обобщающих статистических показателей;
 - Метод средних величин;
 - Вариационный анализ;
 - Метод динамических рядов;
 - Индексный метод;
 - Выборочный метод;
 - Корреляционно-регрессионный анализ.

Любое статистическое исследование массовых социально-экономических явлений и процессов состоит из трех стадий (этапов):

- 1 этап - Сбор первичных сведений и фактов с использованием различных форм и видов статистического наблюдения;
- 2 этап - Обработка сведений, полученных в ходе наблюдения с помощью сводки и группировки;

3 этап - Расчет обобщающих статистических показателей, анализ полученных результатов, их интерпретация.

Выбор того или иного статистического метода зависит от цели и задач исследования.

Задачи статистики:

1. Всестороннее отражение явлений и процессов, происходящих в социальной и экономической жизни страны.
2. Совершенствование методологии сбора и расчета статистических показателей.
3. Повышение значимости статистической информации в исследованиях, оценке, анализе и прогнозировании экономических и социальных показателей.
4. Расширение доступности получения статистической информации.
5. Использование компьютерных технологий в сборе, обработке и анализе статистических данных статистическими органами на федеральном и региональном уровнях.

1.3. Основные категории статистики

Статистическая закономерность устанавливается на основе анализа массовых данных. Она возникает в результате действия объективных законов, связана с ***законом больших чисел*** Я.Бернулли (1713 г.), который заключается в следующем: чем больше число наблюдений, тем ярче вырисовывается закономерность явления.

Важнейшие категории и понятия: совокупность, признак, вариация, показатель.

Статистическая совокупность - объект статистического исследования - это множество однокачественных и варьирующих объектов или явлений. Каждый отдельно взятый элемент данного множества называется ***единицей статистической совокупности***, которая характеризуется общими свойствами, а также индивидуальными особенностями и различиями.

Например, уровень производительности труда работников банка определяется его возрастом, квалификацией, отношением к труду и т.д.

Статистическая совокупность бывает генеральная и выборочная.

Генеральная совокупность - полная совокупность изучаемых единиц

Выборочная совокупность – включает часть генеральной совокупности, которая выбирается по-разному.

Совокупность однородная – самые существенные признаки для каждой ее единицы являются в основном одинаковыми.

Объем совокупности – это количество единиц в совокупности.

Признак – это свойство единицы статистической совокупности.

Признаки бывают количественные и качественные.

Количественные – это признаки, которые характеризуют количественную сторону изучаемого явления и записываются в виде чисел, цифр (стаж, возраст, прибыль, выручка и др.).

Качественные (атрибутивные) – это признаки, которые дают качественную характеристику изучаемого явления и регистрируются в виде текстовой записи (пол человека, профессия, форма собственности и др.).

Чем однороднее совокупность, тем больше общих признаков имеют ее единицы и меньше варьируют их значения.

Вариация – колеблемость, изменчивость величины признака у отдельных единиц совокупности (вариант).

Статистический показатель – это обобщающая количественная характеристика свойства статистической совокупности. Например, средний балл за семестр по группе студентов, – это статистический показатель, а балл по предмету студента, его возраст – признак.

Каждый статистический показатель имеет качественную и количественную стороны, пространственные границы, границы во времени. Показатели должны быть сопоставимыми друг с другом.

Виды статистических показателей: индивидуальные (единичные), частные, сводные или общие, объемные, качественные.

1.4. Организация государственной статистики в РФ

Руководство статистикой в стране осуществляет Федеральная служба государственной статистики РФ (Росстат). Росстат входит в государственную структуру органов исполнительных власти Первичное звено Росстата, выполняющее важные статистические работы - ведомственная статистика, статистика предприятий, объединений, ассоциаций. К основным функциям Росстата можно отнести:

- Составление (разработка) планов федеральных государственных статистических работ на текущий год и перспективу;
- Разработка системы статистических показателей и методологии их расчета для описания рыночной экономики (СНС);
- Разработка программы переписи населения, подготовка и проведение.
- Подготовка информации для правительства и президента;
- Расчет системы макроэкономических показателей;
- Представление данных в международные организации;
- Публикация статистических данных о состоянии экономики и социальной сферы в статистическом ежегоднике, издание журнала «Вопросы статистики».
- Ведение единого государственного регистра предприятий и организаций (ЕГРПО) и др.

Организационно-управленческая структура органов государственной статистики РФ построена в соответствии с административно-территориальным делением страны и представлена на рис.1.



Рис.1. Структура органов государственной статистики в РФ.

Она включает три уровня: федеральный, региональный (республики в составе РФ, края, области и национальные округа) и районный (городской). В Москве и Санкт-Петербурге есть свои комитеты: Мосгорстат и Петростат.

Главными задачами органов государственной статистики являются оперативное представление статистической информации органам управления, обмен информацией с различными федеральными структурами, Центральным банком России и Министерством финансов России и их филиалами на местах, Комитетом по труду и занятости РФ и т.д.

Все статистические органы оснащены вычислительной техникой. Самый мощный вычислительный центр в Росстате, который обеспечивает сбор, переработку и хранение статистической информации.

ТЕМА 2 Статистическое наблюдение

2.1. Программно-методологические и организационные вопросы
статистического наблюдения

2.2. Формы наблюдения

2.3. Виды наблюдения

2.1. Программно-методологические и организационные вопросы статистического наблюдения

Статистическое наблюдение является первой стадией статистического исследования.

Статистическое наблюдение представляет собой планомерный, научно-организованный сбор информации о массовых явлениях и процессах.

В статистическом наблюдении нужно различать три этапа работы: подготовка наблюдения, непосредственный сбор материала и контроль его перед пуском в разработку.

Подготовка наблюдения состоит из разработки программы наблюдения, определяемой его целью и задачами, и организационного плана проведения наблюдения. При этом должны быть решены вопросы о содержании исходной информации, о том каким способом, какими средствами и в какие сроки будет произведен учет фактов, как будут организованы сбор и проверка полученного первичного материала.

При проведении статистического исследования разрабатывается план статистического наблюдения, который включает программно-методологические и организационные вопросы.

К программно-методологическим вопросам относятся:

1. Определение цели статистического наблюдения.
2. Определение статистического объекта и единицы наблюдения. Разработка программы наблюдения.
3. Проектирование статистических формуляров наблюдения и текстов инструкций.

4. Установление источников и способов сбора данных, формы и вида наблюдения.

К организационным вопросам относятся:

1. Определение органа наблюдения.
2. Определение времени наблюдения: даты начала, даты окончания наблюдения, критического момента времени. Определение места (территории) проведения наблюдения.
3. Составление предварительных списков обследуемых единиц.
4. Расстановка и подготовка кадров и др.

2.2. Формы наблюдения

В настоящее время в статистике существует три основные формы статистического наблюдения: отчетность, специально-организованное статистическое наблюдение, регистры.

Статистическая отчетность – это официальные документы, содержащие статистические данные о работе, которые получают статистические органы в установленном законом порядке в определенные сроки. Отчетность должна вытекать из первичного учета. Пример, свидетельство о рождении ребенка, в торговле – счета-фактуры, накладные и т.п.

Специально-организованное статистическое наблюдение, которое представляет собой сбор сведений посредством переписей, единовременных учетов и обследований. Пример, перепись населения, социологические обследования и т.п.

Регистры представляют собой систему, постоянно следящую за состоянием единицы наблюдения и ее изменением под влиянием различных факторов. В практике статистики различают регистры населения и регистры предприятий.

Все организации и предприятия, независимо от форм собственности, обязаны представлять данные по результатам своей деятельности на специальных бланках, называемых *формами статистической отчетности*.

Существуют 5 унифицированных форм федерального государственного статистического наблюдения:

- П-1 «Сведения о производстве и отгрузке товаров и услуг»;
- П-2 «Сведения об инвестициях»;
- П-3 «Сведения о финансовом состоянии организации»;
- П-4 «Сведения о численности, заработной плате и движении работников»;
- П-5 (м) «Основные сведения о деятельности организации».

Формы отчетности разрабатываются и утверждаются Росстатом. Отдельные формы отчетности согласуются в другими министерствами и ведомствами, например, форма ПЗ- «Сведения о финансовом состоянии организации» согласуются с Минфином.

Статистическая отчетность сдается на периодической основе, и бывают: ежемесячная, ежеквартальная, полугодовая и годовая. Основным источником при заполнении форм статистической отчетности являются данные бухгалтерского учета (бухгалтерский баланс и отчет о финансовых результатах).

С мая 1992 года (от 13.05.1992) введен в действие закон «Об ответственности за нарушение порядка представления государственной статистической отчетности», в соответствии с которым, в случае нарушения установленного порядка определены меры административного воздействия. Если предприятие только что начало свою деятельность, при первом нарушении ограничиваются предупреждением. Если в течении года нарушения у прочих случаются один раз, устанавливается штраф от 3 до 8 МРОТ, если 2 раза и более в течении года, штраф от 8 до 10 МРОТ.

Нарушением порядка представления статистической отчетности считается несоблюдение срока подачи отчетности. Если в течение суток после установленного срока сдается отчетность, речь идет о нарушении сроков, если проходит более одних суток, то речь идет о непредставлении отчетности вообще.

В качестве нарушения порядка предоставления статистической отчетности рассматривается так же искажение отчетных данных по причине неправильного арифметического счета или умышленного искажения, не соблюдение инструкций при заполнении форм отчетности и методологии сбора и расчета показателей.

Все предприятия и организации обязаны зарегистрироваться и получить идентификационный код в регистре ЕГРПО (единый государственный регистр предприятий и организаций), который используется при заполнении форм статистической отчетности. Для получения кода необходимо представить учредительные документы. Если же предприятие ликвидируется, для снятия с учета представляются нормативные акты по ликвидации и реорганизации, а также отчетность за период деятельности с начала года на бланках форм годовой отчетности.

Регистровая форма получила свое дальнейшее развитие в рыночной экономике, так как появилось много форм собственности и организационно – правовых форм. Регистровая форма служит базой для формирования генеральной совокупности проводимых государственных статистических наблюдений юридических лиц. Регистровая форма предполагает накопление базы данных по различным показателям, характеризующим деятельность предприятий и организаций (профиль деятельности, объем продукции, прибыль, общая численность работников, стоимость основных и оборотных средств и пр.). Эти данные постоянно обновляются.

Специально - организованное наблюдение проводится в случаях сверки отчетных данных или для получения более полной информации по наблюдаемому объекту, не содержащейся в отчетности.

2.3. Виды наблюдения

Различают следующие виды наблюдения:

1. По степени охвата единиц статистической совокупности наблюдение бывает:

1.1 *Сплошное* – охватывает все, без исключения, единицы генеральной совокупности, например, перепись населения.

1.2 *Не сплошное* – охватывает часть единиц совокупности, которая может быть выбрана по-разному. К нему относится:

1.2.1 *Монографическое* – проводится в целях получения более полной информации о наблюдаемом объекте. Применяется с целью передачи положительного опыта или для оказания помощи в условиях неплатежеспособности или финансовой неустойчивости предприятия.

1.2.2 *Выборочное* – проводится по выборочной совокупности единиц наблюдения, отобранных по определенным принципам (по принципу репрезентативности), например, выборочное обследование малых предприятий.

1.2.3 *Метод основного массива* – наблюдение проводится за самой значимой (основной) частью совокупности, а результаты распространяются на всю генеральную совокупность, так же как в выборочном наблюдении, например, обследование цен по наиболее крупным городам, оптовым и розничным рынкам.

2. По времени проведения наблюдение бывает:

2.1 *Текущее* (непрерывное) – проводится систематически, без перерыва за различными явлениями общественной жизни, например, регистрация ЗАГСами актов гражданского состояния (регистрация смертей, браков, разводов); актов ДТП; противоправных актов и другое.

2.2 Периодическое – проводится через определенные периоды времени, например, перепись населения каждые 10 лет.

2.3 Единовременное – проводится один раз по мере необходимости при наблюдении различных явлений и процессов, например, деятельность самодеятельных коллективов, выборочные обследования в школах групп продленного дня и др.

3. По источникам сведений наблюдение бывает:

3.1 Непосредственное – проводится непосредственно исследователем путем подсчета, взвешивания, обмера и т.д., например, инвентаризация, ревизия.

3.2 Документальное – проводится по данным различных документов, например, документов бухгалтерского учета (баланс, отчет о финансовых результатах), лицевым счетам клиентов банка, паспортным данным физических лиц, рекламациям (сведения о качестве проданной продукции).

3.3 Опрос или анкетирование – проводится на основе опросов, например, социологические опросы по проблемам молодежи, качества жизни и др. Если данные заполняются со слов опрашиваемого самим исследователем – проводится *опрос*. Если данные заполняются самим опрашиваемым – это *анкетирование*. Большое значение имеет формулировка вопросов анкеты, т.к. от этого зависит точность ответов.

3.4 Мониторинг – это современное систематическое наблюдение за различными явлениями общественной жизни, например, мониторинг окружающей среды, банковской сферы, сферы образования. Мониторинг позволяет получать оперативные данные и выработать общественное мнение или принять управленческие решения.

ТЕМА 3 Сводка и группировка статистических данных

3.1. Сущность, задачи и виды сводки

3.2. Значение статистической группировки, ее цели

3.3. Виды группировок

3.4. Основные принципы построения сводки и группировки

3.1. Сущность, задачи и виды сводки

Изучая массовые социально – экономические явления, статистика собирает сведения об единицах наблюдения, входящих в совокупность, не только для того, чтобы конкретно охарактеризовать каждую из них в отдельности, а для получения обобщающих показателей по совокупности в целом

Основное содержание статистической сводки состоит в том, чтобы, обобщая первичные данные, получить закономерную характеристику изучаемых общественных явлений и процессов, которая представляется в форме обобщающих показателей.

Статистической сводкой называется научная обработка статистических данных наблюдения, включающая в себя систематизацию, группировку данных, составление таблиц, подсчет групповых и обобщающих итогов, исчисление производных показателей (относительных, средних величин и др.).

Цель сводки заключается в обработке результатов статистического наблюдения, для получения обобщенных характеристик изучаемого явления по ряду существенных для него признаков, выявления типичных черт и закономерностей, присущих явлению в целом.

Задачи сводки:

- оптимизация информационных потоков;
- упорядочение статистического материала;
- систематизация статистических данных;
- унификация технико-экономической информации;
- сокращение срока обработки данных за счет автоматизированной обработки;

- обеспечение гармонизированной информацией всей рыночной инфраструктуры для повышения эффективности управления экономикой.

Статистическая сводка проводится по заранее *разработанной программе*, составленной в соответствии с задачами статистического исследования. В программе сводки указываются цели и задачи сводки, определяется последовательность выполняемых работ, ответственные лица в рамках ведомственной подчиненности, степень детализации показателей, перечень групп, группировочные признаки, место и время проведения сводки. Итоги статистической сводки заполняются в таблицы, макеты которых разрабатываются заранее в соответствии с программой сводки.

Выделяются различные виды статистической сводки (рис. 2)



Рис. 2. Виды статистической сводки

По *сложности построения* сводка бывает простая и сложная.

Простая (итоговая) сводка строится по одному признаку и подводит итог общего количества единиц совокупности или общего объема исследуемого показателя.

Простой сводкой можно ограничиться только в том случае, когда между изучаемыми явлениями нет различий, имеющих существенное значение для оценки получаемого итога (табл. 1).

Таблица 1

**Сводка предприятий по стоимости продукции и выполнения плана
договорных поставок**

№ предприятия	Стоимость плановой продукции, <i>млн.руб.</i>	Стоимость реализованной продукции, <i>млн.руб.</i>	Выполнение плана договорных поставок, %
1	16,5	17,1	103,6
2	23,6	22,9	97,0
3	13,5	14,0	103,7
4	15,2	14,8	97,4
5	14,3	15,7	109,8
6	10,2	11,8	115,7
7	16,0	16,1	100,6
8	13,4	16,6	123,9
9	11,2	10,2	91,1
10	22,6	22,6	100,0
Итого:	156,5	161,8	103,4

Сложная сводка строится по двум и более признакам, и подводит итог общего количества единиц совокупности и объема исследуемого показателя как по совокупности в целом, так и по выделенным группам .

В основу построения сложной сводки положен метод статистических группировок

По **форме обработки статистического материала** сводка бывает децентрализованная и централизованная.

Централизованная сводка осуществляется путем обобщения статистического материала в системе органов государственной статистики. Она

позволяет произвести детальную разработку материала на основе группировок по большой базе данных.

Децентрализованная сводка осуществляется путем обобщения данных в системе иных федеральных министерств и ведомств, ответственных за формирование официальной статистической информации в установленной сфере деятельности.

При децентрализованной сводке статистические данные поступают от низшей инстанции в высшую в сводном виде, при централизованной сводке статистические материалы сразу поступают в высший ведомственный орган, где и производится их сводная обработка.

По **технике выполнения** статистическая сводка бывает автоматизированной и ручной.

Обработка большого массива данных статистического материала осуществляется главным образом в *автоматизированном режиме* с использованием различным компьютерных программ. Такой способ обработки статистического материала позволяет существенно сократить срок обработки первичных данных, повысить качество итогов сводки.

Ручная сводка практически вытеснена автоматизированной и используется крайне редко.

Различные виды и формы получения сводной информации способствуют системному и комплексному анализу развития экономики страны.

3.2. Значение статистической группировки, ее цели

Группировка лежит в основе всей дальнейшей работы с собранной статистической информацией в ходе наблюдения.

Русский статистик Д.П. Журавский (1810-1856) очень точно определил статистику как «счет по категориям». Действительно, среди бесконечного разнообразия явлений, как правило, наблюдается наличие некоторого конечного числа групп или типов.

Эта периодичность повторения характерных признаков и является основой выделения отдельных групп как явлений, так и совокупностей.

Группировка может быть осуществлена, как в отношении отдельных явлений общественной жизни, так и отдельных групп объектов по качественно однородным явлениям. Например, среди явлений общественной жизни можно выделить экономическую сферу и социальную сферу; в экономической сфере можно продолжить выделение промышленности, строительства, сельского хозяйства, финансов; в сфере финансов можно выделить государственные и негосударственные и т.д.

Таким образом, группировка служит методом систематизации и упорядочения объектов, относящихся к разным сферам и уровням обобщения с выделением характерных черт и особенностей.

Статистической группировкой называется разделение совокупности единиц наблюдения по одному или нескольким признакам на однородные группы, различающиеся между собой в качественном и количественном отношении.

Российская статистика широко применяет группировки в целях выявления и характеристики разносторонних процессов, происходящих в различных сферах общественной жизни.

Значение статистической группировки в настоящее время усилено развитием рыночной инфраструктуры. Развитие отдельных секторов экономики и отдельных явлений, особенно в финансовой сфере нельзя оценить без детальной систематизации данных и обобщения результатов наблюдения. К примеру, интенсивное развитие фондового, страхового, валютного рынков требует тщательного статистического исследования ввиду сложности и многообразия происходящих процессов, отражающих специфику страны. В настоящее время эту проблему помогает решать введенный классификатор «Видов экономической деятельности», обобщающий международный опыт.

На основе группировки рассчитываются сводные показатели по выделенным группам изучаемых объектов, которые можно сравнивать между собой, выделять существенные различия с помощью других статистических методов, например метода оценки вариации сгруппированных данных. Статистическая группировка позволяет выявить структуру изучаемых явлений и оценить структурные изменения; а изучение взаимосвязей между явлениями позволит определить степень корреляции и построить модель регрессии.

Целью статистических группировок является решение следующих задач:

- 1) выделения качественно однородных совокупностей;
- 2) изучение структуры совокупностей;
- 3) выявление взаимосвязей.

Таким образом, статистическая группировка дает огромные возможности для дальнейшего использования сгруппированных данных для более глубокого статистического анализа.

3. 3. Виды группировок

В зависимости от решаемых задач в статистике выделяют три вида группировок: типологические, структурные, аналитические.

Типологическая группировка служит для выделения социально – экономических типов и их характеристики.

Типологические группировки широко применяются в экономических, социальных и других исследованиях. Это может быть разграничение предприятий по форме собственности, организационно-правовой форме; населения по социальному положению и др.

Особенность типологической группировки состоит в том, что выделяемые типы явления изучаемой совокупности определяются поставленной целью исследования. При построении типологической группировки в качестве группировочных признаков могут выступать как количественные, так и атрибутивные (качественные) признаки.

К количественным группировочным признакам относятся признаки, которые получают числовое выражение и характеризуют размеры, величину изучаемой совокупности, например: возраст, стаж, заработная плата, объем продукции, величина прибыли и др.

Атрибутными, т.е. качественными называются признаки, которые характеризуют свойство, качество данного явления и не имеют количественного выражения. Они регистрируются в виде текстовой записи. Количество групп при группировке по атрибутному признаку будет равно количеству разновидностей самого признака.

Например, группировка населения по полу, национальности, профессии, группировка предприятий по форме собственности, организационно-правовым формам и т.д. (табл. 2).

Таблица 2

Группировка предприятий по формам собственности

Форма собственности	Число предприятий.	Удельный вес, в %
Федеральная	2780	56,80
Муниципальная	467	9,54
Частная	1399	28,59
Смешанная	248	5,07
Итого	4894	100,00

Широкое применение получили во всех социально-экономических явлениях и процессах структурные группировки.

Структурная группировка позволяет выделить структуру (состав) качественно однородных групп по одному существенному признаку и проанализировать структурные сдвиги.

В таблице 3 представлена структурная группировка объектов кредитования коммерческого банка.

Таблица 3

Структурная группировка объектов кредитования

коммерческого банка

Объекты кредитования	2013 г.		2014 г.		Структурные сдвиги, %
	Объем ссуд, млн.руб.	Удельн. вес, %	Объем ссуд, млн.руб.	Удельн. вес, %	
1.Промышленность	2082,9	36,03	3542,2	40,56	+4,53
2.Транспорт и связь	450,3	7,79	609,2	6,98	-0,81
3.Сельское хозяйство	240,1	4,15	321,8	3,68	-0,47
4.Строительств	153,6	2,66	234,7	2,69	+0,03
5.Торговля	835,3	14,45	1138,1	13,03	-1,42
6.Прочие отрасли	653,1	11,30	894,3	10,24	-1,06
7.Коммерческие банки	126,8	2,19	315,7	3,61	+1,42
8.Физические лица	1238,3	21,43	1677,9	19,21	-2,22
Итого	5780,4	100,00	8733,9	100,00	-

Рассматривая структурную группировку за ряд периодов по исследуемому явлению, можно выявить структурные сдвиги, произошедшие с течением времени и выделить сложившиеся закономерности, связанные с изменением структуры.

Аналитическая группировка является средством изучения связи между явлениями и признаками, и позволяет оценить направление этой связи.

Аналитическая группировка в силу характера решаемых задач отличается тем, что при ее построении признаки делятся на факторные и результативные. Единицы совокупности группируются по факторному признаку, а затем каждая группа характеризуется средними величинами результативного признака (табл. 4).

Таблица 4

Группировка предприятий по продолжительности оборота оборотных средств в зависимости от прибыли.

Продолжительность оборота средств, днях	Число предприятий	Средняя прибыль, в расчете на одно предприятие, млн.руб.
---	-------------------	--

16-40	10	24,60
31-55	14	22,65
56-80	12	14,74

В данном примере оборачиваемость в днях — факторный признак (x), прибыль — результативный признак (y). При одной и той же продолжительности оборота предприятия могут иметь разную прибыль. Данные аналитической группировки показали, что с увеличением продолжительности оборота средств, прибыль снижается, т.е. повышение оборачиваемости средств приводит к росту прибыли.

Аналитическая группировка позволяет выявить наличие или отсутствие связи между изучаемыми признаками, определяет ее направление. Если с увеличением факторного признака увеличивается результативный, связь — *прямая*, если с увеличением факторного признака результативный уменьшается, связь — *обратная*.

По *способу построения группировки* бывают простые и комбинационные.

Простой называется группировка, в которой группы образованы по одному признаку.

Комбинационной называется группировка, в которой разбиение совокупности на группы производится по двум и более группировочным признакам, взятым в сочетании (комбинации) друг с другом. Сначала группы формируются по одному признаку, затем группы делятся на подгруппы по другому признаку, а эти, в свою очередь, делятся по третьему и т.д. (табл.5).

Таблица 5

**Макет группировки по трем признакам с разбивкой на три группы
по каждому группировочному признаку**

Площадь сельскохозяйственных угодий, га (1-ый группировочный признак)	Среднегодовая численность работников, человек (2-ой группировочный признак)	Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс. руб. (3-ий группировочный признак)
1-ая группа до 2 000	1 до 200	1 до 10 000 2 10 000 – 15 000

		3 свыше 15 000
	2 200 – 600	4 5 6
	3 свыше 600	7 8 9
2-ая группа 2 000 – 6 000	1	10 11 12
	2	13 14 15
	3	16 17 18
3-ья группа свыше 6 000	1	19 20 21
	2	22 23 24
	3	25 26 27
Количество групп	x	27

Комбинационные группировки обычно используют при изучении сложных социально-экономических явлений и процессов. Применять этот вид группировок возможно при наличии достаточно большого числа наблюдений.

Развитие рыночной инфраструктуры связано с получением большого числа разнородной статистической информации, использование которой может глубже раскрыть суть исследуемого объекта наблюдения, установить взаимосвязи и зависимости различных сторон изучаемых явлений. Возможности использования типологической и аналитической группировок в данном случае ограничены. В этом случае используются многомерные группировки.

Многомерная группировка предполагает образование групп по различным классификационным признакам, позволяющим выявить

одновременное влияние всего комплекса факторных признаков на результативный.

Использование многомерных группировок в статистической практике вызвано необходимостью разграничения однородных типичных групп в связи со сложным переплетением множества факторов, оказывающих влияние на состояние изучаемого объекта.

Разграничение совокупностей с помощью группировок тесно переплетается с возможностью использования в экономической практике классификаций на основе различного рода *классификаторов*.

Наиболее важными *группировками-классификациями* являются: группировки объектов по форме собственности, организационно-правовым формам, классификация отраслей народного хозяйства, видов продукции, основных фондов, издержек обращения, классификация занятий (профессий).

Отличие группировки от классификации заключается в том, что статистические группировки строятся по определенным признакам для изучения конкретного явления или процесса, например для изучения демографической ситуации в стране, а существующие классификации позволяют детализировать признаки, по которым проводится группировка, что способствуют эффективному проведению группировок.

Классификация предполагает устойчивое разграничение объектов на некоторые множества на основании их сходства и различия по группам (подмножествам).

Основанием классификации служит признак или несколько признаков.

Классификационные группировки могут иметь иерархическую или фасетную (списочную) структуру либо их сочетание и позволяют сложные по своему составу совокупности распределить на группы, однородные по какому – либо существенному признаку.

Классификация объектов в статистике осуществляется на основе стандартных классификаторов, разрабатываемых Росстатом согласно

Постановления Правительства Российской Федерации от 01.11.1999 №1212 «О развитии единой системы классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации».

Классификаторы – это списки объектов, в которых каждому объекту присвоен определенный код. Сочетая составление списков с классификацией, кодовый номер составлен так, чтобы он облегчал автоматическое получение итогов по классификационным рубрикам. Так начальные цифры кода фиксируют принадлежность объекта к той или иной рубрике первой ступени классификации, следующие цифры кода фиксируют принадлежность к позициям дальнейших ступеней.

Развитие системы Общероссийских экономико-статистических классификаторов продолжается, в последнее время Росстатом введены в практику новые классификаторы: Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности (ОКВЭД), Общероссийский классификатор территорий муниципальных образований (ОКТМО), Общероссийский классификатор продукции по видам деятельности (ОКПД), учитывающие международный опыт.

Внедрения в статистический инструментарий Общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации, удовлетворяющих требованиям гармонизации с международными классификациями и стандартами обеспечивает информационную совместимость статистического материала на международном уровне.

3.4. Основные принципы построения сводки и группировки

Получение сводных статистических данных представляет собой сложный многоступенчатый процесс, от уровня научной организации которого решающим образом зависит качество полученной информации.

Рассмотрим методологические основы построения сложной сводки, которая осуществляется в следующей последовательности:

- 1) классифицируются типы явлений;

- 2) выбираются группировочные признаки;
- 3) устанавливаются границы интервалов;
- 4) распределяются единицы наблюдения по группам;
- 5) оформляются результаты группировки в таблицу.

Классификация объектов в статистике осуществляется на основе стандартных классификаторов, разрабатываемых Росстатом.

Группировочным называется признак, по которому осуществляется разбиение единиц совокупности на отдельные группы. Иначе группировочный признак называется основанием группировки.

Выбор *основания группировки* является определяющим этапом построения сложной сводки. Из множества признаков, характеризующих изучаемый объект, следует выбрать такой признак, который был бы адекватен цели исследования и характеру исходного статистического материала.

От выбора признака группировки зависит правильность отнесения единиц совокупности к той или иной группе. Если признак выбран неправильно, то разграничения групп не получится.

Основанием группировки может служить как атрибутивный (качественный), так и количественный признак.

Атрибутивные признаки выражают свойства явления в виде их наименования. Количество групп определяется перечнем наименований. Так при группировке населения по форме занятости можно выделить две группы: занятые в экономике и безработные, а при группировке по национальности число групп равно количеству национальностей, зафиксированных на территории на момент обследования.

При построении группировки по *количественному признаку* необходимо решить вопрос о числе групп, близких по значению варьирующего признака исследуемых единиц совокупности.

Число групп зависит от цели и задач исследования и вида показателя, положенного в основание группировки, объема совокупности и степени вариации группировочного признака.

Группировка по количественному признаку зависит в первую очередь от степени колеблемости группировочного признака: чем больше колеблемость признака, тем больше можно образовать групп.

Чем больше образовано групп, тем точнее будет воспроизведен характер исследуемого объекта. Однако слишком большое число групп затрудняет выявление закономерностей при исследовании объектов наблюдения.

Определение числа групп можно осуществить с помощью формулы Стерджесса:

$$n = 1 + 3,322 \lg N ,$$

n — число групп;

N — число единиц совокупности;

Интервал группировки определяет границы значений варьирующего признака, лежащих в пределах определенной группы.

Нижней границей интервала называется наименьшее значение признака в интервале.

Верхней границей интервала называется наибольшее значение признака в интервале.

Нижняя граница первого интервала, как правило, принимается равной наименьшему значению признака, верхняя граница последнего интервала не может быть меньше наибольшего значения признака единиц наблюдения.

Шириной интервала называется разность между верхней и нижней границами.

Интервалы группировки в зависимости от их ширины бывают равные и неравные. Последние делятся на прогрессивно возрастающие, прогрессивно убывающие, произвольные и специализированные.

Если вариация признака проявляется в сравнительно узких границах и распределение носит равномерный характер, то строят группировку с *равными интервалами*. Ширина равного интервала (h) определяется по формуле

$$h = \frac{R}{n} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n},$$

$x_{\max}$, $x_{\min}$ — максимальное и минимальное значения признака в совокупности;

n — число групп.

Полученную по формуле величину округляют, и она будет являться шагом интервала.

Существуют следующие правила определения шага интервала. Если ширина интервала, рассчитанная по формуле, представляет собой величину, которая имеет один знак до запятой (например: 0,76; 1,491; 5,63), то в этом случае полученные значения целесообразно округлить до десятых и использовать их в качестве шага интервала, приведенном выше примере это будут соответственно значения: 0,8; 1,5; 5,6.

Если рассчитанная величина интервала имеет две значащие цифры до запятой и несколько после запятой (например, 26,789), то это значение целесообразно округлить до целого числа (до 27).

В случае, когда рассчитанная величина интервала представляет собой трехзначное, четырехзначное и так далее число, то эту величину следует округлить до ближайшего числа, кратного 100 или 50.

Если размах вариации признака в совокупности велик и значения признака варьируют неравномерно, то надо использовать группировку с *неравными интервалами*. Неравные интервалы могут быть получены несколькими способами.

В случае, если построенная группировка с равными интервалами содержит группы, не отражающие определенные типы изучаемого явления или процесса или не содержащие ни одной единицы совокупности, то возникает

необходимость объединения малочисленных или «пустых» интервалов с последующими.

Решение вопроса о выборе равных или неравных интервалов зависит от числа единиц совокупности, попавших в каждую выделенную группу, т.е. от степени заполнения интервалов.

Интервалы группировок могут быть закрытыми и открытыми. *Закрытыми* называются интервалы, в которых указаны верхняя и нижняя границы.

Открытыми называются интервалы, у которых указана только одна граница: верхняя или нижняя.

При группировке единиц совокупности по количественному признаку границы интервалов могут быть обозначены по-разному в зависимости от того, является ли этот признак непрерывным или дискретным.

Возможны два случая обозначения последнего открытого интервала: 1) 35 млн. руб. и более; 2) более 35 млн. руб. В первом случае лизинговые компании с величиной прибыли 30 млн. руб. попадут в третью группу; во втором случае — во вторую группу.

Если в основании группировки лежит дискретный признак, то нижняя граница i -го интервала равна верхней границе $(i-1)$ -го интервала, увеличенной на 1. Например, группы нотариальных контор по числу занятого персонала, чел.: 10—15, 16—20, 21—30.

При определении границ интервалов статистических группировок иногда исходят из того, что изменение количественного признака приводит к появлению нового качества. В этом случае граница интервала устанавливается там, где происходит переход от одного качества к другому. В группировках, имеющих целью отобразить качественные особенности и специфику выделяемых групп единиц изучаемой совокупности по признаку, применяются специализированные интервалы

Специализированными называются интервалы, которые применяются для выделения из совокупности одних и тех же типов по одному и тому же признаку для явлений, находящихся в различных условиях.

Результаты сводок принято оформлять в таблицу и представлять в виде статистических графиков.

Статистическая таблица – самая эффективная форма предоставления данных, к которой дается заголовок, в котором раскрывается сущность изучаемого явления, указывается место, время полученных данных.

Статистическая таблица имеет подлежащее и сказуемое.

Подлежащее таблицы представляет собой единицы статистической совокупности, размещенные в горизонтальных строках таблицы.

Сказуемое таблицы размещается в вертикальных графах таблицы и с помощью системы статистических показателей в числовом выражении характеризует подлежащее.

В зависимости от строения подлежащего, таблицы бывают: простые, групповые и комбинационные.

Простая (итоговая) таблица подводит итог единиц совокупности и объема показателя. Подлежащее таблицы не содержит ни каких группировок.

Групповая таблица – подлежащее таблицы содержит группировку по одному группировочному признаку.

Комбинационная таблица – подлежащее таблицы содержит группировку по двум признакам и более.

Более наглядно статистические данные можно представить в виде статистических графиков.

Статистические графики – используются для наглядного изображения статистических данных и позволяют мгновенно оценить тенденцию наблюдаемого явления.

Основными элементами графика являются: название, масштабная шкала, сам график, условные обозначения.

Название графика - раскрывает сущность изображаемых показателей; указывает место и время получения статистических данных.

Масштабная шкала – это линия с отметками и числовыми обозначениями, с помощью которой статистические данные переводятся в геометрические символы.

Сам график – может быть представлен в виде столбиков, ломанных линий, кружков, полос, упрощенных предметных изображений.

Условные обозначения – это различного вида линии (пунктирные, жирные, выделенные различным цветом), которые помогают читать график.

Основными видами статистических диаграмм являются: линейная, столбиковая, полосовая, секторная и фигурная диаграмма.

Линейная диаграмма – применяется для характеристики динамики, т.е. оценки изменения показателя во времени. Они строятся в прямоугольной системе координат, по оси абсцисс откладываются промежутки времени, а по оси ординат – уровни показателей.

Столбиковая диаграмма – используется для характеристики динамики явления и вариации в рядах распределения. Столбики строят с одинаковым основанием, расположенными вплотную к друг другу или на равных расстояниях от друг друга.

Полосовая диаграмма – применяется для сравнительной характеристики исследуемых явлений, принцип построения такой же как и столбиковых диаграмм, только масштабная шкала располагается по оси абсцисс.

Секторные диаграммы – используются для изображения структуры исследуемой совокупности или состава изучаемого явления. Анализ структуры проводится на основе сопоставления площадей, образуемых секторами круга.

Фигурная диаграмма - представляет собой упрощенное предметное изображение статистических показателей, пропорции которых соответствуют размерам рисунка.

ТЕМА 4. Абсолютные и относительные показатели

4.1. Абсолютные величины.

4.2. Относительные величины

4.1 Абсолютные величины

Абсолютные, относительные и средние величины относятся к категории обобщающих статистических показателей, которые используются для анализа состояния отдельных предприятий, фирм, банков, отраслей, видов экономической деятельности и экономики в целом.

Обобщающими называются показатели, при помощи которых статистика характеризует отдельные группы единиц совокупности или всю совокупность в целом.

Абсолютные величины получают путем непосредственного суммирования первичных данных, за определенный промежуток времени или по состоянию на определенный момент времени (дату) по кругу объектов в определенных рамках территориальных границ.

Например, ВВП в РФ за 2014 год составил 68 781 млрд.руб., или численность населения РФ по состоянию на 01.01.2015г. составила 146,2 млн. чел.

Абсолютные величины являются величинами именованными, т.е. имеют определенные единицы измерения.

Абсолютные величины бывают:

- натуральные;
- условно-натуральные;
- стоимостные (денежные).

Натуральные показатели имеют единицы измерения, соответствующие потребительским свойствам продукции.

Так выпуск тканей измеряется в квадратных метрах, выпуск автомобилей – в штуках, производство цемента – в тоннах и т.д.

Единицы измерения, используемые для оценки производства различной продукции в натуральном выражении, можно разделить на простые и сложные (составные).

Простые единицы измерения используются для оценки численности, веса, меры длины, объема, часов (чел, м.кв., т., кг, шт., ч. и др.).

Сложные (составные) единицы измерения дают двойную характеристику изучаемого явления.

Например, измерение затрат рабочего времени производится в *трудовых единицах измерения*: я человеко – часах (чел-ч), или человеко – днях (чел-дн), позволяющие учитывать как общие затраты труда на предприятии, так и трудоемкость отдельных операций технологического процесса. Объем перевозимых грузов учитывается в тонно – километрах (т-км), одновременно учитывающих вес перевозимого груза и расстояние перевозок.

Условно-натуральные показатели - данный вид показателей используют при обобщении выпуска различных видов продукции, обладающих общностью основного потребительского свойства.

Например, в условных тоннах (усл.т.) производят учет выпуска минерального удобрения на химкомбинатах с использованием коэффициентов пересчета. Все виды минеральных удобрений пересчитывают на стандартное, содержащее 100% питательного вещества; мыло разных сортов – в условное мыло с 40%-ым содержанием жирных кислот, консервы различного объема – в условные консервные банки объемом 353,4 см³ и т.д.

Пример. Разные виды топлива имеют различную теплотворную способность. Пересчет натурального топлива в условное производится по калорийным эквивалентам, которые характеризуют отношение фактической теплотворной способности данного вида топлива к теплотворной способности условного топлива, равной 29,3 МДж/ кг. Таким образом, добытые 100 т торфа, теплота сгорания которого 24 МДж/кг, будут эквивалентны 81,9 т условного

топлива ($100 \cdot 24 / 29,3$), а 100 т нефти при теплоте сгорания 45 МДж/кг будут оцениваться в 153,6 т условного топлива ($100 \cdot 45 / 29,3$ МДж/кг).

Стоимостные показатели (денежные) являются универсальными показателями, позволяющими проводить сравнительный анализ объема производства продукции различных отраслей, видов экономической деятельности, получать макроэкономические показатели и различные экономические показатели, характеризующие деятельность отдельных предприятий, фирм, банков, страховых компаний и др.

Стоимостные показатели получают расчетным путем. Так, объем произведенной продукции предприятием в стоимостной оценке определяется путем суммирования количества произведенной продукции в натуральном выражении, умноженного на оптовую цену каждого вида; прибыль получают путем вычитания из выручки от реализации продукции издержек, связанных с производством и реализацией продукции.

Стоимость основных фондов определяют балансовым методом, сущность которого заключается в том, что для определения стоимости основных средств на конец года, нужно к стоимости на начало года прибавить стоимость введенных в эксплуатацию средств, и вычесть стоимость выбывших из эксплуатации по причине физического или морального износа.

В зависимости от размеров изучаемых явлений абсолютные величины бывают трех видов: индивидуальные, групповые и общие. Последние два вида величин называют итоговыми или суммарными.

Для измерения абсолютных величин применяют прямой и косвенный метод измерений. При прямом методе измерения искомая величина находится: непосредственным наблюдением (пример, счет продукции в штуках, табельный учет численности работающих, хронометраж времени обработки, снятие показателей измерительных приборов) и опросом лиц, экспертов (пример, перепись населения, оценка спроса на товары и т.д.)

При косвенном методе величина рассчитывается через другие величины, связанные с искомой определенной зависимостью, например на основе балансовой увязки:

4.2. Относительные величины

Хотя абсолютные величины играют важную роль, в аналитической познавательной деятельности человека, анализ фактов обязательно приводит к различным видам сопоставлениям.

Сопоставления статистических данных осуществляется в различных формах и по разным направлениям. Результат такого сопоставления может быть представлен коэффициентом (база сравнения принята за 1) или выражен в процентах (база сравнения принимается за 100) и показывает, на сколько процентов или во сколько раз увеличился или снизился анализируемый показатель.

В статистике различают следующие виды относительных величин:

- Относительная величина динамики;
- Относительная величина структуры;
- Относительная величина координации;
- Относительная величина наглядности;
- Относительная величина интенсивности;
- Относительная величина выполнения плана (договорных поставок или договорных обязательств).

Относительные величины представляют собой соотношения двух величин, выраженные в виде дроби.

В зависимости от целей исследования и исходной информации относительные величины выражаются:

- в коэффициентах, если основание принимается за 1;
- в процентах (%), если основание принимается за 100;
- в промилле (‰), если основание принимается за 1000.
- в продецимилле (‱), если база сравнения принимается 10000.

1. Относительная величина динамики (ОВД) характеризует изменение явлений во времени и показывает увеличение или снижение текущего уровня анализируемого показателя по сравнению с базисным.

$$ОВД = \text{Текущий уровень} / \text{Базисный уровень}$$

За базу сравнения может быть принят любой период времени: декада, месяц, квартал, полугодие, год и т.д. или аналогичный месяц, квартал предыдущего года. Так, при изучении динамики выпуска продукции стоимостные показатели выпуска продукции за определенный период отчетного года делят на предыдущий период отчетного года или аналогичный период предыдущего года.

Пример: ОВД розничного товарооборота фирмы по годам приведена в табл.6

Таблица 6

Розничный товарооборот фирмы за 2012-2015 гг.

Годы	Розничный товарооборот, тыс.руб.	Относительная величина динамики (ОВД), %	
		Базисный год	Предшествующий год
2012	1100	100,0	100,0
2013	1600	$1600 \times 100 / 1100 = 145,5$	$1600 \times 100 / 1100 = 145,5$
2014	2000	$2000 \times 100 / 1100 = 181,8$	$2000 \times 100 / 1600 = 125,0$
2015	4000	$4000 \times 100 / 1100 = 363,6$	$4000 \times 100 / 2000 = 200,0$

ОВД показала, что наблюдается положительная динамика - рост товарооборота фирмы, как по сравнению с базисным годом, так и по сравнению с непосредственно предшествующим годом.

2. Относительная величина структуры (ОВС) характеризует долю (удельный вес) отдельных частей в общем целом и обычно выражается в %.

$$ОВС = \text{Показатель, характеризующий часть совокупности} / \text{показатель по всей совокупности в целом}$$

Относительные величины структуры рассчитываются по сгруппированным данным, например, в составе промышленно-производственного персонала выделяют 4 категории: руководители, специалисты, рабочие, служащие.

Анализ показателей доли каждой категории, в составе промышленно-производственного персонала, позволяет сопоставлять работников по категории внутри отдельных фирм и т.д. Расчет данных величин позволяет выявлять структурные сдвиги.

Пример. Имеются следующие данные, представленные в таблице 7.

Таблица 7

Розничный товарооборот фирмы за 2015г., (млн.руб.)

Показатель	Всего за год
Оборот розничной торговли, в том числе товаров:	3753
продовольственных	1745
непродовольственных	2008

Относительная величина структуры розничного товарооборота фирмы:

$$ОВС \text{ продовольственных товаров} = (1745 / 3753) * 100\% = 46,5 \%$$

$$ОВС \text{ непродовольственных товаров} = (2008 / 3753) * 100 = 53,5 \%$$

3. Относительная величина координации (ОВК) – это отношение одной части совокупности к другой части этой же совокупности, обычно той части, которая имеет наибольший удельный вес.

$$ОВК = \frac{\text{Показатель, характеризующий одну часть совокупности}}{\text{Показатель, характеризующий другую часть совокупности}}$$

К таким показателям относятся показатели, характеризующие соотношение между численностью городского и сельского населения, соотношения между численностью мужчин и женщин, соотношения занятых в экономике и безработных и др.

Пример. Имеются данные о численности экономически активного населения РФ по состоянию на 2015 г.:

Экономически активное население - 72,016 млн.чел., в том числе:

Занятых в экономике - 67,017 млн.чел.;

Безработных - 4,999 млн.чел.

Какое количество безработных приходится на 1000 занятых в экономике:

$$ОВК = (4.999 / 67,017) * 1000 = 74,6 \text{ чел.}$$

Следовательно, на каждую 1000 чел., занятых в экономике РФ приходится 74,6 чел. безработных.

4. Относительная величина сравнения (ОВС) отражает результаты сопоставления одноименных показателей, приведенных на одинаковый момент времени или за определенным период времени, но по различным территориям, регионам, странам.

$$ОВС = \frac{\text{Показатель, характеризующий объект } A}{\text{Показатель, характеризующий объект } B}$$

Этот вид относительных величин применяется для оценки уровня развития различных стран и регионов для оценки результатов деятельности предприятий, банков, фирм, страховых компаний и т.д.

Данные величины находят широкое применение при международных сопоставлениях, например, если производство электроэнергии в нашей стране принять за 100%, то в США производство электроэнергии составит 135%.

5. Относительный показатель интенсивности (уровня экономического развития) (ОВИ) характеризуют степень распространенности или развития того или иного явления в определенной среде.

$$ОВИ = \frac{\text{Показатель, характеризующий явление } A}{\text{Показатель, характеризующий среду распространения явления } A}$$

Эта величина представляет собой отношение между разноименными абсолютными величинами. В их числе можно назвать показатели потребление продуктов питания, и непродовольственных товаров на душу населения, показатели обеспеченности населения предметами культурно-бытового и хозяйственного назначения, длительного пользования в расчете на 100 семей или 1000 человек населения и др.

Учитывая экономическую сущность относительных величин интенсивности, их можно назвать показателями уровня социально-экономического развития общества.

В практике статистической работы находят широкое применение показатели технической оснащенности производства:

- фондовооруженность;
- машиновооруженность;
- энерговооруженность.

Пример. Производство валового внутреннего продукта (ВВП) в РФ в текущих ценах составило 68781 млрд.руб. Среднегодовая численность населения 146,2 млн.чел. Производство ВВП на душу населения составит:

$$ВВП \text{ на душу населения} = 68781 / 146,2 = 470458 \text{ руб}$$

6. Относительная величина выполнения плана (договорных поставок или договорных обязательств) (ОВВП) рассчитывается как отношение фактического уровня анализируемого показателя к плановому уровню данного показателя.

$$(ОВВП) = \text{Уровень фактический показателя} / \text{Планируемый уровень показателя} * 100\%$$

Пример. Фактический выпуск продукции предприятием за отчетный период составил в объеме 2,8 млн. руб., планировалось выпустить продукции на сумму 2,0 млн. руб. На основе этих данных можно сделать анализ по итогам работы.

$$ОВВП = 2,8 / 2,0 * 100\% = 140\%$$

Таким образом, предприятие выполнило план по выпуску своей продукции на 140%, т.е. свои обязательства перед потребителями продукции предприятие выполнило в срок.

ТЕМА 5 Средние величины

5.1. Понятие средних величин, их виды и формы.

5.2. Свойства средней арифметической

5.3. Правило мажорантности средних.

5.1. Понятие средних величин, их виды и формы

Средняя величина является одним из самых распространенных обобщающих показателей в статистике, используемой в социально-экономических исследованиях, только с помощью средней можно охарактеризовать совокупность по количественному варьирующему признаку.

Широкое использование средних величин объясняется тем, что средние величины дают возможность перейти от единого к общему, от случайного к закономерному.

Средняя величина дает обобщающую характеристику наблюдаемому явлению, рассчитывается на единицу совокупности и показывает типичный уровень явления в конкретных границах времени и места.

Например, для получения среднего дохода работника фирмы, нужно фонд заработной платы разделить на среднегодовую списочную численность работников фирмы. Средний доход покажет то общее, что свойственно работникам фирмы в конкретных условиях деятельности фирмы.

Средние величины именованные показатели, т.е. они имеют ту же единицу измерения, что и признак и рассчитываются при наличии ряда распределения (вариации).

Средние величины бывают общие и групповые.

Общая средняя рассчитывается по совокупности в целом и дает характеристику всей совокупности по исследуемому признаку.

Групповая средняя рассчитывается по отдельно выделенным группам и дает характеристику исследуемого признака внутри выделенных групп.

Например, средняя заработная плата по стране в целом - общая средняя, а средняя заработная плата по отдельным территориям - групповая средняя.

Средние делятся на две группы: степенные средние и структурные средние.

В статистических исследованиях используются следующие виды **степенных средних**:

- Средняя арифметическая;
- Средняя гармоническая;
- Средняя геометрическая;
- Средняя хронологическая;
- Средняя квадратическая.

Степенные средние делятся на *простые и взвешенные*.

Простая средняя применяется тогда, когда индивидуальные значения признака (варианты) у различных единиц исследуемой совокупности не повторяются.

Взвешенная средняя применяется тогда, когда одна и та же варианта встречается в совокупности несколько раз.

Средняя арифметическая величина

Из всех перечисленных выше средних она получила самое широкое применение.

Средняя арифметическая простая рассчитывается по формуле:

$$1)\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

X_i - индивидуальные значения признака (стаж, возраст, прибыль и т.д.).

n - общее число вариантов значений признака или общее число единиц совокупности.

Средняя арифметическая взвешенная рассчитывается по формуле:

$$2)\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i f_i}{\sum_{i=1}^k f_i}$$

f_i - частота повторяемости признака (вес признака) (число студентов, рабочих, банков, предприятий и т.д.).

k – число групп.

Средняя арифметическая стремится к значению признака, вес которого (частота повторяемости) наибольший.

Например, требуется рассчитать средний стаж работы 12 работников рекламного агентства, если известно, что их стаж в годах составил:

$X_i : 6, 4, 5, 3, 3, 5, 5, 6, 3, 7, 4, 5.$

$$1) \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{6+4+5+3+3+5+5+6+3+7+4+5}{12} = 4,7 \text{ года} \approx 5 \text{ лет}$$

$$2) \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i f_i}{\sum_{i=1}^k f_i} = \frac{3 \times 3 + 4 \times 2 + 5 \times 4 + 6 \times 2 + 7 \times 1}{3 + 2 + 4 + 2 + 1} = 4,7 \text{ года} \approx 5 \text{ лет}$$

Средняя гармоническая величина

Средняя гармоническая величина является обратной величиной средней арифметической

Средняя гармоническая простая используется в статистической практике редко, и применяется в тех случаях, когда известны индивидуальные значения признака (варианты) и равные частоты.

Средняя гармоническая взвешенная применяется для расчета общей средней из средних групповых.

Средняя гармоническая простая рассчитывается по формуле:

$$1) \bar{x} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}$$

Средняя гармоническая взвешенная рассчитывается по формуле:

$$2) \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_i}{\sum_{i=1}^n \frac{\omega_i}{x_i}}$$

Где, ω_i - общий объем совокупности (фонд з/п работников, общая сумма средств на лицевых счетах клиентов банка и др.).

Например, Рассчитать средний остаток по срочному вкладу по трем филиалам Сбербанка (табл.9).

Таблица 9

Показатели Сбербанка РФ

№ филиала Сбербанка РФ	Средний остаток по срочному вкладу (тыс. руб.)	Общая сумма остатка по общему вкладу (тыс. руб.)
589/082	1,67	1897,8
578/080	2,80	5040,0
534/085	3,25	6987,5

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_i}{\sum_{i=1}^n \frac{\omega_i}{x}} = \frac{1897,8 + 5040,0 + 6987,5}{\frac{1897,8}{1,67} + \frac{5040,0}{2,80} + \frac{6987,5}{3,25}} = 2,74(\text{тыс.руб})$$

Средняя геометрическая величина

Используется в том случае, когда индивидуальные значения признака представлены относительными величинами динамики. Средняя, таким образом показывает средний коэффициент или средний темп роста и рассчитывается по формуле:

$$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times x_3 \dots x_n}$$

Частным случаем использования средней геометрической является формула для определения величины, равноудаленной от максимального и минимального значения признака:

$$\bar{x} = \sqrt{x_{\max} \times x_{\min}}$$

Например, Страховая компания заключает договоры на оказание клиентам различных услуг медицинского страхования. В зависимости от категории медицинского учреждения, ассортимента медицинских услуг, конкретного

рискового случая страховая сумма выплат составит от 100 до 10 000 долларов в год.

$$\bar{x} = \sqrt{x_{\max} \times x_{\min}} = \sqrt{10000 \times 100} = 1000 (\text{долларов})$$

Средняя хронологическая величина

Используется, когда индивидуальные значения признака (варианты) представлены на определенный момент времени или дату.

$$\bar{x} = \frac{\frac{1}{2}x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_{n-1} + \frac{1}{2}x_n}{n-1}$$

$x_1 \dots x_n$ – возможные значения признака (варианты);

n – число периодов или дат.

Например, Определить среднесписочное число работников фирмы за первое полугодие текущего года, если известно, что средняя численность фирмы составила по состоянию на:

01.02 – 182 чел.;

01.03 – 175 чел.;

01.04 – 178 чел.;

01.05 – 181 чел.;

01.06 – 185 чел.;

01.07 – 184 чел..

$$\bar{x} = \frac{\frac{1}{2}x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_{n-1} + \frac{1}{2}x_n}{n-1} = \frac{\frac{1}{2} \times 182 + 180 + 175 + 178 + 181 + 185 + \frac{1}{2} \times 184}{7-1} = 180 (\text{чел})$$

Средняя квадратическая наиболее широко используется при расчете показателей вариации и будет рассмотрена далее.

5.2. Свойства средней арифметической

Средняя арифметическая величина обладает рядом математических свойств, некоторые из них имеют большое практическое значение для статистики.

Свойство 1. (нулевое). Сумма отклонений значений признака (вариантов) от средней арифметической равна 0.

Для первичного ряда распределения:

$$\sum (X - \bar{X}) = 0,$$

Для ряда распределения по сгруппированным данным:

$$\sum (X - \bar{X})f = 0,$$

Свойство 2. (минимальное). Сумма квадратов отклонений индивидуальных значений признака от средней арифметической есть число минимальное:

$$\sum (X - \bar{X})^2 = \min, \quad \sum (X - \bar{X})^2 < \sum (X - A)^2, \quad \text{где } A = \bar{X} \pm \varepsilon$$

Для сгруппированных данных:

$$\sum (X - \bar{X})^2 f = \min \quad \text{или} \quad \sum (X - \bar{X})^2 f < \sum (X - A)^2 f$$

Минимальное и нулевое свойства средней арифметической используются для проверки правильности расчета средней, при изучении закономерностей изменения уровня ряда динамики, для нахождения параметров уравнения регрессии при изучении корреляционной связи между признаками.

Свойство 3. Средняя арифметическая постоянной величины равна этой постоянной:

$$\bar{A} = A \quad \text{при } A = \text{const}$$

Из этого свойства вытекают следующие три свойства, которые относятся к вычислительным свойствам и облегчают ее расчет.

Свойство 4. Если от каждого варианта отнять или к каждому варианту прибавить какое-либо произвольное число (A), то новая средняя уменьшится или увеличится на это же число:

$$\bar{X} \pm A = \bar{X} \pm A$$

Свойство 5. Если каждый вариант разделить или умножить на какое-либо произвольное постоянное число (A), то новая средняя уменьшится или увеличится во столько же раз: $\overline{X:A} = \bar{X}:A$, $\overline{A \times X} = A \times \bar{X}$

Свойство 6. Если все частоты разделить или умножить на какое-либо произвольное число (A), то средняя величина не изменится:

$$\bar{X} = \sum Xf : \sum f = \sum X(f/A) : \sum f/A = 1/A \sum Xf : 1/A \sum f = \sum Xf : \sum f$$

$$\bar{X} = \sum Xf : \sum f = \sum X(f * A) : \sum f * A = A \sum Xf : A \sum f = \sum Xf : \sum f$$

5.3. Правило мажорантности средних

Чем больше показатель степени средней в формуле степенной средней, тем больше величина средней. Это правило называется правилом мажорантности средних.

$$\bar{X}_{кв} > \bar{X}_{ар} > \bar{X}_{геом} > \bar{X}_{гарм}$$

Пример:

X	x ²	1/x
3	9	1/3
6	36	1/6

$$\bar{X}_{гарм} = 2 : (1/3 + 1/6) = 12 : 3 = 4; \bar{X}_{ар} = (3 + 6) : 2 = 4,5;$$

$$\bar{X}_{геом} = \sqrt{3 * 6} = 4,26; \bar{X}_{кв} = \sqrt{(9 + 36) : 2} = 4,75;$$

$$4,75 > 4,5 > 4,26 > 4$$

Структурные средние: мода и медиана рассчитываются по рядам распределения и будут рассмотрены в следующей теме

ТЕМА 6. Ряды распределения и показатели вариации

- 6.1. Характеристика ряда, его виды
- 6.2. Построение интервальных вариационных рядов распределения
- 6.3. Графическое изображение рядов распределения.
- 6.4. Структурные средние: мода и медиана
- 6.5. Показатели вариации

6.1. Характеристика ряда, его виды

Статистические ряды распределения строятся с целью выявления основных свойств и закономерностей исследуемых статистических совокупностей при изучении социально-экономических явлений и процессов.

Ряд распределения – это упорядоченная статистическая совокупность единиц, сгруппированных по наиболее значимому признаку (показателю).

Элементами ряда распределения являются: **ряд вариантов**, которые обозначаются X , и **ряд частот**, обозначаемый f , которая показывает сколько раз встречается та или иная варианта в совокупности. Сумма всех частот определяет объем совокупности $\sum f = n$

Кроме обычных частот в вариационном ряду рассчитывают **накопленную частоту (кумулятивную)** - S_i , которая определяется нарастающим итогом и показывает сколько раз каждый вариант встречается в совокупности, начиная с первого.

Частость (W_i) – показывает какой удельный вес занимает каждый вариант во всем объеме совокупности, рассчитывается по формуле:

$$W_i = \frac{f}{\sum_{i=1}^k f_i}$$

Сумма частостей равна 1, если они выражены в долях, и 100%, если они выражены в процентах.

Частость позволяет сопоставлять вариационные ряды с различным числом наблюдений.

Ряды распределения, в зависимости от признака, взятого за основу группировку, бывают атрибутивные и вариационные.

Атрибутивные – это ряды распределения, построенные по качественному (атрибутивному) признаку.

Например, распределение населения страны по полу, национальности, профессиям; распределение предприятий по форме собственности, организационно-правовым формам и т.д.

Вариационные – это ряды распределения, построенные по количественному признаку.

Например, распределение банков по величине прибыли; предприятий по величине основных и оборотных средств, численности работников.

Название вариационного ряда происходит от термина «*вариация*».

Вариация – это колеблемость, изменчивость значений признака.

В таблице 10 представлен вариационный ряд распределения районов по стоимости жилья в Москве.

Таблица 10

Распределения районов Москвы по стоимости жилья

Районы Москвы	Южное Бутово	Жулебино	Митино	Северное Бутово	Отрадное	Вeerная улица
Цена за кв.м. жилья тыс.руб.	124,4	130,5	134,7	150,1	158,0	167,0

Показатели, приведенные в таблице, называются **вариантами значений ряда**. Из таблицы 1 видно, что варианты колеблются в пределах от 124,4 тыс.руб. до 167,0 тыс.руб. за кв.м. Колеблемость стоимости жилья объясняется экологией, удаленностью от центра и стоимостью проекта.

На основе первичного ряда распределения статистических данных с целью упорядочения ряда производится его *ранжирование*.

Ранжирование – это расположение вариантов первичного ряда распределения в возрастающем или убывающем порядке.

Ранжированный ряд позволяет сразу увидеть наибольшее и наименьшее значения признака, определить размах колебаний и как часто встречаются отдельные варианты ряда.

Наиболее часто в статистической практике используются вариационные ряды распределения.

Ряд принято оформлять в таблицу.

6.2. Построение интервальных вариационных рядов распределения

В зависимости от характера вариации количественный признак, положенный в основу построения вариационного ряда распределения, может быть *дискретный* и *непрерывный*.

Дискретный – это количественный признак, значения которого отличаются друг от друга конечным числом и записываются целыми числами.

Например, разряд работы, число детей в семье, численность работников предприятия, численность населения страны, размер обуви и т.д.

Непрерывный – это количественный признак, значения которого отличаются друг от друга на сколь угодно малую величину и записываются дробным числом.

Например, стаж, возраст, заработная плата, прибыль, выручка, стоимость основных и оборотных средств и др.

В зависимости от использования вида количественного признака вариационные ряды бывают: дискретные и интервальные.

Дискретный вариационный ряд – это ряд, построенный по дискретному количественному признаку (табл. 11).

Таблица 11

Распределение 20 рабочих участка по уровню квалификации

Разряд работы	Число рабочих, чел.	Частость (W_i)	Накопленная частота (S_i)
---------------	------------------------	-----------------------	----------------------------------

2	1	0,05	1
3	5	0,25	6
4	8	0,40	14
5	4	0,20	18
6	2	0,10	20
Итого:	20	1,00	-

Интервальный вариационный ряд – это ряд, в котором значения признака заданы в виде интервала и могут быть представлены целыми и дробными числами.

Интервалы в рядах в зависимости от величины интервала делятся на *равноинтервальные и неравноинтервальные* (прогрессивно возрастающие или прогрессивно убывающие), *закрытые и открытые* интервалы.

Для построения интервального ряда нужно рассчитать:

Размах вариации – это разность между наибольшим и наименьшим значениями признака:

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

Количество групп по формуле Стерджесса:

$$k = 1 + 3,322 \lg h$$

Количество групп округляют до ближайшего целого числа.

Величину интервала:

$$h = \frac{R}{k}.$$

Величину интервала рассчитывают с такой точностью, с какой представлены статистические данные первичного ряда распределения.

Пример. Рассмотрим построения интервального ряда распределения на основе первичного ряда распределения 20 коммерческих банков по величине прибыли (млн.руб.)

X_i : 3,7; 4,3; 6,7; 5,6; 5,1; 8,1; 4,6; 5,7; 6,3; 5,2; 6,2; 6,3; 7,2; 7,9; 5,8;
4,9; 7,6; 6,8; 5,9; 8,0.

Определим:

Размах вариации - $1) R = x_{\max} - x_{\min} = 8,1 - 3,7 = 4,4$ (млн.руб.)

Количество групп - $2) k = 1 + 3,22 \lg h = 5,32 = 5 \text{ групп}$

Величину интервала - $3) h = \frac{R}{k} = \frac{4,4}{5} = 0,9$ (млн.руб.)

Таблица 12

Распределение 20 коммерческих банков по величине прибыли

Прибыль (млн. р.)	Число банков	Частость (W_i)	Накопленная частота (S_i)
3,7 – 4,6 (-)	2	0,10	2
4,6 – 5,5	4	0,20	6
5,5 – 6,4	6	0,30	12
6,4 – 7,3	5	0,25	17
7,3 – 8,2	3	0,15	20
Итого:	20	1,00	-

Если в ряду распределения встречаются значения признака, равные верхней границы первого интервала, ставят рядом знак (-), что означает «исключить» это значение из первого интервала. Для остальных интервалов можно включить значение (+) или исключить (-), выбирает исследователь.

6.3. Графическое изображение рядов распределения

Полигон распределения - это замкнутая кривая линия, ограниченная с одной стороны осью абсцисс (вариант признака), а ордината (абсолютные или относительные численности единиц совокупности частоты). Для замыкания полигона крайние вершины соединяются с точками на оси абсцисс, отстоящими на одно значение в принятом масштабе от $X_{\max}$ и $X_{\min}$.

Кумулята – кривая или полигон накопленных частот. Ось абсцисс – значения варьирующего признака, ось ордината – накопленные частоты. При построении кумулятивной кривой дискретного признака на ось абсцисс

наносятся значения признака, а при построении кумуляты интервального признака на ось абсцисс откладываются границы интервалов. Изображение вариационного ряда в виде кумуляты особенно удобно при сравнении вариационных рядов для анализа концентрации производства.

Кривая концентрации. Ось абсцисс – интервалы признака, ось ординат – численности единиц совокупности. На отрезках строят прямоугольники, площади которых пропорциональны численности единиц.

Огива – кривая обратная кумуляте. Ось абсцисс - накопленные частоты, а ось ординат – значения признака.

Гистограмма распределения – представляет собой совокупность прямоугольников. По оси абсцисс – откладывают равные отрезки, которые в принятом масштабе соответствуют величине интервалов вариационного ряда, если равный интервал – то строят прямоугольник, высота которого соответствует по оси ординат частотам, а основанием являются длина интервала. В случае неравенства интервала график строится по плотности распределения (отношение частот к величине интервала), при этом высота прямоугольника графика будет соответствовать величинам плотности. Гистограмму можно перевести в полигон, если соединить середины верхних сторон прямоугольников отрезками прямых. Две крайние точки прямоугольников замыкаются по оси абсцисс на середины интервалов, в которых частоты равны нулю.

6.4. Структурные средние: мода и медиана

К структурным характеристикам распределения варьирующего признака относят квантили распределения и моду.

Мода и медиана описывают внутреннее строение ряда, и вместе со степенными средними дают более полную характеристику анализируемой совокупности.

Мода – это наиболее часто встречающееся значение признака в исследуемой совокупности.

Для **дискретного вариационного ряда** распределения мода определяется визуально по наибольшей частоте повторяемости значений признака.

Например, для ряда распределения 20 рабочих по уровню квалификации мода равна 4 разряду т.к. большинство рабочих (8 человек) имеют данный разряд.

Для **интервального вариационного ряда** распределения мода определяется по формуле:

$$M_0 = x_{M_0} + h \frac{f_{M_0} - f_{(-1)}}{(f_{M_0} - f_{(+1)}) + (f_{M_0} - f_{(-1)})}$$

x_{mo} – нижняя граница модального интервала;

h – величина интервала;

$f_{(-1)}$ – частота интервала, предшествующего модальному интервалу (предмодальная частота);

$f_{(+1)}$ – частота интервала, следующего за модальным интервалом (послемодальная частота).

Например, для ряда распределения 20 коммерческих банков по величине прибыли, мода будет равна:

$$M_o = x_{M_o} + h \frac{f_{M_o} - f_{(-1)}}{(f_{M_o} - f_{(+1)}) + (f_{M_o} - f_{(-1)})} = 5,5 + 0,9 \frac{6 - 4}{(6 - 5) + (6 - 4)} = 6,1 (\text{млн. руб.})$$

Вывод: Мода показала, что большинство банков в рассматриваемой совокупности имеют прибыль, равную 6,1 млн. руб.

Медиана – делит ранжированный вариационный ряд пополам и соответствует варианту, стоящему в середине данного ряда.

Для **дискретного вариационного ряда** распределения медиана определяется по ближайшей накопленной частоте, содержащий номер медианы, который определяется по формуле:

$$N_{Me} = \frac{n+1}{2}.$$

Например, для дискретного вариационного ряда распределения 20 рабочих по уровню квалификации, номер медианы будет равен:

$$N_{Me} = \frac{n+1}{2} = \frac{20+1}{2} = 10,5.$$

Т.е., медиана будет равна средней арифметической из 10-ого и 11-ого вариантов ряда.

Ближайшая накопленная частота, содержащая эти варианты ряда будет равна: $S_{\mu} = 14$. Следовательно, медиана равна 4 разряду.

Для **интервального вариационного ряда** распределения медиана определяется по формуле:

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

x_{Me} – нижняя граница медианного интервала;

$S_{(-1)}$ – накопленная частота, предшествующая медианной накопленной частоте (предмедианная накопленная частота);

f_{Me} – медианная частота.

Например, для интервального ряда распределения 20 коммерческих банков по величине прибыли, номер медианы будет равен:

$$N_{Me} = \frac{n+1}{2} = \frac{20+1}{2} = 10,5.$$

Ближайшая накопленная частота, содержащая медиану, равна $S_{Me} = 12$.
Медианный интервал (M_e) = 5,5 – 6,4.

$$Me = x_{Me} + h \frac{\frac{n+1}{2} - S_{(-1)}}{f_{Me}} = 5,5 \times 0,9 \frac{\frac{20+1}{2} - 6}{6} = 6,175 (\text{млн.руб}).$$

Вывод: Медиана показала, что половина банков (50% совокупности) имеют прибыль меньше 6,175 млн. руб., а другая половина (50% от общей совокупности) - больше 6,175 тыс. млн. руб.

Моду и медиану можно определить на основе графического изображения ряда.

Мода определяется по гистограмме распределения.

Медиана определяется по **кумуляте**.

В симметричных рядах распределения значения моды и медианы совпадают со средней величиной $\bar{X} = Me = M_o$, а в умеренно асимметричных они соотносятся таким образом:

$$3(\bar{X} - Me) = \bar{X} - M_o$$

6.5. Показатели вариации

Показатели вариации рассчитываются по вариационным рядам распределения и характеризуют интенсивность колеблемости, изменчивости анализируемого показателя при изучении различных совокупности исследуемых социально-экономических явлений и процессов.

Показатели вариации образуют систему абсолютных и относительных величин.

К *абсолютным показателям вариации* относятся:

- Размах вариации (размах колебаний);
- Среднее линейное отклонение;
- Дисперсия;
- Среднее квадратическое отклонение;
- Среднее квартильное отклонение.

К *относительным показателям вариации* относятся:

- Относительное линейное отклонение;
- Коэффициент осцилляции;
- Коэффициент вариации.

Размах вариации является наиболее простым показателем вариации и дает первичную оценку вариации, показывает масштабы изменения показателя и рассчитывается по формуле:

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

Определяется разностью между наибольшим и наименьшим значениями признака, т.е. между крайними значениями ранжированного ряда. На практике используется в предупредительном контроле качества продукции. Недостатком

этого показателя является то, что для его расчета используются всего два значения.

Устраняют данный недостаток следующие показатели вариации.

Среднее линейное отклонение – это отклонение индивидуальных значений признака от средней величины в расчете на единицу совокупности.

Определяется по формуле:

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n} \text{ - для не сгруппированных данных}$$

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^k |x_i - \bar{x}| \times f_i}{\sum_{i=1}^k f_i} \text{ - для сгруппированных данных}$$

Дисперсия – величина математическая, не имеющая размерности и представляет собой средний квадрат отклонений индивидуальных значений признака от средней арифметической.

Определяется по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} \text{ - для не сгруппированных данных}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum_{i=1}^k f_i} \text{ - для сгруппированных данных}$$

Среднее квадратическое отклонение – представляет собой корень квадратный из дисперсии и показывает, как колеблется основная масса единиц совокупности относительно средней арифметической. Он является абсолютной мерой вариации, выражается в единицах измерения.

Рассчитывается по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \text{ - для не сгруппированных данных}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum_{i=1}^k f_i}} - \text{для сгруппированных данных}$$

Среднее квадратическое отклонение и среднее линейное взаимосвязаны между собой и для распределений нормальных или близких к нормальному (Рис 3), их взаимосвязь выражается следующим образом:

$$\sigma = 1,25\bar{d}$$

$$\bar{d} = 0,86\sigma$$

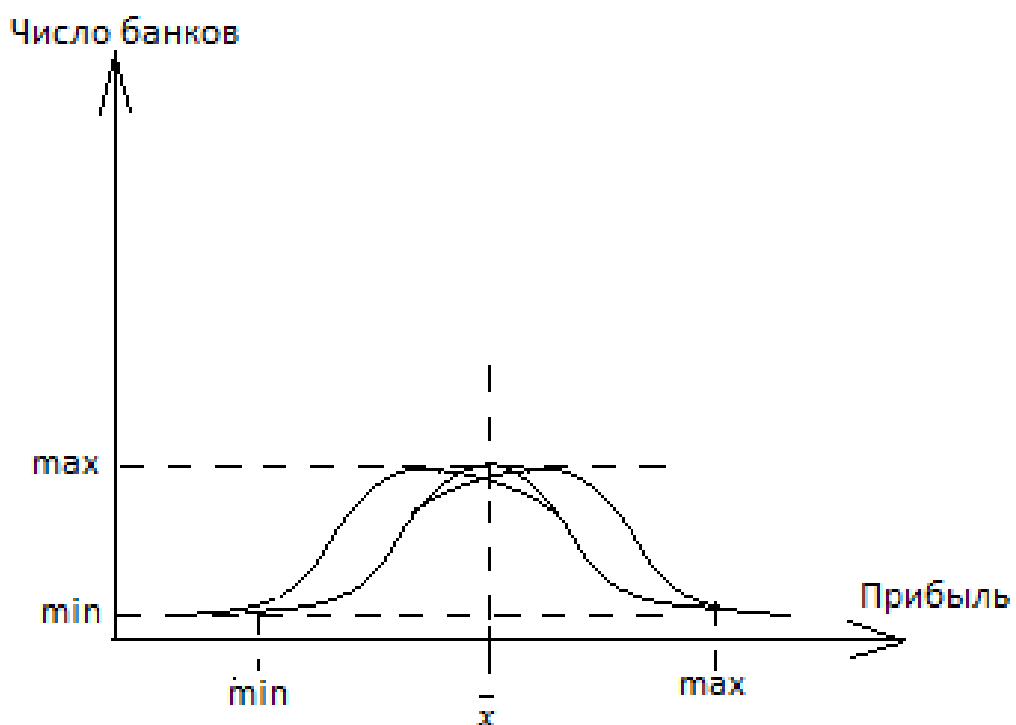


Рис.3 График нормального распределения.

На основании теоремы Чебышевым П.Л. для распределений нормальных и близких к нормальному доказано, что 75% единиц совокупности имеют значения признака в пределах: $\bar{x} \pm 2\sigma$, а 89% единиц исследуемой совокупности имеют значения в пределах: $\bar{x} \pm 3\sigma$ — **правило трех сигм**.

Среднее квартильное отклонение - рассчитывается для большого числа единиц совокупности, при этом совокупность делится на 4 равные части, по

каждой из которых находится своя средняя, с которой сравниваются индивидуальные значения выделенной четверти.

Относительное линейное отклонение – рассчитывается по формуле:

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

Коэффициент осцилляции - рассчитывается по формуле:

$$K_R = \frac{R}{\bar{x}} \times 100\%$$

Коэффициент вариации – используется для сравнительной оценки различных совокупностей и характеризует степень однородности совокупности и является критерием типичности средней.

Если коэффициент вариации менее 33%, совокупность считается однородной, имеет место типичность, надежность средней величины, если более 33% - неоднородной. Рассчитывается по формуле:

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

Пример. Рассмотрим расчет показателей вариации на примере интервального вариационного ряда распределения 20 коммерческих банков по величине прибыли (табл.13).

Таблица 13

Результаты промежуточных расчетов

Прибыль (млн. руб.) x_i	Число банков f_i	x'_i	$x'_i f_i$	$x'_i - \bar{x}$	$(x'_i - \bar{x}) / f_i$	$(x'_i - \bar{x})^2 f_i$
1	2	3	4	5	6	7
3,7 – 4,6	2	4,15	8,30	-1,935	3,870	7,489
4,6 – 5,5	4	5,05	20,20	-1,035	4,140	4,285
5,5 – 6,4	6	5,95	35,70	-0,135	0,810	0,109
6,4 – 7,3	5	6,85	34,25	+0,765	3,825	2,926
7,3 – 8,2	3	7,75	23,25	+1,665	4,995	8,317
Итого:	20	-	121,70	-	17,640	23,126

1. Середины интервалов:

$$x'_I = \frac{\text{ниж.граница} + \text{верх.граница}}{2} = \frac{3,7 + 4,6}{2} = 4,15 \text{ млн.руб.}$$

$$x'_{II} = \frac{4,6 + 5,5}{2} = 5,05$$

2. Произведение середины интервалов на число банков:

$$x'_I f_I = 4,15 \times 2 = 8,30 \text{ млн.руб.}$$

$$x'_{II} f_{II} = 5,5 \times 4 = 20,20 \text{ млн.руб.}$$

3. Средняя арифметическая взвешенная величина:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i f_i}{\sum_{i=1}^k f_i} = \frac{121,70}{20} = 6,085 \text{ млн.руб.}$$

4. Разность между серединами интервалов и средней величиной совокупности:

$$x'_I - \bar{x} = 4,15 - 6,08 = -1,935 \text{ млн.руб.}$$

$$x'_{II} - \bar{x} = 5,05 - 6,085 = -1,035 \text{ млн.руб.}$$

5. Отклонение середины интервалов от средней, умноженное на частоту:

$$/x'_I - \bar{x} / f_I = /4,15 - 6,085 / 2 = 3,870 \text{ млн.руб.}$$

$$/x'_{II} - \bar{x} / f_{II} = /5,05 - 6,085 / 4 = 4,140 \text{ млн.руб.}$$

6. Квадрат отклонения середин интервалов от средней величины, умноженная на частоту:

$$(x'_I - \bar{x})^2 f_I = (4,15 - 6,085)^2 2 = 7,489 \text{ млн.руб.}$$

$$(x'_{II} - \bar{x})^2 f_{II} = (5,05 - 6,085)^2 4 = 4,285 \text{ млн.руб.}$$

7. Среднее линейное отклонение составит:

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^k |x_i - \bar{x}| \times f_i}{\sum_{i=1}^k f_i} = \frac{17,640}{20} = 6,882 \text{ млн.руб.}$$

8. Дисперсия составит:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 \times f_i}{\sum_{i=1}^k f_i} = \frac{23,126}{20} = 1,156$$

9. Среднее квадратическое отклонение составит:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{1,156} = 1,075 \text{ млн.руб.}$$

10. Коэффициент вариации составит:

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{1,075}{0,085} \times 100\% = 17,7\% (< 33\%)$$

Выводы: Анализируя вариацию прибыли 20 коммерческих банков, видно, что по среднему линейному отклонению вариация составила 6,882 млн.руб., т.е. прибыль банков отличается в среднем на эту величину.

По среднему квадратическому отклонению прибыль банков отличается в среднем на 1,075 млн.руб.

Коэффициент вариации показал, что анализируемая совокупность коммерческих банков однородная, так как коэффициент вариации оказался менее критерияльной величины ($17\% < 33\%$), т.е., банки, поставленные в одинаковые макроэкономические условия, получили примерно одинаковый финансовый результат.

Дисперсия бывает нескольких видов.

Общая дисперсия отражает вариацию признака за счет всех условий и причин, действующих в совокупности.

Внутригрупповая (частная) дисперсия σ_i^2 - измеряет вариацию внутри группы, может быть простой и взвешенной.

Средняя из внутригрупповых (частных) дисперсий – это средняя арифметическая $\overline{\sigma^2}$ взвешенная из дисперсий групповых и отражает случайную вариацию:

$$\overline{\sigma^2} = \sum \sigma_i^2 f_i : \sum f_i$$

Межгрупповая дисперсия равна среднему квадрату отклонений групповых средних от общей средней и характеризует вариацию результативного признака за счет группировочного признака, измеряет вариацию между частными совокупностями

$$\delta^2 = \sum (\bar{X}_i - \bar{X})^2 : n_i - \text{для не сгруппированных данных;}$$

$$\delta^2 = \sum (\bar{X}_i - \bar{X})^2 : f_i - \text{для сгруппированных данных,}$$

$\bar{X}_i$ - средняя по каждой отдельной группе,

$\bar{X}$ - средняя по всей совокупности.

При $\delta^2 = 0$ можно утверждать, что связь между изучаемыми признаками отсутствует.

Правило сложения дисперсий. Общая дисперсия признака всегда равна сумме межгрупповой дисперсии и средней из внутри групповых дисперсий:

$$\sigma_o^2 = \bar{\sigma}^2 + \delta^2$$

Степень влияния признака – фактора, положенного в основание группировки, можно измерить при помощи коэффициентов детерминации.

Коэффициент детерминации η^2 : - показывает какая доля всей вариации признака обусловлена признаком, положенным в основание группировки:

$$\eta^2 = \delta^2 : \sigma_o^2$$

Эмпирическое корреляционное отношение: η - показывает тесноту связи между признаками группировочным и результативным:

$$\eta = \sqrt{\delta^2 : \sigma_o^2}$$

Оба показателя могут принимать значения от 0 до 1: чем больше показатели в этих пределах, тем теснее взаимосвязь между изучаемыми признаками.

В случае **альтернативного признака** единице совокупности присваивается значение 1, в случае отсутствия – 0. Весами в расчетах служат: p – доля единиц, обладающих данным признаком; q - доля единиц, не обладающих данным признаком; $p + q = 1$, тогда средняя величина альтернативного признака равна: $\bar{X} = p$

Дисперсия альтернативного признака определяется по формуле:

$$\sigma^2 = pq$$

Пример. В студенческой группе из 28 человек трое имеют задолженности. Каковы средняя успеваемость группы и дисперсия успеваемости.

Доля успевающих студентов равна : $p = (28 - 3) / 28 = 0,89$ или 89% - средняя успеваемость; тогда дисперсия: будет равна: $\sigma^2 = 0,89 * 0,11 = 0,098$

ТЕМА 7 Выборочное наблюдение

7.1. Понятие о выборочном наблюдении.

7.2. Виды и способы отбора

7.3. Ошибки выборки.

7.4. Определение необходимой численности выборки

7.1. Понятие о выборочном наблюдении

Выборочное наблюдение – это способ не сплошного наблюдения. Конечной целью выборочного наблюдения является характеристика генеральной совокупности на основе выборочных результатов.

При выборочном наблюдении используют два обобщающих показателя: долю и среднюю величину.

Выборочная **доля** или **частость** w , определяется отношением числа единиц, обладающих изучаемым признаком m , к общему числу единиц выборочной совокупности:

$$w = m / n$$

Например, если из 100 деталей выборки ($n = 100$), 95 деталей оказались стандартными ($m = 95$), то выборочная доля $w = 95 / 100 = 0,95$.

Средняя величина признака отобранных единиц – **выборочной средней**.

Для того чтобы можно было по выборке сделать вывод о свойствах генеральной совокупности, выборка должна быть репрезентативной (представительной), т.е. наиболее полно представлять свойства генеральной совокупности. Репрезентативность выборки может быть обеспечена только при объективности отбора данных.

В настоящее время выборочные наблюдения находят всё большее применение в работе органов государственной статистики при проведении различного вида наблюдений для оценки деловой активности в экономике и при проведении социальных опросов населения.

Данный вид наблюдений позволяет значительно сэкономить денежные средства и получить достаточно точные параметры генеральной совокупности по отношению к небольшому числу единиц.

Выборочное наблюдение состоит из этапов:

- Установление генеральной совокупности и единиц наблюдения обладающей первичной информацией необходимых для решения задач обследования;
- Создание основы выборки;
- Формирование выборочной совокупности путем отбора элементов;
- Распространение результатов выборочного наблюдения на генеральную совокупность.

В статистической практике используются различные типы выборок, но предпочтительнее отдаются случайные выборки как наиболее эффективные.

7.2. Виды и способы отбора

По виду отбор бывает: индивидуальный, групповой и комбинированный.

Индивидуальный отбор – выборочная совокупность образуется при последовательном отборе отдельных единиц.

Групповой (серийный) – качественно однородные группы или серии изучаемых единиц. Отбору подлежат целые группы (серии, гнезда), отобранные случайным или механическим способом. В каждой такой группе проводится сплошное наблюдение, а результаты переносятся на всю совокупность.

Комбинированный отбор – предполагает сочетание первого и второго видов, может проходить в одну или несколько ступеней. При многоступенчатой выборке типический отбор сочетают с несколькими стадиями (ступенями) отбора. При этом каждая стадия имеет свою единицу отбора. Например, при обследовании бюджетов семей рабочих: 1 стадия – распределение по отраслям; 2 стадия – распределение по предприятиям; 3 стадия – отбор рабочих групп внутри предприятия; 4 стадия – разбивка рабочих на квалифицированных и неквалифицированных.

По степени охвата единиц совокупности различают большие и малые: малая выборка (численность единиц в ней меньше 20).

По способу формирования выборки бывают:

Собственно-случайный отбор осуществляется с помощью жеребьевки или по таблице случайных чисел. Пример, тиражи выигрышей. Используется на практике редко.

Механический отбор. Вся совокупность подразделяется на типы и проводится случайный или механический отбор из каждого типа. Так, если надо провести 10% механическую выборку студентов, то составляется список их фамилий по алфавиту и механически отбирается каждый десятый студент, например, 1-й, 11-й, 21-й, 31-й и т.д.

Типический отбор. Изучаемая неоднородная совокупность разбивается по типическому признаку на качественно однородные, однотипные группы. Затем из каждой группы случайным способом отбирается количество единиц, пропорциональное удельному весу группы во всей совокупности.

Например, отрасль и подотрасль, формы собственности. Этот отбор дает более точные результаты, чем случайный и механический.

По методу отбора различают повторный и бесповторный

Повторный отбор – это схема возвращенного шара. Общая численность единиц генеральной совокупности в процессе выборки остается неизменной. В социально-экономических исследованиях встречается редко.

Бесповторный отбор – это схема невозвращенного шара. Единица совокупности, попавшая в выборку, в генеральную совокупность не возвращается и в дальнейшем в выборке не участвует, численность генеральной совокупности сокращается в процессе исследования.

Случайно-бесповторный отбор чаще всего имеет место в социально-экономических исследованиях.

7.3. Ошибки выборки

При *случайном отборе* выборочная средняя и выборочная доля является переменной величиной при различных исходах выборки и колеблется около соответствующих генеральных значений средней и доли. Мерой этой колеблемости является стандартная ошибка средней и доли, которые называют ошибкой выборки или ошибкой репрезентативности. Чем больше значение этой ошибки, тем в большей степени выборочные показатели отличаются от соответствующих генеральных показателей. Основные понятия и обозначения приведены в табл. 14.

Таблица 14.

Показатели генеральной и выборочной совокупности

Показатели	Генеральная совокупность	Выборочная совокупность
Численность единиц	N	n
Относительная численность выборки	-	n / N
Средняя величина	$\bar{X}$	$\bar{x}$
Доля единиц, обладающих изучаемым признаком	$p = M / N$	$w = m / n$
Дисперсия	σ^2	S^2
Число единиц, обладающих изучаемым признаком	M	m
Доля единиц, не обладающих данным значением признака	q	$(1 - w)$
Дисперсия альтернативного признака	pq	$w - (1 - w)$
Среднее квадратическое отклонение	σ	S
Средняя групповая дисперсия средней	σ^2	$\bar{S}^2$
Внутригрупповая дисперсия	σ_i^2	S_i^2
Межгрупповая дисперсия средней	$\delta^2 \bar{x}$	$\delta^2 \bar{x}$
Межгрупповая дисперсия доли	-	δ^2_w
Средняя групповая выборочная дисперсия доли	-	$w(1-w)$
Число равных серий	R	r
Предельная (максимально возможная) ошибка средней	-	Δ_x
Предельная (максимально возможная) ошибка доли	-	Δ_p
Средняя ошибка выборки		μ
Коэффициент кратности средней ошибки выборки (коэффициент доверия)	-	t

Формулы расчета, зависящие от вида, метода и способа формирования выборочной совокупности, приведены в таблице 15.

Таблица 15

Формулы расчета, используемые при выборочном наблюдении

	При повтор-ном отборе	При бесповторном отборе	Что показывает
1	2	3	4
Формулы ошибок и определения численности простой случайной выборки			
Средняя ошибка выборки, μ Для средней Для доли p	$\mu_x = \sqrt{S^2 / n}$ $\mu_x = \sqrt{w(1-w) / n}$	$\mu_x = \sqrt{S^2 / n \times (1 - n / N)}$ $\mu_x = \sqrt{\{w(1-w) / n\} / \{1 - n / N\}}$	Среднюю величину всех возможных расхождений выборочной и генеральной средней
Предельная ошибка Δ Для средней Для доли	$\Delta_x = t \times \sqrt{S^2 / n}$ $\Delta_p = t \sqrt{w(1-w) / n}$	$\Delta_x = t \times \sqrt{(s^2 / n) \times (1 - n / N)}$ $\Delta_p = t \times \sqrt{\{w(1-w) / n\} / \{1 - n / N\}}$	С определенно й степенью вероятности отклонения выборочных характеристи к от генеральных не превысят предельной ошибки выборки
Численность выборки, n Для средней Для доли	$n = t^2 S^2 / \Delta_x^2$ $n = t^2 \times w(1-w) / \Delta_p^2$	$n = t^2 N S^2 / (\Delta_x^2 N + t^2 \times S^2)$ $n = t^2 \times N \times w(1-w) / \{\Delta_p^2 N + t^2 \times w(1-w)\}$	Необходиму ю численность выборки
Формулы ошибок типической выборки			
Средняя ошибка выборки, μ Для средней: при пропорционально м размещении единиц при оптимальном размещении единиц	$\mu_x = \sqrt{s^2 / n}$ $\mu_x = (1 / N) \times$ $\times s^2 N^2 / n$	$\mu_x = \sqrt{(s^2 / n) \times (1 - n / N)}$ $\mu_x = (1 / N) \times \sqrt{(s^2 N^2 / n) \times (1 - n / N)}$	

Для доли: при пропорциональном размещении единиц при оптимальном размещении единиц	$\Delta_p = t \times \sqrt{w(1-w)/n}$ $\mu_p = 1/N \times \sqrt{\{w(1-w) \times N^2\}/n}$	$\Delta_p = t \times \sqrt{\{w(1-w)/n\} / \{1 - n/N\}}$ $\mu_p = 1/N \times \sqrt{\{w(1-w) \times N^2\} / n} / (1 - n/N)$	
Формулы ошибок серийной выборки			
Средняя ошибка выборки, μ Для средней	$\mu_x = \sqrt{\delta_x^2 / r}$	$\mu_x = \sqrt{(\delta_x^2 / r) \times (1 - r / R)}$	
Для доли	$\mu_p = \sqrt{\delta_w^2 / r}$	$\mu_p = \sqrt{(\delta_w^2 / r) \times (1 - r / R)}$	
Численность выборки, r	$r = \mu_p^2 : \delta^2$	$r = t^2 \delta^2 R : (R \Delta_x^2 + t^2 \delta^2)$	Необходимую численность выборки
Формулы расчета ошибок механической выборки			
Средняя ошибка выборки, μ Для средней	-	$\mu_x = \sqrt{(s^2 / n) \times (1 - n / N)}$	
Для доли	-	$\mu_p = \sqrt{\{w(1-w) / n\} / \{1 - n / N\}}$	
Предельная ошибка Δ Для средней Для доли	$\Delta_x = t \times \mu_x$ $\Delta_p = t \times \mu_p$	- -	
Формулы расчета ошибок комбинированной выборки			
Средняя ошибка выборки, μ	$\mu_x = \sqrt{(s^2 / n + \delta^2 / m)}$	$\mu_x = \sqrt{(s^2 / n \times (1 - n / N) + \delta^2 / m \Delta (1 - m / M))}$	

Для характеристики надежности выборочных показателей различают среднюю и предельную ошибки выборки.

Средняя ошибка выборки зависит от:

- объема выборки: чем больше численность, тем меньше величина средней ошибки выборки;
- степени варьирования изучаемого признака. Чем меньше вариация признака (дисперсия), тем меньше средняя ошибка выборки. При нулевой дисперсии средняя ошибка выборки равна нулю.

Средняя ошибка при бесповторном отборе всегда будет меньше, чем при повторном.

Если в генеральной совокупности единицы располагаются случайным образом по отношению к изучаемому признаку, то механический отбор можно рассматривать как разновидность случайного бесповторного отбора; для оценки ошибки механической выборки применяются формулы случайной бесповторной выборки.

Комбинированная выборка предполагает использование нескольких способов выборки. Например, серийная выборка и случайная.

В каждой конкретной выборке расхождение между выборочной средней и генеральной $\bar{x} - \bar{X}$ может быть меньше средней ошибки выборки, равно ей или больше ее. Каждое из этих расхождений имеет различную вероятность. Величина предельной ошибки выборки может быть установлена с определенной вероятностью.

Выборка считается репрезентативной, если - относительная ошибка – процентное отношение абсолютной ошибки к исследуемому параметру $\Delta_{отн} \leq 5\%$. Формулы предельной ошибки выборки позволяют решить следующие три задачи:

- *определить доверительные пределы*
- для генеральной средней $\bar{x} - t\mu < \bar{X} < \bar{x} + t\mu$
- для доли $w - t\mu \leq p \leq w + t\mu$
- *определить вероятность допуска той или иной заданной ошибки.*

Определяется $t = \Delta / \mu$ и по таблице 16 при $n > 20$ находится вероятность p .

- *определить необходимую численность выборки n , обеспечивающую с определенной вероятностью заданную точность Δ .*

t – коэффициент доверия (кратность ошибки выборки), который определяется по таблице значений интегральной функции Лапласа при заданной вероятности P имеет определенные значения, приведенные в табл. 16.

Таблица 16

Основные значения параметра

P	0,683	0,954	0,988	0,997
---	-------	-------	-------	-------

t	1	2	2,5	3
---	---	---	-----	---

Пример: Методом собственно-случайной выборки обследована жирность молока y , $n = 100$ коров. По данным выборки средняя жирность молока оказалась равной 3,64%, а дисперсия составила $s^2 = 2,56$. Определить среднюю ошибку выборки с вероятностью равной 0,954; предельные значения генеральной выборки.

Решение: По формуле средней ошибки выборки: $\mu_x = 1,6/10 = 0,16\%$

По формуле предельной ошибки $\Delta = t\mu$. При $p = 0,954, t = 2$. Отсюда $\Delta = 2 * 0,16 = 0,32$ или $\Delta = 2 * 0,16 = 0,32$, т.е. предельные значения жирности молока (или доверительный интервал генеральной средней) определяются как $3,32\% \leq x \leq 3,96\%$.

Пример: Для определения средней заработной платы рабочих завода была произведена 20% бесповторная выборка (по цехам) с отбором единиц пропорционально численности групп. Результаты выборки представлены в табл. 17.

Таблица 17

Результаты выборки

Цех	Объем выборки чел., n	Средняя заработная плата, руб., x	Среднее квадратическое отклонение, руб. s
1	120	873	30
2	100	886	80
3	180	900	60
Всего	400	-	-

С вероятностью 0,997 (т.е. $t = 3$) определить пределы, в которых находится средняя заработная плата всех рабочих завода.

Находим общую выборочную среднюю заработную плату.

$$\bar{X} = (873 * 120 + 886 * 100 + 900 * 180) / 400 = 355360/400 = 888,4 \text{ руб.}$$

Находим среднюю из групповых дисперсий:

$$\overline{S^2} = (900 \times 120 + 6400 \times 100 + 3600 \times 180) / 400 = 1396000 / 400 = 3490$$

Определим предельную ошибку выборочной средней заработной платы.

По формуле для типической бесповторной выборки:

$$\Delta p = 3 \times \frac{\sqrt{(3490 / 400) \times (1 - 0,2)}}{20} = 3 \times \frac{\sqrt{3490 * 0,8}}{20} = 3 \times \frac{52,84}{20} = 7,9, \quad \text{отсюда генеральная}$$

средняя $\bar{X} = \bar{X} \pm \Delta = 888,4 \pm 7,9$ или $880,5 \leq x \leq 896,3$, т.е. средняя заработная плата всех рабочих находится в пределах от 880,5 руб. до 896,3 руб.

Пример: Предприятие выпустило 100 партий готовой продукции А по 50 шт. в каждой из них. Для проверки качества готовой продукции была проведена 5 серийная выборка, в результате которой установлено, что доля бракованной продукции составила 12% . Дисперсия серийной выборки равна 0,0036. С вероятностью 0,997 определите пределы, в которых находится доля бракованной продукции А

Решение: Определим предельную ошибку выборки

$$\Delta w = 3 * \sqrt{(0,0036: 10) * (1 - 10/100)} = 0,054 \text{ или } 5,4\%$$

С вероятностью 0,997 можно утверждать, что доля бракованной продукции А находится в пределах $6,6\% \leq p \leq 17,4\%$.

7.4. Определение необходимой численности выборки

В практике проведения выборочного наблюдения возникает необходимость в определении численности выборки с целью точности расчета генеральных характеристик – средней и доли. Предельная ошибка выборки, вероятность ее появления и вариация признака предварительно известны.

При случайном повторном отборе численность выборки определяется по формуле:

$$n = t^2 * S^2 : \Delta^2_x \quad (56)$$

При случайном бесповторном и механическом отборе численность выборки определяется по формуле:

$$n = t^2 * S^2 * N : (N * \Delta_x^2 + t^2 * S^2)$$

Для типической выборки :

$$n = t^2 * S^2 * N(N\Delta_x^2 + t^2 * S^2)$$

Для серийной выборки:

$$r = t^2 * \delta^2 * R : (R * \Delta_x^2 + t^2 * \delta^2)$$

Если способ отбора не указан, расчет следует проводить по формуле для повторного отбора.

Пример: Сколько рабочих завода нужно обследовать в порядке случайной выборки для определения средней заработной платы, чтобы с вероятностью $p = 0,954$, $t = 2$, можно было бы гарантировать ошибку не более $\Delta = 50$ руб. Предполагаемое среднее квадратическое отклонение заработной платы - $s^2 = 200$ руб.

Решение: $n = t^2 S^2 / \Delta_x^2 = 4 * 200^2 / 50^2 = 64$ человека.

Пример: Для определения среднего возраста 1200 студентов факультета необходимо провести выборочное обследование методом случайного бесповторного отбора. Предварительно установлено, что среднее квадратическое отклонение возраста студентов не превышало 10 лет. Сколько студентов нужно обследовать, чтобы с вероятностью 0,954 средняя ошибка выборки не превышала 3 года?

Решение: Рассчитаем необходимую численность выборки чел., по формуле (3.48) бесповторного отбора учитывая, что $t = 2$, $p = 0,954$.

$$n = t^2 N S^2 / (\Delta_x^2 N + t^2 S^2) = 1200 * 2^2 * 10^2 / (1200 * 3^2 + 2^2 * 10^2) = 480000 / 10200 = 47$$

Данная выборка обеспечит заданную точность при бесповторном отборе.

Пример: В городе проживает 100 тыс.чел. С помощью механической выборки определите долю населения со среднедушевыми денежными доходами до 1500 руб.в месяц. Какова должна быть численность выборки, чтобы с вероятностью 0,997 ошибка выборки не превышала 2%, если на основе предыдущих обследований известно, что дисперсия равна 0,24.

Решение: Определим необходимую численность выборки по формуле:

$$n = (3^2 * 0,24 * 100000) : (100000 * 0,02^2 + 3^2 * 0,24) = \\ = 216000 / (40 + 21,6) = 5123 \text{ чел.}$$

Пример: Определите численность рабочих, которую необходимо отобрать в выборочную совокупность с тем, чтобы при изучении их средней заработной платы предельная ошибка выборки не превышала 30 руб. с вероятностью 0,997, если по данным предыдущего обследования среднее квадратическое отклонение составило 70 руб.

Поскольку способ отбора не указан, расчет следует проводить по формуле для повторного отбора:

$$n = (3^2 * 70^2) : 30^2 = (9 * 4900) : 900 = 50 \text{ чел.}$$

ТЕМА 8 Ряды динамики

- 8.1. Общая характеристика рядов динамики, их виды.
- 8.2. Аналитические показатели рядов динамики.
- 8.3. Методы выявления основной тенденции в рядах динамики.
- 8.4. Статистические методы прогнозирования

8.1. Общая характеристика рядов динамики, их виды

Ряды динамики применяются для анализа показателей с целью выявления основной тенденции – тренда, выявив который можно осуществлять прогнозирование на кратковременный и долгосрочный период времени.

Ряд динамики (временной ряд) – это ряд чисел, расположенных в хронологической последовательности, изучающий изменения явления во времени.

В каждом ряду динамики имеются два элемента:

- **время (t)** - это моменты или периоды времени, к которым относятся числовые значения показателя;
- **уровень ряда (Y)** – это числовое значение показателя, относящееся к определенному моменту или периоду времени.

Оформляется ряд динамики в виде таблицы или графика (в основном линейные или столбиковые диаграммы), в котором по оси абсцисс откладывается показатель времени, а по оси ординат – уровень ряда (или базисный темп роста).

Ряды динамики могут быть классифицированы по следующим признакам:

В зависимости от способа выражения уровней ряды динамики подразделяются на ряды абсолютных, относительных и средних величин. Ряды динамики относительных и средних величин считаются производными, широко используются для характеристики качественных сдвигов в экономике.

В зависимости от времени, отраженным в динамических рядах, ряды динамики бывают моментные и интервальные.

Моментный ряд динамики – это такой, когда уровни представлены на определенные даты (моменты) времени. Примеры моментного ряда абсолютных величин и относительных величин приведены в табл.18 и табл.19.

Таблица 18

Число дошкольных учреждений в России на конец года

2010	2011	2012	2013	2014	2015
51300	50000	48900	47800	47200	46500

Таблица 19

Структура основных фондов организаций (на начало года, в % к итогу)

	2014	2015
Основные фонды – всего	100	100
в том числе:		
здания и сооружения	56,5	53,4
машины и оборудование	28,3	30,7
транспортные средства	12,8	13,5
прочие виды основных фондов	2,4	2,4

Уровни в моментных рядах складывать нельзя, так как не имеет смысла.

Интервальный ряд – уровни ряда представлены за определенные периоды времени (год, месяц и т.п.), эти уровни из абсолютных показателей можно складывать. Например, данные о розничном товарообороте в России. Пример представлен в табл. 20.

Таблица 20

Динамика объема розничного товарооборота фирмы

Годы	2011	2012	2013	2014	2015
Товарооборот, млн.руб.	24,3	28,5	31,1	36,3	41,2

В зависимости от расстояния между уровнями, ряды динамики подразделяются на ряды:

- с **равноотстоящими уровнями**, когда расстояние между датами регистрации или окончания интервалов равны (табл.19, 20)..
- с **неравноотстоящими уровнями**, когда расстояние между датами регистрации или окончания интервалов разные.

Примеры рядов динамики с неравноотстоящими уровнями приведены в табл. 21, 22, 23.

Таблица 21

Численность населения РФ (на конец года), млн.чел.

1970	1980	1990	1991	1992	2002	2010	2015
130,6	138,8	148,2	148,3	148,0	145,0	143,2	146,4

Таблица 22

Среднегодовая численность занятых в экономике РФ, млн.чел.

2012	2013	2014	2015
75,3	70,9	63,8	67,1

Таблица 23

Объем производства продукции, (млн.руб.)

Годы	2000	2008	2013	2015
Объем производства продукции	110	210	350	420

По числу показателей ряды динамики делят на :

- **Изолированные ряды** (одномерные), содержащие только один показатель (например, данные о розничном товарообороте);
- **Комплексные ряды** (многомерные), содержащие несколько взаимосвязанных показателей, характеризующих одно явление.

8.2. Аналитические показатели рядов динамики

Для характеристики изменения показателей во времени используются аналитические показатели динамики, к которым относятся:

- абсолютный прирост;
- коэффициент роста;
- темп роста;
- темп прироста;
- абсолютное значение 1% прироста;
- пункты роста;
- коэффициенты опережения.

Все показатели рассчитываются с постоянной или переменной базой сравнения и называются *базисные* и *цепные*.

Базисные – определяются путем сопоставления текущих уровней в анализируемом периоде (год, полугодие, квартал, месяц и т.д.) с одним и тем же уровнем, принятым за базу сравнения. В качестве базы сравнения принимается начало хронологического ряда или какой-то другой уровень в зависимости от цели исследования.

Цепным – называется показатель, полученный путем сопоставления текущего уровня с уровнем непосредственно предшествующего периода.

Абсолютный прирост – разность уровней ряда и выражают в единицах измерения показателей ряда. Разность уровней показывает, на сколько единиц увеличивается или уменьшается уровень, характеризующий размеры того или иного явления.

Цепной:

$$\Delta Y^{\text{ц}} = Y_i - Y_{i-1}$$

Базисный:

$$\Delta Y^{\text{б}} = Y_i - Y_0$$

Y_i - уровень сравниваемого периода,

Y_{i-1} – уровень предшествующего периода,

Y_0 – уровень базисного периода.

Коэффициент роста (снижения) - используется для характеристики интенсивности изменения показателя.

Базисный:

$$K_p^{\delta} = Y_i / Y_0$$

Цепной:

$$K_p^u = Y_i / Y_{i-1}$$

Темп роста - это коэффициент роста выражают в %. ($K_p * 100\%$.)

Цепной:

$$T_p = (Y_i / Y_{i-1}) * 100$$

Базисный:

$$T_p = (Y_i / Y_0) * 100$$

Коэффициент и темп роста всегда представляют собой положительное число – область допустимых значений от нуля и выше.

Темп прироста - это относительная оценка скорости измерения уровня ряда в единицу времени, исчисляются путем деления абсолютного прироста, умноженного на 100, на величину первоначального уровня. Темп прироста можно получить из темпа роста, выраженного в процентах, если из него вычесть

$$T_{np} = T_p - 100\%$$

Темп прироста может быть положительным, отрицательным или равным нулю, выражается он в процентах:

Цепной:

$$T_{np}^u = (\Delta Y^u : Y_{i-1}) * 100\%$$

Базисный:

$$T_{np}^{\delta} = (\Delta Y^{\delta} : Y_0) * 100\%$$

Чтобы правильно оценить значение полученного темпа прироста, его рассматривают в сопоставлении с показателем **абсолютным значением (содержанием) одного процента прироста – А1%.**

Для базисных темпов прироста показатель А1% для всех лет будет одинаков. Расчет показателя А1% имеет экономический смысл только на цепной основе. Величина А1% оказывается равным первоначальному уровню, деленному на 100 или равна сотой части предыдущего ряда. **Абсолютное значение одного процента прироста – А1%** определяется:

$$A1\% = \Delta Y^u : T_{np}^u = \{[Y_i - Y_{i-1}] * Y_{i-1}\} / \{(Y_i - Y_{i-1}) * 100\% \} = 0,01 Y_{i-1}$$

Пример: Требуется провести анализ динамики строительства жилья в РФ жилищно-строительными кооперативами (ЖСК) за период 2011-2015 гг. Исходные данные и расчетные показатели представлены в табл.24.

Таблица 24

Динамика выпуска продукции предприятием

Годы	Построено жилья, млн.кв.м.	Абсолютные приросты (снижение) млн.кв.м.		Темпы роста, %		Темпы прироста, %		Абсолютное значение 1% прироста
		цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	Базисный	
2011	2,9	-	-	-	-	-	-	-
2012	2,4	- 0,5	- 0,5	82,76	82,76	-17,24	- 17,24	0,029
2013	2,1	- 0,3	- 0,8	87,50	72,41	- 12,50	-27,59	0,024
2014	1,9	- 0,2	- 1,0	90,48	65,52	- 9,52	-34,48	0,021
2015	1,8	- 0,1	-1,1	94,74	62,07	- 5,26	37,93	0,019
Итого	11,1	-1,1	-	-	-	-	-	-

Пункты роста – определяются путем сопоставления базисных темпов роста или темпов прироста.

Коэффициенты опережения (отставания) - показывают во сколько раз быстрее растет (отстает) уровень одного ряда динамики по сравнению с другим:

$$K_{on} = T_{p1} / T_{p2}$$

$$K_{on} = T_{np1} / T_{np2}$$

$T_{p1}, T_{np1}, T_{p2}, T_{np2}$ – базисные темпы роста и прироста первого и второго рядов динамики соответственно.

Пример. Динамика объемов производства продукции машиностроения и металлообработки и базисные темпы изменения объемов производства приведена в табл. 25.

Таблица 25

Динамика объемов производства продукции машиностроения и металлообработки (тыс.руб.)

Страна	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Россия	168413/ 100	151572/ 0,97	128988/ 0,77	108865/ 0,65	75335/ 0,45	68027/ 0,40
Беларусь	14272/ 100	15000/ 1,05	13680/ 0,96	13666/ 0,958	11739/ 0,82	9110/ 0,64

В числителе – динамика объемов производства, в знаменателе – базисные темпы изменения объемов производства. Видно, снижение объемов производства продукции, как в России, так и в Беларуси. Приведем абсолютные уровни рядов к одному основанию, приняв за базу сравнения уровни 2010 г. и получим сравниваемые показатели – базисные темпы изменения, которые показывают, что темпы снижения объемов производства продукции в России заметно превосходят соответствующие показатели Беларуси.

В 2015 г. $K_{on} = 0,64 / 0,40 = 1,6$. Это значит, что производство продукции в России в 2010-2015 г. сокращалось в 1,6 раза быстрее, чем в Беларуси.

Средние уровни в рядах динамики.

Для обобщающей характеристики динамики исследуемого явления определяют средние показатели динамики, которые в зависимости от вида рядов динамики рассчитываются по разным формулам, которые представлены

Для интервального ряда динамики абсолютных показателей **средний уровень за период** определяется по формуле средней арифметической простой:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n},$$

y_i - уровень анализируемого показателя соответствующего уровня

n – общее число уровней.

Пример. Средний уровень строительства жилья ЖСК за период 2011-2015 гг составил:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} = \frac{2,9 + 2,4 + 2,1 + 1,9 + 1,8}{5} = 2,22 \text{ млн. кв. м.},$$

Вывод. В среднем, в России за период 2011– 2015 гг. строилось жилья ЖСК в объеме 2,22 млн. кв. м.

Средний уровень моментного динамического ряда с равными промежутками определяется по формуле средней хронологической:

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

y_1, y_n – возможные варианты показателей;

n – количество моментов времени или дат.

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2} 147,0 + 147,9 + 148,0 + \frac{1}{2} 148,0}{4-1} = 147,8 \text{ млн. кв. м.}$$

Вывод: В среднем, численность населения РФ составила 147,8 млн. чел. за период с 1991 по 1994 гг.

Средний уровень моментного динамического ряда с неравными промежутками определяется по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i},$$

t_i - периоды или отрезки времени, в течении которых уровень показателей остается постоянным.

Пример. Требуется определить среднюю стоимость основных средств за год, если известно, что на 1 января отчетного года стоимость основных средств предприятия составляла 75 млн. руб. В марте были приобретены основные средства на сумму 2 млн. руб. В мае выбыло основных средств на сумму 7 млн. руб. В сентябре было приобретено еще на сумму 8 млн. руб.

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i} = \frac{75 \times 3 + 77 \times 2 + 70 \times 4 + 78 \times 4}{12} = 74,4 \text{ млн. руб.}$$

Вывод. С учетом изменения поступления или выбытия основных средств на предприятии среднегодовая стоимость основных средств составила в сумме 74,4 млн. руб.

Средний абсолютный прирост (или средняя скорость роста) рассчитывается по формуле средней арифметической простой.

$$\bar{\Delta}_i = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \Delta_i}{n-1},$$

n – количество уровней ряда, т.к. один из уровней берется за базу сравнения, то абсолютных приростов будет на единицу меньше.

Пример. Средний абсолютный прирост (или средняя скорость роста) строительства жилья ЖСК составит:

$$\bar{\Delta}_i = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \Delta_i}{n-1} = \frac{(-0,5) + (-0,3) + (-0,2) + (-0,1)}{5-1} = -0,28 \text{ млн. кв. м.}$$

Вывод. Это означает, что в среднем строительства жилья ЖСК в РФ снижалось на 280 тыс. кв. м. ежегодно.

Средний коэффициент роста определяется по формуле средней геометрической из показателей с переменной базой сравнения:

$$\bar{K}_i = \sqrt[n-1]{K_1 \times K_2 \times \dots \times K_{n-1}}$$

Пример. Средний коэффициент роста по строительству жилья составил:

$$\bar{K}_i = \sqrt[n-1]{K_1 \times K_2 \times \dots \times K_{n-1}} = \sqrt[5-1]{0,8276 \times 0,8750 \times 0,4048 \times 0,9474} = \sqrt[4]{0,6207} = 0,8876$$

Вывод. Средний коэффициент роста показывает, что не наблюдалось увеличение в строительстве ЖСК, а наблюдалось снижение в среднем ежегодном в 0,8876 раза по сравнению с предшествующим периодом.

Средний темп роста определяют путем умножения среднего коэффициента роста на 100%.

$$\bar{T}_p = \bar{K}_i \times 100\%$$

$$\bar{T}_p = 0,8876 \times 100\% = 88,76\%$$

Вывод. Средний темп роста в строительстве ЖСК составил в год 88,76%.

Средний темп прироста определяется вычитанием из среднего темпа роста 100%.

$$\bar{T}_{np} = \bar{T}_p - 100\%$$

$$\bar{T}_{np} = 88,76 - 100\% = -11,24\%$$

Вывод. Ежегодно наблюдалось снижение строительства жилья в РФ ЖСК за период 2011-2015гг. на 11,24%.

8.3. Методы выявления основной тенденции в рядах динамики

В случае сравнения рядов динамики различных явлений применяют **приведение рядов динамики к общему основанию** (общей базе сравнения). В этом случае сравнивать можно только относительные показатели.

Смыкание рядов динамики (приведение рядов к сопоставимому виду) - объединение двух или более рядов динамики в один ряд. Применяется когда, уровни ряда становятся несопоставимыми из-за произошедших территориальных, организационных изменений и т.п.

Существует несколько способов приведения рядов динамики к сопоставимому виду. Для этого находят **коэффициент соотношения** двух уровней (в границах изменения) и умножают на этот коэффициент уровни ряда (до изменения).

Пример. Имеются данные о валовом сборе овощей в хозяйствах района в табл.26

Таблица 26

Динамики валового сбора овощей в хозяйствах района, тыс. ц.

В границах	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Старых	416,0	432	450	-	-	-
Новых	-	-	630	622,5	648,1	684,4
Сопоставимый ряд	582,4	604,8	630	622,5	648,1	684,4
Сопоставимый ряд, %	92,4	96	100	98,8	102,9	108,6

Приведение ряда динамики к сопоставимому виду определяют для 2012 г. **коэффициент соотношения уровней** двух рядов: $K = 630 : 450 = 1,4$. Умножая на этот коэффициент уровни 1-го ряда, получим их сопоставимость с уровнями 2-го ряда, тыс.ц: 2010г. – $416,0 \cdot 1,4 = 582,4$; 2011г. – $432,0 \cdot 1,4 = 604,8$. Получим сопоставимый ряд динамики валового сбора овощей в хозяйствах района в новых границах, тыс.ц.

Другой способ смыкания рядов динамики заключается в том, что уровни года, в котором произошли изменения, принимаются за 100% , а остальные пересчитываются в %.

Важной задачей статистики при анализе рядов динамики является определение основной тенденции развития (**тренда**).

Методы выравнивания делятся на механические (без использования количественной модели) и аналитические (с использованием аналитической модели). К механическим относятся графический способ – подбор кривой,

лучше всего описывающей основную тенденцию в изменении уровней ряда, укрупнение интервалов, метод скользящей средней, метод экспоненциального сглаживания. Они характерны для рядов с нечетко выраженной тенденцией возрастания или убывания.

Наиболее простой метод - *укрупнение интервалов*. Он основан на укрупнении периодов времени, к которым относятся уровни ряда динамики. Например, ряд ежесуточного выпуска продукции заменяется рядом месячного выпуска продукции и т.д.

Метод скользящих средних. Сущность его заключается в том, что исчисляется средний уровень из определенного числа, обычно нечетного (3,5,7), первых по счету уровней ряда, затем – из такого же числа уровней, но начиная со второго по счету, далее – начиная с третьего и т.д. Таким образом, средняя, как бы «скользит» по ряду динамики, передвигаясь на один срок. Пример приведен в табл.27.

Таблица 27

Исходные данные и результаты расчета скользящей средней, ц/га

Годы	Фактический уровень урожайности	Скользящая средняя	
		трехлетняя	пятилетняя
2006	15,4	-	-
2007	14,0	$(15,4+14,0+17,6):3=15,7$	-
2008	17,6	$(14,0+17,7+15,4):3=15,7$	14,7
2009	15,4	$(17,6+15,4+10,9):3=14,6$	15,1
2010	10,9	14,6	15,2
2011	17,5	14,5	17,1
2012	15,0	17,0	16,8
2013	18,5	15,9	17,6
2014	14,2	15,9	-
2015	14,9	-	-
Итого	$\Sigma y = 153,4$		

Сглаженный ряд урожайности по трехлетиям короче фактического на один член ряда в начале и в конце, по пятилетиям – на два члена в начале и в конце

ряда. Он меньше, чем фактический подвержен колебаниям из-за случайных величин.

Приемы сглаживания динамических рядов (укрупнение интервалов и метод скользящей средней) дают возможность определить лишь общую тенденцию развития явления.

Получить обобщенную статистическую модель тренда посредством этих методов нельзя.

Количественная модель, выражающая основную тенденцию изменения уровней динамического ряда во времени, используется **аналитическое выравнивание ряда динамики**. Общая тенденция развития рассчитывается как функция времени: $Y = f(t)$. Определение теоретических (расчетных) уровней производится на основе, так называемой адекватной математической модели, которая наилучшим образом отображает (аппроксимирует) основную тенденцию ряда динамики.

Простейшими моделями, выражающими тенденцию развития, является: линейная функция – прямая:

$$Y = a_0 + a_1 t,$$

a_0 и a_1 – параметры уравнения,

t - время.

Расчет параметров функции обычно производится методом наименьших квадратов, в котором в качестве решения принимается точка минимума суммы квадратов отклонений между теоретическими (выровненными или расчетными) и эмпирическими (фактическими) уровнями:

$$\sum (Y_{\text{расч.}} - Y_{\text{факт}})^2 \rightarrow \min$$

Параметры уравнения a_0 и a_1 , могут быть найдены решением системы нормальных уравнений.

На основе найденного уравнения тренда вычисляются выровненные уровни:

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum t = \sum Y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum Yt \end{cases}$$

$Y_{\text{фактич.}}$ - (эмпирические) уровни ряда; t – время (порядковый номер периода или момента времени).

Таким образом, выравнивание ряда динамики заключается в замене фактических уровней Y плавно изменяющимися уровнями y , наилучшим образом аппроксимирующими статистические данные:

Расчет параметров значительно упрощается, если за начало отсчета времени $t = 0$ принять центральный интервал (момент).

При нечетном числе уровней (например, 7) значения равны:

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
-3	-2	-1	0	+1	+2	+3

При четном числе уровней (например 8), значения t - условного обозначения времени равны:

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
-9	-7	-5	-3	-1	+1	+3	+5	+7	+9

В обоих случаях $\sum t = 0$, а система нормальных уравнений принимает вид:

$$\begin{cases} \sum Y = na_0; \\ \sum Yt = a_1 \sum t^2; \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_0 = \sum Y / n \\ a_1 = \sum Yt / \sum t^2; \end{cases}$$

(a_0 из 1 уравнения, a_1 из 2 уравнения)

Пример: Выравнивание по прямой ряда динамики урожайности зерновых культур представлено в табл.28

Таблица 28

Выравнивание по прямой ряда динамики урожайности зерновых

Годы	$y_{\text{ф}}$	t	t^2	$y \times t$	$y_{\text{расч}}$	$y_{\text{ф}} - y_{\text{р}}$	$y_{\text{ф}} - y_{\text{р}}$
2006	15,4	-9	81	-138,6	15,15	0,25	0,0625

2007	14,0	-7	49	-98,0	15,19	-1,19	1,4161
2008	17,6	-5	25	-88,0	15,23	2,37	5,6169
2009	15,4	-3	9	-46,2	15,28	0,12	0,0144
2010	10,9	-1	1	-10,9	15,32	-4,42	19,5364
2011	17,5	+1	1	17,5	15,36	2,14	4,5796
2012	15,0	+3	9	45,0	15,40	-0,40	0,016
2013	18,5	+5	25	92,5	15,45	3,05	9,3025
2014	14,2	+7	49	99,4	15,49	-1,29	1,6641
2015	14,9	+9	81	134,1	15,53	-0,63	0,3969
Итого	$\sum y = 153,4$	$\sum t = 0$	$\sum t^2 = 330$	$\sum yt = 6,8$	$\sum y_p = 153,4$	$\sum = 0$	$\sum = 42,6054$

$$a_0 = 153,4 : 10 = 15,34; a_1 = 6,8 : 330 = 0,021$$

Уравнение прямой, представляющее собой трендовую модель искомой функции имеет вид: $Y = 15,34 + 0,021t$

Подставим в данное уравнение последовательно значения t – равные: $-9, -7, -5, -3, -1, +1, +3, +5, +7, +9$ получим выровненные уровни

$Y_{\text{расч.}}$ Если расчеты выполнены правильно, $\sum Y_{\text{факт}} = \sum Y_{\text{расч}} = 153,4$.

Полученное уравнение показывает, что наблюдается тенденция увеличения урожайности: с 2006 по 2015гг. урожайность зерновых культур в среднем возрастала на $a_1 = 0,021 \text{ ц/га}$ в год.

В статистике существует ряд методов изучения и измерения сезонных колебаний. При изучении сезонных колебаний используются специальные показатели индексы сезонности (I_s), способы, определения которых различны.

На практике для выявления **закономерности сезонных колебаний** пользуются месячными данными за ряд лет (в основном не менее 3 лет). При этом для каждого месяца рассчитывается среднемесячная величина уровня за три года, затем рассчитывается среднемесячный уровень для всего ряда и в

заключение определяется процентное отношение средних для каждого месяца к общему среднемесячному уровню ряда, т.е.

$$I_s = (\bar{Y}_i / \bar{Y}) * 100\%$$

где, $\bar{Y}_i$ - средняя для каждого месяца за 3 года;

$\bar{Y}$ - общий средний месячный уровень за 3 года.

Пример. Имеются данные в табл.29

Сначала определим значения средних для каждого месяца за 3 года:

Таблица 29

**Внутригодовая динамика числа расторгнутых браков
населением города по месяцам за 2013-2015 гг.**

Месяц	Число расторгнутых браков				Индекс сезонности,% I_s
	2013	2014	2015	В среднем за 3 года ($\bar{Y}_i$)	
Январь	195	158	144	165,7	122,4
Февраль	164	141	136	147,0	108,6
Март	153	153	146	150,7	111,3
Апрель	136	140	132	136,0	100,4
Май	136	136	136	136,0	100,4
Июнь	123	129	125	125,7	92,8
Июль	126	128	124	126,0	93,1
Август	121	122	119	120,7	89,1
Сентябрь	118	118	118	118,0	87,2
Октябрь	126	130	128	128,0	94,5
Ноябрь	129	131	115	131,7	97,3
Декабрь	138	141	139	139,3	102,9
Средний уровень ряда($\bar{Y}$)	138,7	135,6	131,8	135,4	100,0

$$\bar{Y}_{\text{январь}} = (\text{Ян. 2003} + \text{Ян. 2004} + \text{Ян. 2005}) : 3 = (195 + 158 + 144) : 3 = 165,7$$

Общий средний уровень: $\bar{Y} = 1624,8 : 12 = 135,4$ или $406,1 : 3 = 135,4$

Индексы сезонности по месяцам: $I_{\text{Сянв}} = (165,7 : 135,4) * 100 = 122,4 \%$

Для получения наглядного представления о сезонной волне необходимо полученные данные изобразить в виде линейной диаграммы.

8.4. Статистические методы прогнозирования

Экстраполяция – это построение прогнозов или определение уровней в рядах динамики будущих периодов. Данные, получаемые путем экстраполяции ряда, следует рассматривать как вероятностные.

Интерполяция – определение недостающих уровней внутри ряда динамики.

Экстраполируют ряды динамики выравниванием по аналитическим формулам. Для вышеприведенного примера (табл. 28)

при $t = 11$ $Y = 15,571$.

На практике результат экстраполяции обычно получают интервальными оценками. Для определения границ интервалов используют формулу:

$$Y_{pac} \pm tS$$

t – коэффициент доверия по распределению Стьюдента;

Остаточное среднее квадратическое отклонение от тренда, скорректированное по числу степеней свободы – число элементов статистической совокупности, вариация которых свободна (не ограничена) ($n - m$); n – число уровней ряда динамики; m – число параметров адекватной модели тренда (для уравнения прямой $m = 2$) определяют по формуле:

$$S = \sqrt{\sum(Y_{\phi} - Y_p)^2 / (n - m)}$$

Вероятностные границы интервала прогнозируемого явления:

$$(Y_{pac} - tS) \leq Y_{np} \leq (Y_{pac} + tS)$$

Рассчитанные прогнозируемые доверительные интервалы урожайности зерновых культур на 2006 г. составят: при $n = 10$ и $m = 2$, число степеней свободы равно 8. При доверительной вероятности равной 0,95 (т.е. при уровне значимости случайностей $\alpha = 0,05$), коэффициент доверия $t_{\alpha} = 2,306$ (по табл. Стьюдента t - распределения, не являющегося нормальным):

$$\sum (Y_{\phi} - Y_p)^2 = 42,6054; S = \sqrt{42,6054 / 8} = \pm 2,308$$

Зная точечную оценку прогнозируемого значения урожайности $Y = 15,571 \text{ ц/га}$, определим вероятностные границы интервала:

$$2,306 * 2,308 - 15,571 \leq Y_{\text{пр}} \leq 15,571 + 2,306 * 2,308$$
$$10,25 \leq Y_{\text{пр}} \leq 20,89$$

Следовательно, с вероятностью, равной 0,95, можно утверждать, что урожайность зерновых культур в 2016г. будет не менее чем 10,25, но и не более чем 20,89 ц/га.

Необходимо учитывать, что прогноз уровня, характеризующего объект, полученного методом аналитического выравнивания, основан на предположении, что те же самые условия, в которых формировались уровни ряда в прошлом, будут существовать и в будущем.

При этом следует отметить особенности моделей аналитического выравнивания уровней динамического ряда, обуславливающие ограничение их использования:

- динамические ряды, к которым применяется аппроксимация, должны быть достаточно длинными, а уровень медленно и плавно меняющийся;
- при появлении новых данных построение модели должно быть проведено заново.

Экстраполяция в рядах динамики носит не только приближенный, но и условный характер. Поэтому ее следует рассматривать как предварительный этап в разработке прогнозов.

ТЕМА 9 Индексы

9.1. Понятие об индексах, их классификация

9.2. Индивидуальные индексы

9.3. Общие и агрегатные индексы

9.4. Средние индексы

9.5. Индексы средних цен

9. 1. Понятие об индексах, их классификация

Индексы наравне со средними показателями получили широкое применение в статистической практике. Они используются в анализе производственно-хозяйственной деятельности фирм, банков, предприятий, видов экономической деятельности, национальной экономики в целом и в международных сравнениях, так же индексы используются для определения уровня деловой активности в экономике и т.д.

Индекс – это относительная величина, полученная в результате сопоставления уровней сложных социально-экономических показателей во времени, в пространстве или с планом.

С помощью индексов решаются 2 основные задачи:

- Характеристика общего уровня изменения различных социально-экономических показателей;
- Исследуется роль отдельных факторов в формировании наиболее важных экономических показателей.

Классификация индексов приведена в табл.30.

Таблица 30

Классификация индексов

№ п/п	Основные признаки классификации	Виды индексов
1	По степени охвата явления	Индивидуальные, общие (сводные)
2	По базе сравнения	Динамические, территориальные
3	По виду весов	С постоянными весами

	(соизмерителя)	с переменными весами
4	По форме построения	Агрегатные, средние из индивидуальных
5	По характеру объекта исследования	Количественные – объемные (индекс физического объема); качественные (индексы цен, себестоимости, производительности труда, заработной платы и пр.); индексы сложных явлений (товарооборот, затраты на производство и т.д.)
6	По составу явления	Постоянного состава, переменного состава
7	По периоду исчисления	Годовые, квартальные, месячные, недельные.

9.2. Индивидуальные индексы

Индивидуальные индексы – рассчитываются по каждому виду продукции и характеризуют изменения во времени уровня цен, объема выпуска продукции, себестоимости и трудоемкости.

Они показывают во сколько раз произошло увеличение или уменьшение анализируемого показателя в отчетном (текущем) периоде по сравнению с базисным.

Индивидуальный индекс физического объема продукции рассчитывается по формуле:

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

q_1 - объем произведенной продукции конкретного вида в натуральном выражении текущего периода;

q_0 - объем произведенной продукции конкретного вида в базисном периоде.

За базу сравнения принимается, в зависимости от цели анализа, начало года, конец предыдущего года или предыдущий месяц, квартал, полугодие, год и т.д.

Индивидуальный индекс цен рассчитывается по формуле:

$$i_p = \frac{p_1}{p_0},$$

p_1 – цена единицы продукции конкретного вида в отчетном периоде;

p_0 – цена единицы продукции конкретного вида в базисном периоде.

Индивидуальный индекс себестоимости продукции рассчитывается по формуле:

$$i_z = \frac{z_1}{z_0},$$

z_1 – себестоимость единицы продукции одного вида в отчетном периоде;

z_0 – себестоимость единицы продукции одного вида в базисном периоде.

Индивидуальный индекс трудоемкости рассчитывается по формуле:

$$i_t = \frac{t_1}{t_0},$$

t_1 – трудоемкость изготовления единицы продукции в отчетном периоде;

t_0 – трудоемкость изготовления единицы продукции в базисном периоде.

Индексы в зависимости от базы сравнения бывают:

Базисные – получают путем сопоставления текущих уровней анализируемых показателей с одним и тем же показателем, принятым за базу сравнения.

Цепные – получают путем сопоставления текущих уровней с уровнем показателя в непосредственном предшествующем периоде.

Между цепными и базисными индексами существует определенная взаимосвязь:

1) Произведение цепных индексов дает базисные:

$$i_q = \frac{q_1}{q_0} \times \frac{q_2}{q_1} \times \frac{q_3}{q_2} \times \frac{q_4}{q_3} = \frac{q_4}{q_0}$$

2) Частное от деления последующего базисного индекса к предыдущему дает цепной индекс:

$$i_q = \frac{q_4}{q_0} : \frac{q_3}{q_0} = \frac{q_4}{q_3}$$

Пример: Рассмотрим расчет индивидуальных индексов на примере выпуска автомобилей в РФ (табл.31).

Таблица 31

Выпуск автомобилей в Российской Федерации

Годы	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.
Выпуск, тыс. шт.	623	676	746	830	887

1) Базисные индексы:

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

$$2001i_q = \frac{676}{623} = 1,085 \times 100\% = 108,5\%$$

$$2002i_q = \frac{746}{623} = 1,197 \times 100\% = 119,7\%$$

$$2003i_q = \frac{830}{623} = 1,332 \times 100\% = 133,2\%$$

$$2004i_q = \frac{887}{623} = 1,424 \times 100\% = 142,4\%$$

2) Цепные индексы:

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

$$2001i_q = \frac{676}{623} = 1,085 \times 100\% = 108,5\%$$

$$2002i_q = \frac{746}{676} = 1,104 \times 100\% = 110,4\%$$

$$2003i_q = \frac{830}{746} = 1,113 \times 100\% = 111,3\%$$

$$2004i_q = \frac{887}{830} = 1,069 \times 100\% = 106,9\%$$

3) Проверим соотношение:

$$a) i_q = \frac{q_1}{q_0} \times \frac{q_2}{q_1} \times \frac{q_3}{q_2} \times \frac{q_4}{q_3} = \frac{q_4}{q_0}$$

$$i_q = 1,085 \times 110,4 \times 111,3 \times 106,9 = 1,424$$

$$\begin{aligned} \text{б) } i_q &= \frac{q_4}{q_0} : \frac{q_3}{q_0} = \frac{q_4}{q_3} \\ i_q &= 1,424 : 1,332 = 1,069 \end{aligned}$$

9.3. Общие индексы и агрегатные индексы

Общие индексы— это соотношение уровней сложных социально-экономических показателей с использованием соизмерителей для пространственного сопоставления, для определения динамики или сравнения с планом.

В качестве соизмерителей используются: *количественные и качественные* показатели.

Количественные соизмерители: физический объем произведенной продукции.

Качественные соизмерители: цена, себестоимость и трудоемкость.

К общим индексам относят **общий индекс стоимости или индекс товарооборота продукции**, который рассчитываем по формуле:

$$I_{pq} = \frac{\sum_{i=1}^n q_i p_i}{\sum_{i=1}^n q_0 p_0}$$

Числитель данной дроби представляет собой стоимость произведенной продукции или товарооборот в отчетном периоде.

Знаменатель представляет собой стоимость произведенной продукции в базисном периоде.

Таким образом, *общий индекс стоимости* покажет, на сколько % произошло изменение товарооборота предприятия в отчетном периоде по сравнению с базисным под воздействием влияния изменения цен и объема выпуска продукции.

Если из числителя вычесть знаменатель $(\sum_{i=1}^n q_i p_i - \sum_{i=1}^n q_0 p_0)$, то можно получить изменение выпуска продукции в абсолютном выражении, т.е. увидеть

на сколько млн. руб. увеличен или снижен товарооборот предприятия по сравнению с предыдущим годом.

Агрегатные индексы. Отличительной особенностью агрегатных индексов является то, что в числителе и знаменателе индексируемая величина (изменение которой определяется с помощью индекса) меняется, а значение другой, являющейся соизмерителем, остается неизменным.

Агрегатный индекс физического объема рассчитывается по формуле:

$$I_q = \frac{\sum_{i=1}^n q_1 p_0}{\sum_{i=1}^n q_0 p_0}$$

Агрегатный индекс цен Пааше рассчитывается по формуле:

$$I_p = \frac{\sum_{i=1}^n q_1 p_1}{\sum_{i=1}^n q_1 p_0}$$

Агрегатный индекс цен Ласпейреса рассчитывается по формуле:

$$I_p = \frac{\sum_{i=1}^n q_0 p_1}{\sum_{i=1}^n q_0 p_0}$$

По формуле Пааше рассчитанный индекс несколько занижает реальный результат, а по формуле Ласпейреса завышает. Это расхождение вызвано изменением в составе производимой продукции заметил ученый Гершенкрон и получило название «**эффект Гершенкрона**».

Устранить это расхождение позволяет «идеальный» индекс Фишера, который определяется по формуле средней геометрической:

$$I_{P_{\Phi}} = \sqrt{I_{P_H} \times I_{P_L}}$$

Пример. Определить общий индекс стоимости агрегатный индекс физического объема продукции и агрегатный индекс цен по продукции, произведенной предприятием в текущем году по данным табл.32.

Продукция	Базисный период		Отчетный период	
	Выпуск (шт.)	Цена (руб.)	Выпуск (шт.)	Цена (руб.)
А	150	200	180	250
Б	340	500	400	570
В	1200	704	1300	710

1) Общий индекс стоимости или индекс товарооборота продукции составил:

$$I_{pq} = \frac{\sum_{i=1}^n q_1 p_1}{\sum_{i=1}^n q_0 p_0} = \frac{180 \times 250 + 400 \times 570 + 1300 \times 710}{150 \times 200 + 340 \times 500 + 1200 \times 704} = \frac{1196000}{1044800} = 1,1447 \times 100\% = 114,47\%$$

2) Изменение товарооборота в абсолютном выражении составило:

$$(\sum_{i=1}^n q_1 p_1 - \sum_{i=1}^n q_0 p_0) = 1196000 - 1044800 = 151200 (\text{руб.})$$

Вывод: Индекс стоимости показал, что товарооборот предприятия возрос в текущем периоде в 1,447 тыс. раза или составил 114,47%, что привело к увеличению выпуска продукции на 14,47% и увеличение товарооборота в целом по предприятию на 151200 руб.

3) Агрегатный индекс физического объема составил:

$$I_q = \frac{\sum_{i=1}^n q_1 p_0}{\sum_{i=1}^n q_0 p_0} = \frac{200 \times 180 + 400 \times 500 + 1300 \times 704}{150 \times 200 + 340 \times 500 + 1200 \times 704} = \frac{1151200}{1044800} = 1,1018 \times 100\% = 110,18\%$$

4) Найдем на сколько увеличился товарооборот под воздействием изменения объема выпуска продукции в натуральном выражении:

$$(\sum_{i=1}^n q_1 p - \sum_{i=1}^n q_0 p_0) = 1151200 - 1044800 = 106400 (\text{руб.})$$

Вывод: Агрегатный индекс физического объема показал, что выпуск продукции предприятием в текущем году составил 110,18%, т.е. увеличился на 10,18% по сравнению с предыдущим годом. За счет роста выпуска продукции товарооборот увеличился на сумму 106400 руб.

5) Агрегатный индекс цен составил:

$$I_p = \frac{\sum_{i=1}^n q_i p_1}{\sum_{i=1}^n q_i p_0} = \frac{180 \times 250 + 400 \times 570 + 1300 \times 710}{200 \times 180 + 500 \times 400 + 704 \times 1300} = 1,0389 \times 100\% = 103,89\%$$

6) Прирост товарооборота составил:

$$\left(\sum_{i=1}^n p_1 q_1 - \sum_{i=1}^n p_0 q_1 \right) = 1196000 - 151200 = 44800 (\text{руб.})$$

Вывод: Цена на предприятии в текущем году возросли на 3,89% по сравнению с предыдущим годом, что способствовало увеличению товарооборота на 44800 руб.

7) Проверка взаимосвязи между индексами:

$$I_{pq} = I_p \times I_q = 1,0389 \times 1,1018 = 1,1447$$

8) Влияние факторов на изменение товарооборота:

$$\Delta_{pq} = \Delta_p + \Delta_q = 151200 = 106400 + 44800$$

$$\Delta_{pq} = 106400 + 44800 = 151200 (\text{руб.})$$

Вывод: Изменение товарооборота в текущем году – увеличение на 14,47% было вызвано ростом выпуска продукции в натуральном выражении на 10,18% и ростом цен на 3,89%. При этом, прирост товарооборота в сумме 151200 руб. был обеспечен на счет изменения цен на 44800 руб. и за счет увеличения выпуска на 106400 руб.

9.4. Средние индексы

Средние индексы рассчитываются по данным индивидуальных индексов физического объема и цен, бывают:

Средняя гармоническая индекса цен получаем следующим образом:

$$I_p = \frac{\sum_{i=1}^n q_i p_0}{\sum_{i=1}^n q_i p_1} \rightarrow i_p = \frac{p_1}{p_0} \rightarrow p_0 = \frac{p_1}{i_p}$$

В результате преобразований получаем формулу **среднегармонического индекса цен:**

$$\bar{I}_p = \frac{\sum_{i=1}^n q_1 p_1}{\sum_{i=1}^n q_1 \frac{p_1}{i_p}}$$

Средняя арифметическая индекса физического объема получаем следующим образом:

$$I_q = \frac{\sum_{i=1}^n q_1 p_0}{\sum_{i=1}^n q_0 p_0} \rightarrow i_q = \frac{q_1}{q_0} \rightarrow q_1 = i_q \times q_0$$

В результате преобразований получаем формулу **среднеарифметического индекса цен**:

$$\bar{I}_q = \frac{\sum_{i=1}^n i_q q_0 p_0}{\sum_{i=1}^n q_0 p_0}$$

Пример. Рассчитать средние индексы: средний арифметический физического объема продукции по данным табл.33.

Таблица 33

Наименование продукции	Розничный товароборот базисного периода (тыс.руб.)	Изменение физического объема реализации
Картофель	25 000	- 6,5
Свекла	19 000	- 8,0
Лук	30 000	+1,5

Средний арифметический индекс физического объема составил:

$$\bar{I}_q = \frac{\sum_{i=1}^n i_q q_0 p_0}{\sum_{i=1}^n q_0 p_0} = \frac{0,935 \times 25000 + 0,92 \times 19000 + 1,015 \times 30000}{25000 + 19000 + 30000} = 96,36\% = 0,9636$$

Вывод: Физический объем реализации овощей в анализируемом периоде в среднем снизился на 3,64% (100% – 96,36%).

Пример. Рассчитать среднегармонический индекса цен по данным табл.34.

Таблица 34

Наименование продукции	Розничный товарооборот базисного периода (тыс.руб.)	Индекс цен (%)
Одежда	1 270	104,2
Трикотаж	920	102,3
Обувь	1 130	99,0

Средний гармонический индекс цен составил:

$$\bar{I}_p = \frac{\sum_{i=1}^n q_i p_1}{\sum_{i=1}^n q_i \frac{p_1}{i_p}} = \frac{1270 + 920 + 1130}{\frac{1270}{1,042} + \frac{920}{1,023} + \frac{1130}{0,99}} = \frac{3320}{1218,811 + 899,315 + 1141,4141} = 1,0185 \times 100\% = 101,9\%$$

Вывод: Цены по данным товарным группам в текущем периоде по сравнению с базисным возросли на 1,9% (101,9% – 100%).

9.5. Индексы средних цен

Индексный метод может быть использован для изучения динамики средних величин и выявления факторов, влияющих на динамику этих средних величин.

С этой целью вычисляется система взаимосвязанных индексов: переменного, постоянного состава и структурных сдвигов.

Индекс переменного состава – отношение двух взвешенных средних величин с переменными весами, характеризующих изменение индексируемого показателя, определяется по формуле:

$$I_{per.sost} = \frac{\sum_{i=1}^n p_1 q_1}{\sum_{i=1}^n q_1} : \frac{\sum_{i=1}^n p_0 q_0}{\sum_{i=1}^n q_0}$$

Индекс постоянного состава – учитывает изменение только индексируемой величины и показывает средний размер изменения изучаемого показателя у единиц совокупности, определяется следующим образом:

$$I_{\text{пост.сост.}} = \frac{\sum_{i=1}^n p_1 q_1}{\sum_{i=1}^n q_1} : \frac{\sum_{i=1}^n p_0 q_1}{\sum_{i=1}^n q_1}$$

Индекс структурных сдвигов – характеризует влияние изменения структуры изучаемого явления на динамику среднего уровня индексируемого показателя, рассчитывается по формуле:

$$I_{\text{структ.сдвигов.}} = \frac{\sum_{i=1}^n p_0 q_1}{\sum_{i=1}^n q_1} : \frac{\sum_{i=1}^n p_0 q_0}{\sum_{i=1}^n q_0}$$

Между данными индексами существует взаимосвязь:

$$I_{\text{пер.сост.}} = I_{\text{пост.сост.}} \times I_{\text{стр.сдв.}}$$

Пример. Рассмотрим расчет индексов постоянного состава, переменного состава и структурных сдвигов по данным табл.35.

Таблица 35

Продукция	Базисный период		Отчетный период	
	Выпуск (шт.)	Цена (руб.)	Выпуск (шт.)	Цена (руб.)
Фены	1500	800	2000	860
Кухонные комбайны	2300	3000	2400	3200
Микроволновки	3200	4500	3000	4700

1) Индекс переменного состава составил:

$$I_{\text{пер.сост.}} = \frac{\sum_{i=1}^n p_1 q_1}{\sum_{i=1}^n q_1} : \frac{\sum_{i=1}^n p_0 q_0}{\sum_{i=1}^n q_0} = \frac{860 \times 2000 + 3200 \times 2400 + 4700 \times 3000}{2000 + 2400 + 3000} : \frac{800 \times 1500 + 3000 \times 2300 + 4500 \times 3200}{1500 + 2300 + 3200} = 3175,6756 : 3214,2857 = 0,9880 \times 100\% = 98,8\%$$

2) Индекс постоянного состава составил:

$$I_{пост.сост.} = \frac{\sum_{i=1}^n p_1 q_1}{\sum_{i=1}^n q_1} : \frac{\sum_{i=1}^n p_0 q_1}{\sum_{i=1}^n q_1} = \frac{860 \times 2000 + 3200 \times 2400 + 4700 \times 3000}{2000 + 2400 + 3000} :$$

$$\frac{800 \times 2000 + 3000 \times 2400 + 4500 \times 3000}{2000 + 2400 + 3000} = 3175,6756 : 3013,5135 =$$

$$= 1,0538 \times 100\% = 93,75\%$$

3) Индекс структурных сдвигов составил:

$$I_{структ.сдвигов.} = \frac{\sum_{i=1}^n p_0 q_1}{\sum_{i=1}^n q_1} : \frac{\sum_{i=1}^n p_0 q_0}{\sum_{i=1}^n q_0} = \frac{800 \times 2000 + 3000 \times 2400 + 4500 \times 3000}{2000 + 2400 + 3000} :$$

$$\frac{800 \times 1500 + 3000 \times 2300 + 4500 \times 3200}{1500 + 2300 + 3200} = 3013,5135 : 3214,2857 =$$

$$= 0,9375 \times 100\% = 93,75\%$$

4) Проверим взаимосвязь между индексами:

$$I_{пер.сост.} = I_{пост.сост.} \times I_{стр.сдв.} = 0,9880 = 1,0538 \times 0,9375$$

ТЕМА 10 Статистические методы изучения взаимосвязей

10.1. Понятие, виды и задачи изучения взаимосвязей

10.2. Основные методы изучения взаимосвязей.

10.3. Корреляционно - регрессионный анализ.

10.1. Понятие, виды и задачи изучения взаимосвязей

Исследование зависимостей и взаимосвязей между объективно существующими явлениями и процессами играет в развитие экономики значительную роль. Оно позволяет глубже понять сложный механизм причинно-следственных отношений.

В настоящее время важно уметь количественно измерить тесноту причинно следственных связей и выявить форму связи между экономическими процессами.

Для исследования интенсивности, вида и формы причинных связей широко применяется корреляционный и регрессионный анализ, который позволяет выявить количественные соотношения, что позволяет лучше понять природу исследуемых явлений. Это позволяет воздействовать на изученные факторы, вмешиваться в соответствующий процесс с целью получения нужных результатов.

Различают два вида зависимости между экономическими явлениями: функциональную и статистическую.

Функциональная – это зависимость между двумя величинами x и y , отображающими соответственно два явления, при которых каждому значению величины x соответствует единственное значение величины y , и наоборот.

Примером может служить зависимость производительности труда от объема произведенной продукции и затрат рабочего времени. Однако гораздо чаще в экономике имеет место не функциональная, а статистическая зависимость.

Статистическая – это зависимость, при которой каждому фиксированному значению независимой переменной x соответствует ни одно, а

множество значений зависимой переменной y . Причем заранее нельзя сказать, когда какое именно значение примет y . Это связано с тем, что на y кроме переменной x влияет многочисленные неконтролируемые факторы.

Частным случаем статистической зависимости является корреляционная зависимость.

Корреляционная - это зависимость, при которой функциональной зависимостью связан факторный признак (x) и среднее значение (математическое ожидание) результативного признака (y).

Статистическая зависимость может быть выявлена лишь по результатам большого числа наблюдений.

Статистическое исследование зависимости включает две цели:

- Установить факт наличия или отсутствия связи между x и y . Если связь существует далее нужно измерить степень тесноты исследуемой зависимости с помощью методов корреляционного анализа;
- Сводится к прогнозу, восстановлению неизвестных индивидуальных или средних значений результативного показателя y по заданному значению объясняющей переменной с помощью методов регрессионного анализа.

По своей форме корреляционные связи бывают: прямые и обратные; прямолинейные и криволинейные; однофакторные и многофакторные.

Прямые и обратные связи различаются от направления изменением результативного признака. Если факторный признак растет, то растет и результативный. Это связь *прямая* (чем выше квалификация рабочего, тем выше производительность труда или связь между доходом и потреблением). Если факторный признак растет, а результативный снижается, то это связь *обратная* (чем выше производительность труда, тем ниже себестоимость продукции).

Прямолинейные и криволинейные связи различаются в зависимости от функции, которой они выражаются: линейной (прямолинейная связь) или

нелинейной (криволинейной) – параболы, гиперболы, полулогарифмической кривой, показательной кривой.

Однофакторной называется связь между одним факторным и одним результативным признаком (частная или парная корреляция).

Многофакторной называется связь между несколькими факторными и одним результативным признаком (множественная корреляция).

Основными задачами статистических методов изучения связей между явлениями являются:

- Выявление наличия корреляционных связей;
- Оценка существенности связи;
- Определение формы связи и исчисление ее количественной характеристики (построение модели связи);
- Измерение тесноты корреляционной связи.

10.2. Основные методы изучения взаимосвязей

Для изучения, измерения и количественного выражения взаимосвязей между явлениями применяются различные методы.

Метод взаимосвязанных параллельных рядов основан на сопоставлении двух или нескольких рядов статистических величин. Путем сравнения взаимосвязанных рядов выявляется наличие связи и ее направление.

Балансовый метод применяется для анализа связей и пропорций в экономике. Баланс представляет систему показателей, состоящей из равенства ресурсов и их распределения.

Индексный метод – метод анализа компонентных связей. Это вид связей, когда изменения какого-то сложного явления целиком определяется изменением компонентов, входящих в это сложное явление как множители.

Метод аналитических группировок – это установление связи между двумя и более признаками группировкой единиц по факторному признаку, а затем в группах вычисления средних и относительных величин результативного признака. Для оценки тесноты связи одновременно с методом

группировок рассчитываются коэффициенты детерминации и эмпирическое корреляционное отношение.

Корреляционная таблица охватывает два ряда распределения: один ряд представляет факторный признак, а другой – результативный. Концентрация частот около диагонали, соединяющей левый верхний угол с правым нижним углом таблицы, выражает прямую связь, и наоборот, концентрация частот около диагонали, соединяющей левый нижний угол с правым верхним углом таблицы, выражает обратную связь. Интенсивная концентрация частот около диагонали таблицы указывает на существование тесной корреляционной связи. Корреляционная таблица дает более правильную характеристику связи при условии, что число групп по двум признакам одинаково.

Графический метод состоит в построении графиков. На графике значения факторного признака наносятся на ось абсцисс, а результативного признака – на ось ординат. Если нанести на график средние значения результативного признака (выпуск продукции), то получим ломаную линию, которая называется эмпирической линией регрессии. Графический метод дает возможность определить форму и направление корреляционной связи.

10.3. Корреляционно - регрессионный анализ

При статистических исследованиях корреляционных связей одной из главных задач является определение формы корреляционной связи, т.е. построение модели связи.

Для аналитических целей корреляционную связь представляют при помощи математических функций, т.е. придают ей функциональную форму. Под формой связи понимают тенденцию, которая проявляется в изменении результативного признака в связи с изменением признака – фактора.

Построение и анализ корреляционной модели связи осуществляются с помощью корреляционно – регрессионного анализа в два этапа.

На первом этапе проводится *корреляционный анализ*

На втором этапе проводится *регрессионный анализ*.

Все этапы связаны между собой, границы их часто переплетаются и носят условный характер.

Корреляционный анализ позволяет найти методы проверки того, что полученной числовое значение анализируемого измерителя связи действительно свидетельствует о наличии статистической связи и помогает определить структуру связей между исследуемыми признаками.

Корреляционная связь – это связь, проявляющаяся ни в каждом отдельном случае, а в массе случаев средних величинах в форме тенденции.

Связь двух признаков x и y называется **парной корреляцией**. Влияние нескольких факторов на результативный признак называется **множественной корреляцией**.

По общему направлению связи могут быть:

Прямые связи – с увеличением факторного признака x увеличивается результативный признак y ;

Обратные связи – с увеличением факторного признака x результативный признак y уменьшается.

Корреляционный анализ был разработан Карлом Пирсоном и Джоном Юлом, который призван ответить на вопросы как выбрать, с учетом специфики и природы анализируемых переменных, измеритель статистической связи (парный или линейный коэффициент корреляции; частный коэффициент корреляции; коэффициент множественной корреляции; эмпирическое корреляционное отношение; ранговый коэффициент корреляции и т.д.).

Одним из основных показателей взаимозависимости двух случайных величин является **парный коэффициент корреляции** (коэффициент Пирсона). Он служит мерой линейной статистической зависимости между двумя величинами. Этот показатель соответствует своему прямому назначению, когда статистическая связь между соответствующими признаками генеральной совокупности – линейна.

Парный коэффициент корреляции для генеральной совокупности рассчитывается по формуле:

$$P = P_{(x,y)} = \frac{M[(x - M(x)) + (y - M(y))]}{\sigma_x \times \sigma_y},$$

x – факторный признак;

$M(x)$ – математическое ожидание или средняя величина факторного признака;

$M(y)$ – математическое ожидание или средняя величина результативного признака;

σ_x – среднее квадратическое отклонение факторного признака;

σ_y – среднее квадратическое отклонение результативного признака.

Парный коэффициент корреляции изменяется в пределах от -1 до 1. $(-1 \leq r \leq 1)$.

Связь между x и y **прямая**, если парный коэффициент корреляции имеет знак «+», и обратная, если имеет знак «-».

Связь может быть **функциональной**, если парный коэффициент корреляции равен +1 или -1.

Если парный коэффициент корреляции равен 0, то **связь отсутствует** и признаки являются **некоррелированными**, т.е. невязаносвязанными.

Коэффициент корреляции относится к генеральной совокупности, и как всякий параметр генеральной совокупности нам не известен. Его можно оценить лишь по выборочным данным.

Парный коэффициент корреляции для выборной совокупности совместимости определяется по формуле:

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \times \bar{y}}{S_x \times S_y},$$

$\overline{xy}$ – средняя произведения факторного и результативного признака;

$\bar{x} \times \bar{y}$ – произведение средних факторного и результативного признака;

S_x – среднее квадратическое отклонение фактора x по выборочным данным;

S_y – среднее квадратическое отклонение фактора y по выборочным данным.

Корреляционную связь можно оценить количественно:

Если r от 0 до $\pm 0,3$ – связь практически отсутствует;

Если r от $\pm 0,3$ до $\pm 0,5$ – связь слабая;

Если r от $\pm 0,5$ до $\pm 0,75$ – связь умеренная;

Если r от $\pm 0,75$ до ± 1 – сильная связь.

Пример. На основании выборочных данных по деятельности 6 коммерческих фирм оценить тесноту связи между прибылью (млн. руб.) и затратами на 1 руб. произведенной продукции. Исходные и расчетные данные для определения парного коэффициента корреляции приведены в таблице 36

Таблица 36

№	x_i	y_i	$x_i y_i$	x_i^2	y_i^2
1	96	0,22	21,12	9 216	0,048
2	78	1,07	83,46	6084	1,145
3	77	1,00	77,00	5929	1,00
4	89	0,61	54,29	7921	0,372
5	81	0,78	63,18	6561	0,608
6	82	0,79	64,78	6724	0,624
Сумма	503	4,47	363,83	42 435	3,797
Средняя	83,833	0,745	60,638	7 072,5	0,633

1) Среднее квадратическое отклонение по факторному признаку:

$$S_x = \sqrt{\bar{x}^2 - (\bar{x})^2} = \sqrt{7,072,5 - (83,833)^2} = 6,673$$

2) Среднее квадратическое отклонение по результативному признаку:

$$S_y = \sqrt{\bar{y}^2 - (\bar{y})^2} = \sqrt{0,633 - (0,745)^2} = 0,279$$

3) Определим парный коэффициент корреляции по формуле:

$$r = \frac{\bar{xy} - \bar{x} \times \bar{y}}{S_x \times S_y}$$

$$r = \frac{60,638 - 83,833 \times 0,745}{6,673 \times 0,279} = -0,976$$

Вывод: Из результатов расчета видно, что связь между затратами на 1 руб. продукции и прибылью – сильная, т.к. $r > 0,75$ и обратная по направлению, т.е. фирмы, имеющие большую прибыль имеют, как правило, меньшие затраты на 1 руб. произведенной продукции.

На практике чаще используется преобразованная формула Пирсона:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n})(\sum y^2 - \frac{(\sum y^2)}{n})};$$

При любой форме связи для измерения тесноты корреляционной связи применяется теоретическое корреляционное отношение и индекс корреляции, которые вычисляются по формулам:

$$\eta = \sqrt{\frac{\sigma_{yx}^2}{\sigma_y^2}}$$

$$R = \sqrt{1 - \frac{S_{y-y_2}^2}{S_y^2}}$$

где η – теоретическое корреляционное отношение;

R – индекс корреляции;

Факторная дисперсия, характеризующая вариацию результативного признака под влиянием вариации признака – фактора определяется по следующей формуле:

$$\sigma_{y_x}^2 = \frac{\sum (y_x - \bar{y})^2}{n}$$

Общая дисперсия, характеризующая вариацию результативного признака под влиянием всех факторов, вызывающих эту вариацию, определяется по формуле:

$$\sigma_y^2 = \frac{\sum (y - \bar{y})^2}{n}$$

Остаточная дисперсия, характеризующая вариацию результативного признака под влиянием прочих неучтенных факторов, определяется по формуле:

$$\sigma^2_{y-y_x} = \frac{\sum (y - y_x)^2}{n}$$

Индекс корреляции и теоретическое корреляционное отношение изменяются от 0 до 1 и показывают не только тесноту связи, но и степень пригодности подобранных функций связи.

η^2 , R – называются **коэффициентами детерминации**, которые показывают долю вариации результативного признака под влиянием вариации признака – фактора. Коэффициент детерминации используют в качестве критерия оценки подбора наилучшей модели связи.

Показатели тесноты корреляционной связи используются для выбора оптимального варианта формы связи. Если теоретический анализ не дает возможности дать однозначный ответ о форме связи, то необходимо строить уравнения регрессии с различными формами связи – линейные и нелинейные. Оценка пригодности модели связи осуществляется путем анализа коэффициента детерминации или индекса корреляции. Наилучшей считается модель с наибольшими значениями этих показателей.

При линейной форме связи теоретическое корреляционное отношение и линейный коэффициент корреляции равны.

На втором этапе проводится **регрессионный анализ**.

После того, как с помощью корреляционного анализа выявлено наличие статистических связей между переменными x и y переходят к математическому описанию конкретного вида зависимостей с использованием **регрессионного анализа**.

С этой целью подбирают класс функций, связывающий результативный показатель y и аргументы: $x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$ выбирают наиболее информативные,

вычисляют оценки неизвестных значений параметров уравнений связей и анализируют свойства полученного уравнения.

Функция $f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_k)$ описывающая зависимость среднего значения результативного признака y от заданных значений аргумента называется функцией уравнение регрессии.

Регрессионным анализом называется метод статистического анализа зависимости случайной величины y от переменных $x_i (i=1, 2, 3, \dots, k)$, рассматриваемой в регрессионном анализе как неслучайной величиной независимо от истинного закона распределения x_i . Обычно предполагается, что случайная величина y имеет нормальный закон распределения с условным математическим ожиданием ($\tilde{y}$) от переменной $x_i (i=1, 2, \dots, k)$; и постоянной независимой от аргументов дисперсии (σ^2).

Главной проблемой при построении модели связи является определение вида аналитической функции, которая отразит механизм связи между факторным и результативным признаками и даст количественную оценку этой связи

В общем виде модель регрессионного анализа может иметь вид различных функций:

Линейная форма связи может быть выражена уравнением прямой вида:

$$y\% = b_0 + b_1 x$$

Уравнение регрессии может быть составлено в форме гиперболы:

$$y\% = b_0 + b_1 \frac{1}{x}.$$

Степенной функции:

$$y\% = \beta_0 \times x_1^{\beta_1} \times x_2^{\beta_2} \times x_3^{\beta_3} \times \dots \times x_k^{\beta_k}$$

Оценки неизвестных параметров уравнения регрессии находят методом наименьших квадратов, суть которого состоит в том, что теоретическая линия регрессии должна быть проведена так, чтобы сумма квадратов отклонений эмпирических данных от теоретических была величиной минимальной.

После замены параметров их оценками получаем:

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x ,$$

параметры уравнения регрессии имеют вид:

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \times \sum_{i=1}^n y_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n x_i)^2} ;$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}$$

Параметр b_1 называется **коэффициентом регрессии** и показывает изменения результативного признака при изменении факторного признака на единицу. Параметр b_0 не имеет экономического содержания, так как может принимать отрицательные значения.

Пример: По данным годовых отчетов 10 предприятий провести регрессионный анализ зависимости производительности труда (y) от объема производства (x). Предполагается, что уравнение регрессии линейно, и имеет вид: $\tilde{y} = \beta_0 + \beta_1 x$. Результаты промежуточного расчета и исходные данные представлены в таблице 37.

Таблица 37

№	x_i	y_i	x_i^2	$(x_i - \bar{x})^2$	$\hat{y}_i$
1	3	2,1	9	20,25	2,77
2	4	2,8	16	12,25	3,52
3	5	3,2	25	6,25	4,27
4	5	4,5	25	6,25	4,27
5	5	4,8	25	6,25	4,27
6	5	4,9	25	6,25	4,27
7	6	5,5	36	2,25	5,02
8	7	6,5	49	0,25	5,77
9	15	12,1	225	56,25	11,75
10	20	15,1	400	156,25	15,5
Сумма	75	61,5	835	272,5	-
Средняя	7,5	6,15	83,5	-	-

$$1) \text{ Параметр уравнения: } b_1 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \times \sum_{i=1}^n y_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n x_i)^2} = \frac{667,5 - \frac{1}{10} \times 75 \times 61,5}{835 - \frac{1}{10} \times 75^2} = 0,753$$

$$2) \text{ Параметр уравнения: } b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x} = 6,15 - 0,753 \times 7,5 = 0,502$$

$$3) \text{ Линейное уравнение регрессии: } \hat{y} = 0,502 + 0,7353x$$

Подставляя эмпирические данные (фактические) факторного признака x в уравнение регрессии, получим прогнозные (теоретические) данные результативного признака $\hat{y}_i$.

Для оценки влияния факторного признака на результативный применяется коэффициент эластичности. Он вычисляется для каждой точки и в среднем для всей совокупности. Теоретический *коэффициент эластичности* вычисляют по формуле:

$$\mathcal{E} = y'_x \frac{x_i}{y_x};$$

y'_x – первая производная уравнения регрессии y_x .

Средний коэффициент эластичности для уравнения прямой вычисляется:

$$\mathcal{E} = a_1 = \frac{\bar{x}}{\bar{y}};$$

Коэффициент эластичности показывает, на сколько процентов изменяется результативный признак при изменении факторного признака на один процент.

Уравнение регрессии имеет практическое значение. Сравнивая фактический объем продукции y отдельных предприятий с теоретическим, можно получить возможность его оценки с точки зрения средних условий существующих в данной совокупности предприятий.

РАЗДЕЛ 2 СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

ТЕМА 11 Предмет, метод и задачи социально-экономической статистики

- 11.1. Объект и предмет социально-экономической статистики
- 11.2. Основные разделы социально-экономической статистики
- 11.3. Метод социально-экономической статистики.
- 11.4. Задачи социально-экономической статистики
- 11.5. Федеральная служба государственной статистики (Росстат)

11.1. Объект и предмет социально-экономической статистики

Социально-экономическая статистика — общественная наука, которая изучает закономерности формирования и изменения количественных отношений общественных явлений, рассматриваемых в непосредственной связи с их качественным содержанием.

Объектом изучения социально-экономической статистики является общество во всем многообразии его форм и проявлений.

Это связывает социально-экономическую статистику и все другие науки, изучающие общество и протекающие в нем процессы и закономерности его развития, с экономической теорией, социологией и др. В этом общем для всех общественных наук объекте каждая из них, находит свой специфический аспект изучения, какие-либо характерные существенные свойства, стороны, отношения явлений общественной жизни, определенные сферы деятельности людей и т.п.

По вопросу о сущности социально-экономической статистики на протяжении всей-истории ее развития возникали и поныне возникают споры. Одни считают, что статистика - это наука о стихийных, случайных явлениях природы и общества, другие утверждают, что статистика вообще не самостоятельная наука, поскольку у нее нет своего предмета исследования, что это лишь специфический метод; есть мнения о совпадении ее предмета с предметом политэкономии, поскольку статистика изучает только общественные явления и процессы. И, наконец, некоторые ученые, признавая

статистику наукой, относят к ее предмету не только общество, но и природу, т.е. весь мир явлений; статистика предстает у них всеобъемлющей, универсальной наукой, которая делает все остальные науки излишними.

Предметом изучения социально-экономической статистики является количественная сторона массовых социальных и экономических явлений в неразрывной связи с их качественной стороной, т.е. качественно определенные количества и проявляющиеся в них закономерности.

Она изучает производство в единстве производительных сил и производственных отношений, влияние природных и технических факторов на количественные изменения в общественной жизни, влияние развития общества, производства на окружающую среду.

Социально-экономическая статистика является в настоящее время сложной, широко разветвленной отраслью знания. Она представляет собой систему научных дисциплин, обладающих определенной спецификой и известной самостоятельностью.

11.2. Основные разделы социально-экономической статистики

Основными разделами (отраслями) социально-экономической статистики как науки являются:

- **общая теория статистики**, в которой рассматриваются вопросы сущности статистики как науки, ее предмета, общие категории, понятия, принципы и методы;
- **экономическая статистика и ее отраслевые статистики**, изучающие экономику в целом и отдельные ее отрасли (статистика промышленности, сельского хозяйства, лесного хозяйства, транспорта, связи, строительства, водного хозяйства, геологии и разведки недр, торговли и др.);
- **социальная статистика и ее отраслевые статистики**, изучающие социальные явления (статистика уровня жизни и потребления, материальных благ и услуг, жилищно-коммунального хозяйства и бытового обслуживания населения, образования, культуры и искусства,

здравоохранения, физической культуры и социального обеспечения, науки и научного обслуживания, управления);

- **статистика населения**, изучающая процессы и явления, происходящие в области народонаселения, - численность, состав населения, рождаемость, смертность, миграция населения и т.п.

Отрасли социально-экономической статистики как единой общественной науки взаимосвязаны, они дополняют и обогащают друг друга. Многие показатели статистики отдельных отраслей так богаты по содержанию, что могут быть использованы другими отраслями, ибо содержат в себе разностороннюю информацию.

11.3. Метод социально-экономической статистики

Социально-экономическая статистика, как научная дисциплина, в своих исследованиях использует методы и принципы теории статистики, опирается на них и развивает их.

Метод социально-экономической статистики включает:

- Метод массового статистического наблюдения;
- Метод группировок;
- Метод обобщающих показателей, содержащий:
 - а) Метод абсолютных и относительных величин;
 - б) Метод средних величин;
 - в) Индексный метод;
 - г) Выборочный метод;
 - д) Метод динамических рядов;
 - е) Метод рядов распределения и показателей вариации;
 - ж) Метод корреляционно-регрессионного анализа.

Большое значение в социально-экономической статистике имеют *балансовый метод, метод математической статистики.*

11.4. Задачи социально-экономической статистики

Социально-экономическая статистика решает широкий круг задач. Прежде всего, это всестороннее и глубокое изучение состояния и развития экономики страны, различных социальных и экономических процессов, происходящих в ней; их закономерностей путем сбора, обработки, анализа и обобщения данных о них.

На каждом этапе развития перед социально-экономической статистикой встают специфические задачи, обусловленные характером самого этапа. В условиях рыночной экономики социально-экономическая статистика призвана решать новые важные задачи.

Исключительно важное значение для совершенствования социально-экономической статистики на современном этапе имеет Указ Президента Российской Федерации от 9 марта 2004 г. № 314 «О системе и структуре федеральных органов исполнительной власти» и принятые в соответствии с этим Указом постановления Правительства РФ от 7 апреля 2004 г. № 188 «Вопросы Федеральной службы государственной статистики» и от 30 июля 2004 г. № 399 «Об утверждении Положения о Федеральной службе государственной статистики».

Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 399, утвердившим Положение о Федеральной службе государственной статистики, определены конкретные функции и задачи службы. В Положении в пункте 1 установлено:

Федеральная служба государственной статистики является уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по принятию нормативных правовых актов в сфере государственной статистической деятельности, формированию официальной статистической информации о социальном, экономическом, демографическом и экологическом положении страны, а также в порядке и случаях, установленных

законодательством Российской Федерации, функции по контролю в сфере государственной статистической деятельности.

11.5. Федеральная служба государственной статистики (Росстат)

Федеральная служба государственной статистики в своей деятельности руководствуется Конституцией Российской Федерации, федеральными конституционными законами, федеральными законами, актами Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации, международными договорами Российской Федерации, а также настоящим Положением. Положением определено, что Федеральная служба государственной статистики осуществляет следующие полномочия в установленной сфере деятельности:

- вносит в Правительство Российской Федерации проекты федеральных законов, нормативных правовых актов Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации и другие документы, по которым требуется решение Правительства Российской Федерации, по вопросам, относящимся к сфере ведения Службы, установленной пунктом 1 настоящего Положения, а также проект ежегодного плана работы и прогнозные показатели деятельности Службы;
- на основании и во исполнение Конституции Российской Федерации, федеральных конституционных законов, федеральных законов, актов Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации самостоятельно принимает нормативные правовые акты по вопросам в установленной сфере деятельности, за исключением вопросов, правовое регулирование которых в соответствии с Конституцией Российской Федерации и федеральными конституционными законами, федеральными законами, актами Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации осуществляется исключительно федеральными конституционными законами, федеральными законами, нормативными правовыми актами Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации;

- представляет в установленном порядке официальную статистическую информацию Президенту Российской Федерации, Правительству Российской Федерации, Федеральному Собранию Российской Федерации, иным органам государственной власти, органам местного самоуправления, средствам массовой информации, организациям и гражданам, а также международным организациям;
- разрабатывает в установленном порядке официальную статистическую методологию для проведения статистических наблюдений и формирования статистических показателей, в пределах своей компетенции обеспечивает соответствие указанной методологии международным стандартам;
- осуществляет подготовку, проведение и подведение итогов Всероссийской переписи населения, а также ее методологическое обеспечение;
- осуществляет подготовку, проведение и методологическое обеспечение статистических обследований в установленной сфере деятельности;
- обеспечивает заинтересованных пользователей данными бухгалтерской отчетности юридических лиц, осуществляющих свою деятельность на территории Российской Федерации;
- организует деятельность федеральных органов исполнительной власти по формированию государственных информационных ресурсов в области государственной статистики;
- разрабатывает и ведет в установленном порядке общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации в установленной сфере деятельности;
- проводит в установленном порядке конкурсы и заключает государственные контракты на размещение заказов на поставку товаров, выполнение работ и оказание услуг для нужд Службы, а также на проведение научно-исследовательских работ для государственных нужд в установленной сфере деятельности;

- обобщает практику применения законодательства Российской Федерации в установленной сфере деятельности;
- осуществляет функции главного распорядителя и получателя средств федерального бюджета, предусмотренных на содержание Службы и реализацию возложенных на Службу функций;
- организует прием граждан, обеспечивает своевременное и полное рассмотрение устных и письменных обращений граждан, принятие по ним решений и направление ответов заявителям в установленный законодательством Российской Федерации срок;
- обеспечивает в пределах своей компетенции защиту сведений, составляющих государственную тайну;
- обеспечивает в пределах своей компетенции соответствующий режим хранения и защиты, полученной в процессе деятельности Службы, информации, составляющей служебную, банковскую, налоговую, коммерческую тайну, и иной конфиденциальной информации;
- обеспечивает мобилизационную подготовку Службы, а также контроль и координацию деятельности подведомственных организаций по их мобилизационной подготовке;
- организует профессиональную подготовку работников Службы, их переподготовку, повышение квалификации и стажировку;
- взаимодействует в установленном порядке с органами государственной власти иностранных государств и международными организациями в установленной сфере деятельности;
- осуществляет в соответствии с законодательством Российской Федерации работу по комплектованию, хранению, учету и использованию архивных документов, образовавшихся в процессе деятельности Службы;
- осуществляет иные полномочия, предусмотренные федеральными законами, нормативными правовыми актами Президента Российской Федерации или Правительства Российской Федерации.

С целью реализации полномочий в установленной сфере деятельности Федеральная служба государственной статистики имеет право:

- а) запрашивать и получать в установленном порядке сведения, необходимые для принятия решений по вопросам, отнесенным к компетенции Службы;
- б) заказывать проведение необходимых исследований, испытаний, анализов и оценок, а также научных исследований по вопросам осуществления надзора в установленной сфере деятельности;
- в) давать юридическим и физическим лицам разъяснения по вопросам, отнесенным к компетенции Службы;
- г) осуществлять контроль за деятельностью территориальных органов Службы и подведомственных организаций;
- д) привлекать в установленном порядке для проработки вопросов в установленной сфере деятельности научные и иные организации, ученых и специалистов;
- е) применять предусмотренные законодательством Российской Федерации меры ограничительного, предупредительного и профилактического характера, направленные на недопущение и (или) пресечение нарушений юридическими лицами и гражданами обязательных требований в установленной сфере деятельности, а также меры по ликвидации последствий указанных нарушений;
- ж) создавать координационные, совещательные и экспертные органы (советы, комиссии, группы, коллегии), в том числе межведомственные, в установленной сфере деятельности;
- з) учреждать знаки отличия и награждать ими граждан за высокие достижения в установленной сфере деятельности.

ТЕМА 12 Система национальных счетов (СНС)

12.1. Назначение СНС, принципы построения

12.2. Основные счета СНС

12.3. Валовой внутренний продукт – центральный показатель СНС

12.1. Назначение системы национальных счетов, принципы построения

Система национальных счетов (СНС) представляет собой систему взаимосвязанных показателей, разработанных на основе согласованных классификаций, определений и методов учета.

Анализ СНС позволяет получить комплексную оценку социально-экономического развития страны в рыночных условиях

Макроэкономические показатели, рассчитываются в процессе построения национальных счетов по секторам экономики, по видам экономической деятельности и по отдельным экономическим операциям.

Основные классификации, используемые при построении СНС:

Классификация секторов экономики. Она считается основной классификацией СНС, так как связывает производство и финансы. Единицей этой классификации является *институциональная единица*, которая ведет полный набор бухгалтерских счетов и является юридическим лицом, т.е. самостоятельно распоряжается своими активами, принимает экономические решения и финансовые обязательства и осуществляет экономические операции.

Группировка институциональных единиц, однородных с точки зрения форм организации производства и источников финансирования затрат, называются *сектором экономики*.

Для структуризации внутренней экономики используется пять секторов:

- Сектор финансовых предприятий (корпораций и квазикорпораций);
- Сектор нефинансовых организаций (корпораций и квазикорпораций);
- Сектор государственного управления (государственных учреждений);
- Сектор домашних хозяйств;

- Сектор некоммерческих организации, обслуживающих домашние хозяйства.

Кроме того, для отражения внешнеэкономической деятельности существует сектор «остального мира». В счетах этого сектора учитывается деятельность нерезидентов по мере их участия в операциях с резидентами данной страны.

Классификация отраслей экономики. Отрасль представляет собой совокупность заведений, однородных по видам деятельности. Основой отраслевой классификации является *заведение*, т.е. единица, занимающаяся одним видом экономической деятельности, характеризующаяся единой применяемой технологией и структурой затрат. В настоящее время классификатором является Общероссийский классификатор видов экономической деятельности (ОКВЭД).

Классификация экономических операций. Единицей учета экономической деятельности и национальных счетов является *операция*. Экономические операции выражаются в виде *потоков* между институциональными единицами. Потоки предполагают создание, преобразование, обмен, перевод, использование экономической стоимости в течение определенного времени. По составу выделяют потоки товаров и услуг, потоки доходов и потоки финансовых ресурсов.

Для экономического анализа деятельности хозяйствующих субъектов и для макроэкономического анализа на национальном уровне экономические операции представляются в виде отдельных счетов.

Национальные счета - это набор взаимосвязанных таблиц, имеющих вид балансовых построений, в которых каждая операция отражается дважды: один раз в ресурсах, второй раз в использовании.

Каждый счет балансируется расчетным путем между двумя разделами счета. Счет товаров и услуг корреспондирует с показателями практически всех

остальных счетов (производства, использования доходов, операций с капиталом) и является своеобразной сводной таблицей СНС.

Итоги операций на каждом счете балансируются с помощью **балансирующей строки**, которая представляет собой один из макроэкономических показателей и является началом ресурсной части следующего счета, исходя из принципа интегрированности (взаимосвязанности) (табл.38).

Таблица 38

Балансирующие статьи национальных счетов

Наименование счета	Балансирующая строка
1.Счет производства	Валовой внутренний продукт (ВВП)
2.Счет образования доходов	Валовая прибыль экономики и валовые смешанные доходы (ВПЭ ВСД)
3.Счет распределения первичных доходов	Валовой национальный доход (ВНД)
4.Счет вторичного распределения доходов	Валовой располагаемый доход (ВРД)
5.Счет использования доходов	Валовое сбережение (ВС)

Балансирующая строка счета, обеспечивающая баланс (равенство, его правой и левой частей), рассчитывается как разность между объемом ресурсов и их использованием.

12.2. Основные счета СНС

Система национальных счетов представляет собой обширную информацию о всех экономических операциях, осуществляемых институциональными единицами-резидентами, а также о наличии и движении всех экономических активов и пассивов.

Виды национальных счетов.

- Консолидированные счета(для экономики в целом);
- Счета для отдельных секторов экономики;
- Счета по видам экономической деятельности;
- Счета по отдельным экономическим операциям.

Эти счета являются интегрированными (взаимосвязанными) и подразделяются на следующие подгруппы:

- Счета текущих операций;
- Счета накопления;
- Балансы активов и пассивов.

Счета текущих операций отражают производство, распределения и перераспределение доходов, а также направление использования располагаемого дохода.

Счета накопления показывают изменения в активах, пассивах и чистой стоимости капитала.

Остановимся более подробно на построении счетов текущих операций.

Пример. Имеются условные данные о результатах экономической деятельности Российской Федерации за отчетный год в текущих ценах (табл.39)

Таблица 39

Счет производства

Использование	Сумма (млрд. руб.)	Ресурсы	Сумма (млрд. руб.)
4. Промежуточное потребление	7 360,0	1.Выпуск товаров и услуг в основных ценах	15 302
5. Валовой внутренний продукт (ВВП) - (Балансирующая строка)	9 041,2	2.Налоги на продукты	1 283,8
		3.Субсидии на продукты	- 184,6
Всего:	16 401,2	Всего:	16 401,2

Счет образования доходов

Использование	Сумма (млрд. руб.)	Ресурсы	Сумма (млрд. руб.)
2) Оплата труда наемных работников	4 069,1	1) Валовой внутренний продукт (ВВП)	9 041,2
3) Налоги на производство и импорт (в т.ч. налоги на продукты и другие налоги на производство)	1 589,4		
4) Субсидии на производство и импорт (в т.ч. субсидии на продукты и другие субсидии на производство)	- 194,9		
5) Валовая прибыль экономики (валовые смешанные доходы)	3 577,6		
Всего:	9 041,2	Всего:	9 041,2

Счет распределения первичных доходов

Использование	Сумма (млрд. руб.)	Ресурсы	Сумма (млрд. руб.)
6. Доходы от собственности, переданные «остальному миру»	296,4	1. Валовая прибыль экономики (валовые смешанные доходы)	3 577,6
		2. Оплата труда наемных работников	4 072,9
		3. Налоги на производство и импорт	1 598,4

		4. Субсидии на производство и импорт	- 194,9
7. Валовой национальный доход	8 927,9	5. Доходы от собственности, полученные от «остального мира»	179,3
Всего:	9 224,3	Всего:	9 224,3

Таблица 42

Счет вторичного распределения доходов

Использование	Сумма (млрд. руб.)	Ресурсы	Сумма (млрд.руб.)
3. Текущие трансферты, переданные «остальному миру»	34,1	1. Валовой национальный доход	8 927,9
4. Валовой национальный располагаемый доход	8 919,9	2. Текущие трансферты, полученные от «остального мира»	26,1
Всего:	8 954,0	Всего:	8 954,0

Таблица 43

Счет использования национального располагаемого дохода

Использование	Сумма (млрд. руб.)	Ресурсы	Сумма (млрд. руб.)
2. Расходы на конечное потребление (в т.ч. домашних хозяйств, государственных учреждений и некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства.	5 898,0	1. Валовой национальный располагаемый доход	8 919,5
3. Валовое сбережение	3 021,9		
Всего:	8 919,5	Всего:	8 919,5

Счет операций с капиталом (счет накопления)

Изменение в активах	Сумма (млрд.руб.)	Изменение в обязательствах и чистой стоимости капитала	Сумма (млрд.руб.)
4. Валовое накопление основного капитала	1 609,5	1. Валовое сбережение	3 021,9
5. Изменение запасов материальных оборотных средств	384,6	2. Капитальные трансферты, полученные от «остального мира»	58,2
6. Чистое кредитование (+) или Чистое заимствование (-)	+ 754	3. Капитальные трансферты, переданные «остальному миру»	- 332,0
Всего:	2 748,1	Всего:	2 748,1

Счет товаров и услуг

Использование	Сумма (млрд. руб.)	Ресурсы	Сумма (млрд. руб.)
5. Промежуточное потребление	7 360,1	1. Выпуск товаров и услуг в основных ценах	15 302
6. Расходы на конечное потребление	5 898,0	2. Импорт товаров услуг	2 166,5
7. Валовое накопление	1 994,1	3. Налоги на продукты	1 283,8
8. Экспорт товаров и услуг	3 337,9	4. Субсидии на продукты	- 184,6
9. Статистическое расхождение	- 22, 5		
Всего:	18 567,7	Всего:	18 567,7

Построенные счета считаются консолидированными, т.е. построенными для экономики в целом, и отражают, с одной стороны, отношения между

национальной экономикой и другими странами, а с другой – взаимосвязь различных показателей системы счетов.

12.3. Валовой внутренний продукт – центральный показатель СНС

Валовой внутренний продукт (ВВП) характеризует конечный результат производственной деятельности экономических единиц–резидентов.

ВВП показатель **произведенного продукта**, который представляет собой стоимость произведенных конечных товаров и услуг в рыночных ценах.

ВВП - **внутренний продукт**, т.к. он произведен резидентами.

ВВП - **валовой продукт**, т.к. он исчисляется до вычета потребления основного капитала.

ВВП может быть исчислен на каждой стадии воспроизводственного цикла соответствующим методом.

Существует три метода расчета валового внутреннего продукта.

- 1. Производственный метод;**
- 2. Распределительный метод;**
- 3. Метод конечного использования.**

Производственный метод. Определяется ВВП на стадии производства товаров и услуг как сумма валовой добавленной стоимости (ВДС) всех отраслей или секторов экономики по рыночным ценам:

$$ВВП = ВВ - ПП + ЧН_{прод} , \text{ где}$$

ВВ - выпуск товаров и услуг в основных ценах;

ПП – промежуточное потребление :

ЧН прод. - чистые налоги на продукты, представляющие собой разность между налогами на продукты и субсидиями на продукты.

Этот метод позволяет: характеризовать вклад каждой отрасли экономики в создание ВВП; отразить отраслевую структуру; отразить характер развития экономики.

Пример: По данным Росстата, выпуск в основных ценах составил 37055 млрд.руб., промежуточное потребление (без косвенно измеряемых услуг

финансового посредничества) 18084 млрд.руб., косвенно измеряемые услуги финансового посредничества 437 млрд.руб, налоги на продукты 4672 млрд.руб., субсидии на продукты 491 млрд.руб. Определить ВВП.

$$ПП = 18084 + 437 = 18521 \text{ млрд. руб.}$$

$$ВДС = 37055 - 18521 = 18534 \text{ млрд. руб.}$$

$$\text{ЧН прод.} = 4672 - 491 = 3064 \text{ млрд. руб.}$$

$$\text{ВВП} = 37055 - 18521 + 3064 = 21598 \text{ млрд. руб.}$$

Распределительный метод. Определяется ВВП на стадии распределения как сумма первичных доходов, выплаченных производственными единицами-резидентами:

$$\text{ВВП} = \text{ОТ} + \text{ЧН}_{\text{произ.}} + \text{ВПЭВСД}$$

ОТ – оплата труда наемных работников;

ЧН произв.- чистые налоги на производство и импорт, представляющие собой разность между суммой налогов на продукты и другие налоги на производство и суммой субсидий на продукты и других субсидий на производство;

ВПЭ ВСД – валовая прибыль экономики и валовые смешанные доходы.

Этот метод отражает состав и структуру доходов.

Пример. Оплата труда наемных работников составила 9343 млрд.руб., другие чистые налоги на производство 1117 млрд.руб., валовая прибыль и валовые смешанные доходы 8074 млрд.руб.

Используя данные предыдущего примера, определите следующие показатели:

$$\text{ЧН произв.} : 3064 + 1117 = 4141 \text{ млрд. руб.},$$

$$\text{ВВП} = 9343 + 4141 + 8074 = 21598 \text{ млрд. руб.}$$

Метод конечного использования. Определяется ВВП на стадии конечного использования и представляет собой сумму расходов резидентов на конечное потребление, валовое накопление и чистый экспорт.

$$\text{ВВП} = \text{РНК} + \text{ВН} + \text{ЧЭ},$$

РКП – расходы на конечное потребление следующих секторов: домашних хозяйств, государственных учреждений и некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства;

ВН – валовое накопление основного капитала и изменение запасов материальных оборотных средств;

ЧЭ – чистый экспорт товаров и услуг, представляющий собой разность между экспортом и импортом товаров и услуг.

Этот метод позволяет определить вклад результатов труда данного года в увеличение национального богатства (валового сбережения).

Пример: Расходы на конечное потребление составили 13942 млрд.руб., валовое накопление 4512 млрд.руб., экспорт товаров и услуг 2933 млрд.руб.

Определить ВВП:

$$\text{ВВП} = 13942 + 4512 + 2933 = 21387 \text{ млрд.руб.}$$

Статистическое расхождение определяется как разность между ВВП, рассчитанным производственным методом (21598), и ВВП, рассчитанным методом конечного использования (21387) составит 211 млрд.руб. – 1% от ВВП.

Для изучения физического объема ВВП необходимо устранить влияние изменения цен на товары и услуги. С этой целью применяют **метод дефлятирования**.

Реальный ВВП - это ВВП, скорректированный на индекс – дефлятор ВВП, который устраняет влияние инфляции.

Индекс-дефлятор ВВП исчисляют как отношение стоимости потребления в текущем периоде ($q_1 p_1$) к индексу цен, выражающий изменение цен в текущем периоде (p_1) по сравнению с ценами в базисном периоде (p_0), которые используются в качестве постоянных:

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

$\sum q_1 p_1$ – стоимость потребления в текущем периоде в текущих ценах;

$\Sigma q_1 p_0$ – стоимость потребления в текущем периоде в постоянных ценах.

В рамках СНС рассчитываются и публикуются специальные **индексы цен – дефляторы валового национального продукта**, являющиеся важнейшими макроэкономическими показателями в международной и отечественной системах СНС.

ТЕМА 13 Статистика национального богатства

13.1. Понятие «национальное богатство», классификация

13.2. Статистика основных средств

13.3. Статистика оборотных средств

13.1. Понятие «национальное богатство», классификация

Национальное богатство страны (НБ) – экономическая категория, совокупность природных ресурсов, созданных средств производства, материальных благ, ценностей, которыми располагает страна. Это совокупность ресурсов страны (**экономических активов**), являющихся необходимым условием осуществления процесса производства товаров (работ, услуг) и обеспечения жизни людей, совокупность накопленных материальных благ, которыми располагает общество в каждый момент времени.

По источнику происхождения НБ подразделяют на:

1. Национальное имущество (совокупность материальных благ, созданных трудом человека). Объём национального имущества ежегодно возрастает за счёт превышения годового объёма производства над потреблением, т.е. за счёт накопления материальных благ. В соответствии с экономическими обозначениями в составе национального имущества выделяют: **основные фонды; материальные оборотные фонды; домашнее имущество населения** (потребительские товары длительного пользования, срок службы которых больше 1 года).

2. Природные ресурсы учтённые и вовлечённые в экономический оборот.

В международной статистике, структура и динамика национального богатства рассматриваются как макроэкономические показатели результатов социально-экономического развития страны в долгосрочном аспекте.

Национальное богатство в рамках СНС (система национального счетоводства) – совокупность экономических активов страны, составляющих необходимое условие для производства товаров, оказания услуг и т.д.

Баланс активов и пассивов представляет собой таблицу, отражающую стоимость экономических активов и пассивов на начало или конец периода, а также изменения этой стоимости в течении периода.

Экономические активы - это объекты, на которые институциональные единицы устанавливают права собственности и в результате владения которыми можно получить экономические выгоды.

Экономические пассивы – это финансовые обязательства владельцев экономических активов.

Разница между стоимостью активов и пассивов образует балансирующую статью, называемой чистой стоимостью капитала.

Для экономики страны в целом разница стоимости его активов и пассивов определяется как национальное богатство.

Данные баланса активов и пассивов используются для статистического изучения объема, состава и отраслевой структуры экономических активов и пассивов и национального богатства страны, их распределения по секторам экономики, формам собственности и др.

Классификация активов национального богатства:

Финансовые активы. К ним относятся:

- *Монетарное золото* – государственный резерв золота в слитках или монетах, оно используется для погашения внешнего долга или в качестве залога для получения внешних кредитов.
- *Специальное право заимствования СПЗ* – форма мировых денег для безналичного расчета путем записи на специальных счетах МВФ.
- *Денежная наличность* – банкноты и монеты.
- *Банковские депозиты.*
- *Ценные бумаги (кроме акций) и займы.*
- *Акции и другие виды долевого участия в капитале.*
- *Страховые технические резервы* – экономические активы страхователей.

– Прочие ФА – торговые кредиты, авансы и т.д.

Нефинансовые активы – объекты, экономическую выгоду от которых получают путем их использования в экономической деятельности или путем хранения в качестве запасов стоимости. Они делятся на: непроеизведенные и произведенные активы.

Непроеизведенные активы – материальные – земля, недра, подземные воды, биологические ресурсы; нематериальные – права, патенты, лицензии, торговые марки. Эти активы дают возможность их владельцам заниматься какой-либо деятельностью не доступной др. экономическим единицам.

Произведенные активы: основные фонды; запасы материальных, оборотных средств; ценности. Они приобретаются и хранятся в качестве запаса стоимости.

Оценка национального имущества производится в денежном выражении, природных ресурсов – в натуральном выражении.

Экономические активы и пассивы находят отражение в балансе активов и пассивов, эти балансы составляются для секторов экономики и страны в целом.

Баланс активов и пассивов и объем НБ - это таблица, в которой слева – экономические активы, а справа – обязательства (табл.45).

Таблица 45

Баланс активов и пассивов

Активы	Пассивы
Все экономические активы: 1) Финансовые активы	3) Финансовые обязательства
2) Нефинансовые активы	4) <i>Чистая стоимость собственного капитала = стоимость активов – стоимость обязательств</i>

По стране в целом балансовая стоимость – объем НБ. НБ рассчитывается как сумма накопленных в стране экономических активов за вычетом финансовых обязательств перед другими странами.

Пример. Имеется следующая классификация активов НБ РФ, принятая в новой СНС ООН 1993 г. (млрд.руб) (табл.46).

Таблица 46

Классификация активов национального богатства РФ (млрд.руб.)

1.Основные фонды	280
2. Материальные оборотные средства	110
3. Ценности	810
4. Затраты на геологоразведку	40
5.Средства программного обеспечения	45
6. Оригиналы художественных и литературных произведений	1250
7. Земля	1900
8. Полезные ископаемые	2600
9. Лицензии, патенты и т.п.	140
10.Монетарное золото	2600
11.Специальное право заимствования	600
12.Денежная наличность	800
13.Депозиты	300
14.Акции	800
15.Займы	300

Определить общий объем активов национального богатства.

Решение: В соответствии с принятой классификацией национальное богатство состоит из следующих активов:

Нефинансовые активы (п.1–п.9):

$$280 + 110 + 810 + 40 + 45 + 1250 + 1900 + 2600 + 140 = 7175 \text{ млрд.руб.}$$

Финансовые активы (п.10 –п.15):

$$2600 + 600 + 800 + 300 + 800 + 300 = 5400 \text{ млрд.руб.}$$

Общий объем активов: $7175 + 5400 = 12575$ млрд.руб.

13.2. Статистика основных средств

Одним из элементов национального богатства являются основные фонды.

Основными фондами (ОФ) называются нефинансовые произведенные активы материальные, созданные в процессе производства, которые неоднократно или постоянно в течение длительного времени (не менее одного года) используются для производства товаров или оказания услуг, постепенно утрачивая свою стоимость, а также нематериальные произведенные активы (литературные произведения, программное обеспечение компьютеров др.). ОФ являются средствами труда.

Классификация ОФ включает: здания (кроме жилья); сооружения; жилища; машины и оборудование; транспортные средства; инструмент; производственный и хозяйственный инвентарь; выращиваемые активы (рабочий и продуктивный скот; многолетние насаждения).

Для оценки основных фондов используются **различные методы**.

Для обобщения ОФ в зависимости от исходной информации исчисляют средние:

- если данные приведены на начало и конец года, то средняя рассчитывается по средней арифметической простой:

$$\overline{ОФ} = (ОФ_Н + ОФ_К) : 2$$

- если данные приведены через равные промежутки времени в течение года (например, по состоянию на 1 число каждого месяца), то средняя рассчитывается по формуле средней хронологической:

$$ОФ = (1/2ОФ_1 + ОФ_2 + ОФ_3 + ... + 1/2ОФ_n) : (n - 1)$$

Общий размер ОФ определяется в денежном выражении. Для этого применяют различные способы оценок ОФ в зависимости от времени их приобретения (изготовления) и состояния.

П – **полная первоначальная стоимость** (складывается из цены приобретения и расходов на доставку и монтаж) – это фактическая стоимость за

приобретаемые ОФ за исключением налога на добавленную стоимость и др. возмещаемых налогов.

О – остаточная стоимость – это полная первоначальная стоимость ОФ на данный момент за вычетом суммы износа.

В – полная восстановительная стоимость – это стоимость ОФ после переоценки.

О_в – остаточно-восстановительная стоимость ОФ на данный момент за вычетом износа, характеризует фактическую степень изношенности объекта в новых условиях воспроизводства.

Л – ликвидационная стоимость – стоимость ОФ, по которой списывается оборудование.

Амортизационные отчисления и норма амортизации

Мерой потребления ОФ выступает **износ**, денежным выражением которого являются ***амортизационные отчисления***. Износ бывает физическим и моральным. Средства на простое воспроизводство ОФ накапливаются в амортизационном фонде. Размер годового амортизационного фонда зависит от средней годовой стоимости ОФ и нормы амортизации.

А- стоимость износа за год равна:

$$A = H_a * \overline{ОФ} * 100\%$$

Показатель **годовой нормы амортизации Н_а** рассчитывается по формуле:

$$H_a = (П + Л - В_y) : T$$

П – полная первоначальная стоимость; Л- ликвидационная стоимость; В_y – предполагаемая выручка от утилизации материалов, деталей и других элементов, полученных при ликвидации объектов; Т – нормативный срок службы в годах.

Наличие движения ОФ показывается ежемесячно, их стоимость на конец рассматриваемого периода рассчитывается по балансовой схеме. Балансы ОФ предприятия строятся по первоначальной и остаточной стоимости.

Полная первоначальная стоимость ОФ на конец периода определяется балансовым методом по формуле:

$$П_K = П_H + П_{\Pi} - П_B$$

где Π – стоимость ОФ на конец периода, на начало, поступивших ОФ, выбывших ОФ.

Остаточная первоначальная стоимость ОФ на конец периода рассчитывается по формуле:

$$O_K = O_{H+} O_{\Pi} - O_B - A$$

где O – остаточная стоимость на конец периода, на начало, поступивших и выбывших; A – годовой износ ОФ.

Сумма износа на дату определяется как разность между полной первоначальной и остаточной стоимостью на эту дату. Состояние ОФ характеризуется следующими показателями:

Показатели состояния, их рассчитывают как на начало года, так и на конец года:

1. Коэффициент износа ОФ равен:

$$K_{изн} = \text{Сумма износа } (П - O);$$

Балансовая стоимость ОФ

или

$$K_{II} = 1 - K_{годн}.$$

2. Коэффициент годности равен:

$$K_{годн} = O : \text{Полная балансовая стоимость : ОФ}$$

или

$$K_{Г} = 1 - K_{И,Т.К.} K_{II} + K_{годн} = 100\%$$

Показатели движения:

1. Коэффициент ввода или поступления равен:

$$K_{вв} = \text{Стоимость вновь поступивших ОФ : Полная балансовая стоимость ОФ на конец отчетного периода}$$

2. Коэффициент обновления равен

$K_{об}$ = Стоимость новых ОФ : Полная балансовая стоимость ОФ
на конец отчетного периода

3. Коэффициент выбытия равен

$K_{выб.}$ = Стоимость выбывших ОФ : Полная балансовая стоимость ОФ
на начало отчетного периода

4. Коэффициент ликвидации равен

$K_{л}$ = Стоимость ликвидированных ОФ : Полная балансовая стоимость ОФ
на начало отчетного периода

5. Темп прироста ОФ:

$$T_{пр.оф} = (B_{в} - B_{выб.}) * P_n * 100\%$$

где $B_{в}$ – стоимость вновь поступивших ОФ за год;

$B_{выб.}$ – стоимость выбывших ОФ за год.

Чем больше $T_{пр.оф}$, тем эффективнее используются основные фонды.

6. Коэффициент интенсивности (замены) ОФ – показывает долю вводимых основных средств идущих на замену выбывших равен:

$$K_{инт.} = B_{выб.л.} / B_{в.н.} * 100\%$$

где $B_{выб.л.}$ – стоимость ликвидируемых выбывших ОФ;

$B_{в.н.}$ – стоимость вводимых новых ОФ.

7. Вводимые основные средства идут на замену либо на расширение парка машин (оборудование). Коэффициент расширения парка равен:

$$K_{расш.} = 1 - K_{инт}$$

Пример: По ниже приведенным данным постройте баланс основных фондов по заводу по полной первоначальной и остаточной стоимости, вычислите коэффициент ввода и выбытия основных средств, коэффициенты их износа и годности на начало и на конец года, коэффициент износа за год по данным табл.47.

Таблица 47

ОФ на начало года по первоначальной стоимости составили	120 млн.руб.
--	--------------

Степень их износа на начало года	30 %
Поступило ОФ на:	47 млн.руб.
1.04.	15 млн.руб.
1.07.	20 млн.руб.
1.10.	12 млн.руб.
Выбыло ОФ по первоначальной стоимости на конец года на 1.01 следующего года	17 млн.руб.
Степень износа выбывших средств	90%
Норма амортизационных отчислений	7 %

Чтобы построить балансы по первоначальной и остаточной стоимости, надо вначале найти сумму выбывших остаточной стоимости, сумму износа за год, остаточную стоимость ОФ на начало года.

Сумма выбывших ОФ по остаточной стоимости:

$$\text{ОФ} = 17 - 17 \cdot 0,9 = 1,7 \text{ млн. руб.}$$

$\overline{\text{ОФ}}$ и сумма износа за год А будут равны:

$$\overline{\text{ОФ}} = (120:2 + 140 + 155 + 167 + 150:2) : 4 = 149,25 \text{ млн. руб.}$$

$$А = (7 * 149,25) : 100 = 10,45 \text{ млн. руб.}$$

Остаточная стоимость ОФ на начало года равна:

$$\text{ОН} = \text{ПН} - \text{ПН} \cdot 0,3 = 120 - 120 \cdot 0,3 = 120 - 36 = 84 \text{ млн. руб.}$$

Построим балансы ОФ и представим их виде табл.48 и 49.

Таблица 48

Баланс ОФ по первоначальной стоимости (млн. руб.)

Наличие на начало года $\text{П}_н$	Ввод новых основных фондов за год	Выбыло из-за ветхости и из- носа за год	Наличие на конец года $\text{П}_к$
120	47	17	150

Таблица 49

Баланс ОФ за год по остаточной стоимости (млн. руб.)

Наличие на начало года O_n	Ввод новых основных фондов за год	Износ основных фондов за год	Выбыло из-за ветхости и износа за год	Наличие на конец года O_k
84	47	10,45	1,7	118,85

Коэффициент износа:

на начало года: $k_{изн.нач.года} = (P_n - O_n) : P_n = [(120 - 84) : 120] * 100\% = 30\%$

на конец года: $k_{изн.к.г.} = (P_k - O_k) : P_k = [(150 - 118,85) : 150] * 100\% = 20,77\%$

Коэффициент годности:

на начало года: $k_{годн.нач.г.} = 100 - k_{изн.нач.г.} = 100 - 30 = 70\%$

на конец года: $k_{годн.кон.г.} = 100 - k_{изн.кон.г.} = 100 - 20,77 = 79,23\%$

Коэффициент ввода основных средств:

$k_{вв} = B_{вв} : P_k = (47 : 150) * 100\% = 31,3\%$

Коэффициент выбытия:

$k_{выб.} = B_{выб.} : P_n = (17 : 120) * 100\% = 14,2\%$

Вывод. Анализ показателей состояния и движения основных фондов показал, что несмотря на то, что стоимость ОФ возросла на 30 млн.руб. (150 млн.руб. – 120 млн. руб.), степень их изношенности на конец года снизилась на 9,23 п.п. (20,77% – 30%). Практически за год было обновлено 1/3 основных фондов ($k_{вв} = 31,3\%$) на предприятии, а выбыло всего лишь 14,2%. Таким образом, предприятию нужно более оперативно реагировать на состояние основных фондов увеличить их выбытие и больше внедрять новых.

К показатели использования основного капитала относятся:

фондоотдача ОФ - отношение объема произведенной в данном периоде продукции к средней за этот период стоимости ОФ производственного назначения.

$$\Phi O = q / \overline{O\Phi} \text{руб.} / \text{руб.}$$

где q – объем товарной продукции предприятия, руб.

$\overline{O\Phi}$ или $\overline{П}$ – среднегодовая полная первоначальная стоимость ОФ.

Фондоотдача характеризует количество выпущенной продукции в расчете на 1 руб. ОФ и является прямым показателем эффективности их использования, так как чем выше фондоотдача, тем лучше используются ОФ.

Фондоемкость это обратный показатель фондоотдаче. Этот показатель отражает потребность в основном капитале на единицу стоимости результата. Чем ниже фондоемкость продукции, тем эффективнее используются ОФ:

$$\Phi E = \overline{O\Phi} / q \cdot \text{руб.} / \text{руб.}$$

или

$$\Phi E = 1 / \Phi O \text{руб.} / \text{руб.}$$

Фондовооруженность - это отношение стоимости основных фондов к числу рабочих или работников, использующих эти фонды в производстве:

$$\Phi B = \overline{O\Phi} / \overline{Ч}_{\text{ср}} \text{руб.} / \text{чел.}$$

ФВ влияет на изменение ПТ и объем производства.

Взаимосвязь показателей ФВ работников ОФ и их средней выработки ($W = q / \overline{Ч}_{\text{ср}}$) может быть представлена формулой:

$$q / \overline{Ч}_{\text{ср}} = \Phi O \times \overline{O\Phi} \times \Phi B : \overline{O\Phi}$$

$$W = \Phi O \times \Phi B$$

В динамике ФО будет расти, если темпы роста производительности труда опережают темпы роста ФВ.

13.3. Статистика оборотных средств

Оборотные фонды (ОбФ)– это часть производственного капитала, целиком потребляемого в одном производственном цикле и полностью переносящего свою стоимость на изготавливаемый продукт, ОбФ являются предметами труда и вместе с ОФ входят в состав производственных фондов.

В состав ОбФ входят материальные оборотные средства (ОС), денежные средства и краткосрочные финансовые вложения – облигации и другие ценные

бумаги. Состав материальных ОС зависит от характера деятельности предприятия и подразделяется на две группы: **оборотный капитал (ОК) в производстве** - производственные запасы, незавершенное производство, расходы будущих периодов и **капитал в обращении** – готовая продукция, денежные средства, дебиторская задолженность, краткосрочные финансовые вложения и т.д.

Как финансовая категория, ОС можно купить как за счет средств из **собственных источников**, так и за счет **привлеченных средств** (краткосрочные заемные средства).

В статистике наличие ОбФ, имеющегося в распоряжении предприятия, может быть рассчитано как по состоянию на определенную дату по формуле средней арифметической простой, так и за истекший период по формуле средней хронологической.

Для анализа использования ОС рассчитываются: ***показатели использования оборотных средств***

Коэффициент обеспеченности за истекший период:

Фактическая обеспеченность : Плановая обеспеченность*100%

Процент выполнения плана по снабжению ОС равен:

Фактическое поступление ОС: План по снабжению ОС*100%

Коэффициент оборачиваемости:

$$K_{об.} = V : \bar{O}$$

частное от деления стоимости реализованной продукции (V- выручка от реализации) на средний остаток оборотного капитала $\bar{O}$.

Пример. Выручка от реализации продукции за месяц составила

$V = V=500 \text{ тыс.руб.}, \bar{O} = 50 \text{ тыс.руб.}, K_{об.} = 500 : 50 = 10$, т.е. за месяц каждый рубль, вложенный в ОС, совершил 10 оборотов.

Коэффициент закрепления оборотного капитала:

$$K_{закр.} = 1 : K_{об.} = \bar{O} : V (\text{руб.руб.})$$

Показывает сколько надо иметь ОС на каждый рубль реализованной продукции. Рассматривая предыдущий пример: $K_{закр.} = 50 : 500 = 0,1 \text{ руб.} / \text{руб.}$, т.е. на 1 руб. выручки от реализации продукции в среднем за месяц приходится 10 коп. стоимости запасов ОС.

Средняя продолжительность одного оборота в днях или скорость оборота:

$$D = T : K_{об} = T : (V : \bar{O}) = (T * \bar{O}) : V$$

T – продолжительность периода в днях (30,90,360 дней).

Пример. При $K_{об.}=10, D = 30:10 = 3 \text{ дн. или } D = 30 \times 50 : 500 = 3 \text{ дн}$

Среднесуточный ОК или среднедневная выручка от реализации:

$$P = V : T$$

Используя этот показатель, можно определить продолжительность оборота в днях. $D = \bar{O} : \bar{P}$. Так, для предыдущего примера:

$$\bar{P} = 500 : 30 = 16,67, D = 50 : 16,67 = 3 \text{ дн.}$$

При ускорении оборачиваемости оборотных средств предприятие имеет возможность затрачивать меньше финансовых ресурсов на их приобретение, и наоборот.

Эффект от ускорения оборачиваемости оборотных средств может быть рассчитан двумя методами по формулам:

$$O_{\text{высв.}} = \bar{O}_1 - (V_1 D_0 : T_0) \quad (5.36); \quad O_{\text{высв.}} = (K_{\text{закр}1} - K_{\text{закр}0}) * V_1$$

где $K_{\text{закр}1}, K_{\text{закр}0}$ – коэффициенты закрепления оборотных средств в отчетном и базисном периоде;

$\bar{O}_1$ – средний остаток оборотных средств в отчетном периоде;

$V_1 (q_1)$ – объем реализации (выпуска) продукции в отчетном периоде;

D_0 – продолжительность одного оборота ОС в базисном периоде.

Пример. По заводу

$$\bar{O}_0 = 75 \text{ тыс.руб.}, \bar{O}_1 = 80 \text{ тыс.руб.}, V_0 = 750 \text{ тыс.руб.}, V_1 = 850 \text{ тыс.руб.}$$

Определить все показатели использования ОС за предыдущий и отчетный периоды, а также найдите экономический эффект от ускорения оборачиваемости ОС.

Для исчисления требуемых показателей исходные и расчетные данные представим в виде табл.50.

Таблица 50

Исходные и расчетные данные использования оборотных средств

Наименование показателей	Обозначения и формулы	Базисный период	Отчетный период
1.Средний остаток оборотного капитала за год	$\bar{O}$	75 тыс. руб.	80 тыс. руб.
2. Выручка от реализации продукции	V	750 тыс. руб.	850 тыс. руб.
3. Период времени	T	360 дней	360 дней
4. Коэффициент оборачиваемости	$k_{об.} = V : \bar{O}$	10 об. (750 : 75)	10,63 об. (850 : 80)
5. Средняя продолжительность 1-го оборота	$D = T : K_{об.}$	36 дн. (360 : 10)	33,87 дн. (360 : 10,63)
6. Коэффициент закрепления	$k_{закр.} = \frac{1}{k_{об.}}$	0,1 руб./руб. 1 : 10	0,094 руб./руб 1 : 10,63

Эффект от ускорения оборачиваемости ОК в отчетном периоде по сравнению с базисным составит:

1-й метод расчета: Овысв = $80 - (850 * 36 : 360) = -5$ тыс. руб.

2-й метод расчета: Овысв = $(0,094 - 0,1) * 850 = -5$ тыс. руб.

За счет оборачиваемости предприятие в отчетном периоде увеличило ОК на 5тыс. руб. Определим влияние изменения размера ОС и их оборачиваемости на выручку от реализации:

$$\Delta v = (\bar{O}_1 - \bar{O}_0) * K_{об.0} = (80 - 75) * 10 = 50 \text{ тыс. руб.}$$

$$\Delta k_{об.} = (K_{об.1} - K_{об.0}) * \bar{O}_1 = (10,63 - 10) * 80 = 50 \text{ тыс. руб.}$$

Рост объема ОС привел к росту выручки от реализации на 50 тыс.руб., а увеличение скорости их оборачиваемости к росту на 50 тыс.руб. Взаимное влияние двух факторов увеличило объем реализации на 100 тыс.руб.

ТЕМА 14 Статистика инфляции и цен

14.1. Задачи статистического изучения цен и инфляции

14.2. Индекс потребительских цен

14.3. Статистика инфляции

14.4. Статистика цен производителей продукции

14.5. Статистика кредита

14.6. Статистика денежного обращения

14.1. Задачи статистического изучения цен и инфляции

Статистика наблюдения за изменением цен и тарифов ставит своей задачей сбор информации об уровне цен и их изменении на основе систематической регистрации на потребительском рынке.

Одной из важнейших задач является формирование системы показателей статистики цен, характеризующих как уровень, так и динамику цен (тарифов) во всех секторах экономики.

В настоящее время в основном создана система индексов и уровней цен, соответствующая международным стандартам, разработанных по единым основным методологическим принципам во всех секторах экономики.

Задачами статистики цен являются:

- анализ конъюнктуры рынка;
- определение средней динамики цен (тарифов) на произведенные продукцию и услуги предприятиями всех секторов экономики;
- определение средней динамики цен (тарифов) на потребительском рынке;
- расчет стоимости набора основных продуктов питания и фиксированного набора потребительского товаров и услуг для межрегиональных сопоставлений покупательной способности населения;
- элиминирование зависимости стоимостных макропоказателей от изменения цен (дефляция), например ВВП;

- определение паритета покупательной способности валют для международных сопоставлений.

Статистика изучения цен направлено на то, чтобы измерять их уровни в разрезе определенных товарных групп, выразить структурные различия этих уровней и показать их динамику. При этом широко используются средние величины и индексный метод.

Средняя цена – средний уровень цены отдельного товара или совокупности качественно однородных товаров.

Средняя цена отдельного товара исчисляется за определенный период времени (в случаях, когда в течении периода менялись цены), по территории (при различии в уровне цен и в отдельных территориальных пунктах), по всему объему продаж данного товара (если реализация его в различных формах торговли производится по неодинаковым ценам). Величина средней цены в этих случаях определяется как уровнем цен, так и соотношением объемов реализации товара по розничным ценам. Поэтому она определяется, как правило, по формуле **средней арифметической взвешенной**:

$$\bar{p} = \frac{\sum pq}{\sum q}$$

При наличии данных о продаже в натуральном измерении и по формуле **средней арифметической взвешенной**:

$$\bar{p} = \frac{\sum pq}{\sum \frac{pq}{q}}$$

Только в отдельных случаях допускается определение средней цены, как простой средней арифметической (например, при расчете рыночных средних цен за месяц).

Пространственное и временное сопоставление средних уровней цен позволяет судить о региональных различиях цен и динамике цен.

Для изучения **вариации (дифференциации) цен** используются традиционные методы анализа, основанные на вычислении таких показателей,

как размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации.

Если на основе фактических данных установлен факторный признак (например, увеличение доходов населения), влияющий на уровень цен, то анализ ее вариаций дополняется расчетом, **эмпирического коэффициента эластичности А. Маршалла**:

$$\Theta = \frac{\Delta p}{p} \div \frac{\Delta x}{x}$$

где Δp , Δx – абсолютные приросты факторного признака и цены соответственно;

x, p – базовые значения факторного признака и цены соответственно;

Эмпирический коэффициент эластичности отражает процентные изменения цены в результате увеличения факторного признака на 1%.

Система средних цен широко используется для сравнения цен на однородную продукцию. Для **определения динамики цен** однородной продукции исчисляется **индекс цен переменного состава**:

$$I_p = \frac{p_1}{p_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}$$

где q, p – объемы продукции и цены на нее в отчетном и базисном периодах соответственно;

pq – выручка от продажи, или товарооборот.

Это индекс испытывает на себе не только влияние конкретных цен, но и структуры продукции. Чтобы изучить структурные особенности цен, исчисляется **индекс структурных сдвигов**:

$$I_{cmp} = \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}$$

Деление индекса переменного состава на индекс структурных сдвигов дает **индекс цен постоянного состава**, или обычный агрегатный индекс цен:

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

При статистическом изучении цен часто качественно разнородные по своему потребительскому назначению товары объединяются в совокупность, обладающую новым качеством. В таких случаях **средняя цена** теряет свое реальное значение, и статистический анализ направлен на характеристику пространственного или временного изменения цен без использования средней. Достигается это при помощи агрегатных индексов цен:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} - (\text{индекс Пааше, взвешивание по текущим значениям}),$$

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} - (\text{индекс Ласпейреса, взвешивание по базисным значениям}).$$

Аппарат индексного метода, позволяющий осуществить анализ обобщающего показателя – цены, должен дополняться анализом факторов, влияющих на уровень цен.

14.2. Индекс потребительских цен

В условиях рыночных отношений в экономике особое место среди индексов качественных показателей отводится индексу цен. С помощью индекса цен осуществляются **оценка динамики цен** на товары производственного и непроизводственного потребления, **пересчет важнейших стоимостных показателей** СНС из фактических цен в сопоставимые. Индекс цен является общим **измерителем инфляции** при макроэкономических исследованиях, используется при корректировке законодательно устанавливаемого минимального размера оплаты труда, установлении ставок налогов и т.д.

Для характеристики динамики цен на потребительском уровне рассчитывается сводный индекс **потребительских цен (ИПЦ)**, который **отражает динамику цен конечного потребителя**. Он измеряет общее изменение стоимости фиксированного набора потребительских товаров и услуг,

называемых «потребительской корзиной». В набор товаров и услуг разработанный для наблюдения за ценами, репрезентативно включены товары и услуги массового потребительского спроса, а также отдельные товары и услуги необязательного пользования (легковые автомобили, ювелирные изделия из золота, техническое обслуживание автомобилей и т.д.) отбор позиций произведен с учетом их относительной важности для потребления населением, представительности с точки зрения отражения динамики цен на однородные товары, устойчивого наличия их в продаже.

В условиях федеративного устройства России наблюдение за изменением цен (тарифов) проводится на территории всех субъектов Российской Федерации.

Наблюдение осуществляется на предприятиях всех торговли и сферы услуг всех видов собственности и типов торговли (государственные, муниципальные, кооперативные, акционерные, арендные, частные, коммерческие) и на рынках.

В условиях нестабильного развития экономики при расчетах ИПЦ с месячным интервалом набор потребительской корзины ежегодно меняется. В 1999г. потребительский набор включал 414 товаров и услуг: 104 позиции – продовольственные товары, 225 – непродовольственные товары и 85- платные услуги.

Наряду с ежемесячной регистрацией цен по полному перечню товаров и услуг проводится еженедельная регистрация цен и тарифов на товары и услуги, входящие в состав необходимого социального набора, и производится контроль его расчетной стоимости (всего 37 наименований). Кроме того, в еженедельном режиме рассчитывается стоимость набора из 25 важнейших продуктов питания, соответствующего нормам потребления, разработанным Институтом питания АМН совместно с Институтом социально-экономических проблем народонаселения РАН и Министерством труда России.

Индекс потребительских цен характеризует изменение во времени общего уровня цен на товары и услуги, приобретаемые населением для

непроизводственного потребления. Он измеряет отношение стоимости фактического фиксированного набора товаров и услуг в текущем периоде к его стоимости в предыдущем (базисном) периоде:

$$ИПЦ = \frac{\text{Стоимость.рыночной.корзины.базисного.периода.в.текущем.периоде}}{\text{Стоимость.рыночной.корзины.базисного.периода.в.базисном.периоде}} \cdot 100\%$$

Расчет индекса потребительских цен осуществляется:

- К предыдущему месяцу (или периоду);
- К декабрю предыдущего года (или квартала);
- К соответствующему месяцу (или периоду) предыдущего года.

Индекс потребительских цен является одним из важнейших показателей, характеризующих уровень инфляции, и используется в целях осуществления государственной финансовой политики, анализа и прогноза ценовых процессов в экономике, регулирования реального курса национальной валюты, пересмотра минимальных социальных гарантий, решения правовых споров.

Острая необходимость определения национального показателя инфляции стала ключевым фактором при разработке временного ИПЦ России. Требования международной методологии, предполагают использование для этих целей формулы Ласпейреса, а не Пааше. Для текущей ситуации в России наиболее гибким является применение в оперативном режиме следующего **варианта формулы Ласпейреса:**

$$I_p = \frac{\sum p_1 Q_0}{\sum p_0 Q_0}$$

Где Q_0 - количество товара (случаев получения услуги) в потребительском наборе базисного периода;

p_1, p_0 - цена единицы товара (услуги) в потребительском наборе отчетного (текущего) и базисного периодов соответственно.

Расчет ИПЦ производится с недельной, месячной, квартальной периодичностью, а также нарастающим итогом за период с начала года.

Расчет за месяц, квартал, период с начала года производится «цепным методом», т.е. путем перемножения недельных (месячных, квартальных) индексов потребительских цен.

Используемый цепной процесс облегчает введение новых товаров или их замещение, когда возникает такая необходимость. Он хорошо отражает изменение цен «с точки зрения потребителя».

Сводный ИПЦ рассчитывается на федеральном уровне для всего населения. Кроме того, начиная с 1994г. организованы расчеты ИПЦ по группам населения («рабочие и служащие», «пенсионеры»). Одновременно рассматривается возможность проведения экспериментальных расчетов индексов цен по группам населения с разным уровнем дохода.

Методология исчисления ИПЦ предполагает расчет индекса для отдельных регионов, товарных групп и услуг.

Вследствие недостатков в ценообразовании в связи с либерализацией цен, их стремительным ростом, приватизацией торговли, созданием новых частных торговых точек, появлением значительного числа неформальных или, как их называют, черных рынков, приходится более гибко, более оперативно менять методологию расчета ИПЦ. Сводный индекс, исчисленный по формуле Ласпейреса, несет в себе тенденцию к завышению инфляции, поскольку в течении периода, когда цены растут, потребители заменяют дорогие товары дешевыми, поэтому в условиях высокой инфляции индекс Ласпейреса следует использовать осторожно.

По мере появления информации о структуре потребительских расходов населения в текущем периоде у статистических органов России возникает возможность производить ретроспективные расчеты ИПЦ также и по формуле Пааше.

Индекс потребительских цен – это своеобразный барометр жизненного тонуса страны, уровня благосостояния каждой семьи, каждого человека. Его традиционно называют *индексом стоимости жизни*. Корзина товаров и услуг ИПЦ фиксирована с тем, чтобы данному уровню жизни соответствовало одно и то же значение индекса. При таком подходе изменения индекса могут вызываться только изменением цен, но не переменами в структуре потребления в результате изменения доходов или появления новых товаров.

Росстат России заинтересован в создании независимого индекса потребительских цен, соответствующего международным стандартам, поэтому методология расчета ИПЦ в России постоянно совершенствуется.

14.3. Статистика инфляции

Инфляция является неизбежным спутником рыночной экономики любой страны.

Инфляция – обесценивание бумажных денег и безналичных денежных средств, сопровождающееся *ростом цен* на товары и услуги в экономике, связанное с нарушением функционирования денежно-кредитной и финансовой системы страны. Инфляция – это категория, обозначающая снижение покупательной способности денег. Она проявляется в обесценивании денег по отношению к товарам, золоту, иностранным валютам.

Основными причинами инфляции могут быть:

- диспропорции в структуре производства, чрезмерный удельный вес средств производства;
- дефицит государственного бюджета;
- рост государственного долга;
- значительный рост объема долгосрочных капитальных вложений.

Все многообразие причин сводят к двум основным подходам: монетаристскому (денежному) и не монетаристскому.

Согласно *монетаристскому подходу* причина инфляции кроется в более быстром увеличении денежной массы по сравнению с ростом объема реального

продукта. Избыток денег приводит к их обесцениванию и как следствие – росту цен.

Согласно данному подходу инфляция предопределяется темпом роста цен.

$$T_p = \frac{T_m \cdot T_y}{T_Q}$$

где T_p - темп роста цен (темп инфляции);

T_m - темп роста денежной массы;

T_y - темп ускорения оборота денег;

T_Q - темп роста количества реальных товаров.

Однако количественная теория денег, как метод основного обеспечения инфляции, подвергается серьезной критике. Так, не любой рост цен можно отождествлять с инфляцией. Дело в том, что, во-первых, цены могут повышаться в результате роста издержек производства и это естественный процесс, если он связан с ухудшением условий добычи природного сырья. Такой рост цен нельзя называть инфляцией. Во-вторых, рост цен может быть связан с повышением качества товаров, выпуском новых товаров, соответствующих современной моде, ит.д. в этом случае тоже нельзя говорить об инфляции.

Рост цен, вызываемый инфляцией, имеет иные причины и черты. Его внешними проявлениями являются:

- массовость, т.е. повышение цен практически на все товары;
- непрерывность увеличения цен;
- длительность их роста.

Практически трудно различить инфляционный и не инфляционный рост цен. В этом и состоит из сложностей экономического анализа инфляции.

Уровень инфляции статистика измеряет с использованием системы индексов цен, важнейшими компонентами которой являются **индекс-дефлятор ВВП**, а для измерения инфляции потребительских товаров и услуг,

приобретаемых конечным покупателем – **индекс потребительских цен (ИПЦ)**.

Основным показателем динамики инфляции служит **норма инфляции**:

$$N = \frac{I_t - I_{t-1}}{I_t}$$

где I_t , I_{t-1} - индексы смежных периодов.

Норма инфляции показывает, на сколько процентов изменился уровень инфляции за данный период времени.

Принято считать если годовая норма инфляции составляет менее 10%, то имеет место «ползучая» инфляция (характерна для промышленно-развитых стран), а если 10-99%- то «галопирующая» инфляция (характерна для развивающихся стран и стран с переходной экономикой). В случае 50%-ной инфляции в месяц – экономика «больна» гиперинфляцией.

Кроме основных (обобщающих) показателей инфляции статистика рассчитывает показатели, характеризующие *уровень инфляции в отдельных секторах экономики* и т.д. (индекс цен производителей, индекс оптовых цен на отдельные товары, конечную и промежуточную продукцию, сырье и материалы).

Инфляция приводит к девальвации денежной единицы страны, т.е. к снижению ее курса по отношению к валютам других стран, осуществляемой в законодательном порядке. Одним из показателей инфляции является индекс официального курса рубля к доллару США.

Стабилизация курса рубля, его прогнозируемое и понижение уровня инфляции – одна из главных задач правительства России в современных условиях.

Инфляция приводит к снижению покупательной способности денег.

Покупательная способность денег - количество товаров и услуг, которые можно приобрести за одну денежную единицу (в нашей стране – на 1 рубль) при данном уровне цен и тарифов.

Покупательная способность рубля определяется в виде индекса, обратного индексу цен и тарифов на услуги:

$$I_{n..c.p} = \frac{1}{I_p}$$

Индекс покупательной способности рубля применяется для измерения инфляции: показывает, во сколько раз обесценились деньги.

Повысить и укрепить покупательную способность рубля можно только на основе установления правильных соотношений между спросом и предложением. Для обеспечения этих условий необходимо стабилизировать экономику и сделать ее эффективной.

14.4. Статистика цен производителей продукции

В качестве одного из основных показателей инфляционных процессов в производственном секторе статистика рассчитывает *индекс цен предприятий-производителей* промышленной, сельскохозяйственной, строительной и другой продукции.

Эти индексы могут использоваться в качестве одного из основных показателей инфляционных процессов в производственном секторе. Индексы цен предприятий- производителей формируются на базе изменений цен предприятий – производителей. Наблюдение за изменением цен производителей продукции осуществляется по выборочной сети базовых предприятий различных форм собственности и организационно- правовых форм.

Индексы цен производителей промышленной продукции характеризуют динамику цен предприятий – производителей промышленной продукции. Расчет этих индексов осуществляется по набору товаров- представителей промышленной продукции, который включает важнейшие виды продукции отдельных отраслей, занимающие наибольшую долю в выпуске товарной продукции по данной отрасли.

Сумма стоимости товаров-представителей составляет не менее половины товарной продукции каждой из отраслей и подотраслей, что обеспечивает репрезентативность рассчитываемых индексов.

Методологические подходы при расчете индексов цен производителей продукции:

- отбор базовых предприятий;
- создание наборов товаров-представителей;
- организация наблюдения за ценами в конце отчетного месяца;
- единые принципы создания базовых весов (с ежегодным их пересмотром);
- расчет индивидуальных, групповых, отраслевых, региональных индексов цен и тарифов;
- общая формула расчета сводных индексов для всей системы индексов цен.

При определении сводных индексов для различных отраслей экономики используются следующие виды стоимостных объемов базисного периода:

1. Для цен производителей промышленной продукции – годовой объем произведенной продукции за год, предшествовавший предыдущему году.
2. Для цен производителей на сельскохозяйственную продукцию при расчете стоимостного объема весом служит количество реализованной продукции.
3. Для цен на все виды строительной продукции в качестве веса применяются данные о среднемесячных объемах используемых ресурсов за предыдущий год.
4. Для цен на грузовые перевозки весами выступают данные текущей отчетности транспортной организации о доходах за 9 месяцев предыдущего года.

5. Для индексов потребительских цен исходной информацией являются результаты статистических бюджетных обследований семей о величине потребительских расходов населения за предыдущий год.

Применение формулы средневзвешенной арифметической для расчета сводного индекса равносильно использованию агрегатной формы с базисными весами. Поэтому в анализе динамики цен можно использовать взаимосвязь цепных и базисных индексов, т.е. для определения базисного индекса достаточно перемножить соответствующие цепные индексы и

14.5. Статистика кредита

Статистика кредита использует различные показатели, изучающие объем, состав, структурные сдвиги, динамику, взаимосвязи и эффективность кредитных вложений.

Общий размер кредитования банками отраслей экономики и населения определяется за вычетом погашенной суммы кредита (возврата денежных средств) банку, т. е. в виде остатка ссуд на определенный момент времени (года, квартала, месяца).

Для изучения динамики кредитных вложений не только используются индексы, характеризующие изменения номинальных объемов кредитных вложений, но и определяется динамика кредитных вложений с корректировкой на размер инфляции. В аналитических целях данные об объемах кредитных ресурсов дефлятируются на индекс-дефлятор ВВП или на индекс потребительских цен (ИПЦ).

Для анализа структуры кредитования следует выделить отрасли и отдельно население, получающие ссуды банков. Важное аналитическое значение имеет группировка кредитов на краткосрочные и долгосрочные.

Средний размер кредита (ссуды) определяется по формуле **среднеарифметической взвешенной** (без учета числа оборотов за год):

$$\bar{P} = \frac{\sum P_1 t_1}{\sum t_1},$$

где

P - средний размер ссуды;

P_i - размер i -й ссуды;

t_i - срок пользования i -й ссудой.

Средний срок пользования ссудами (t), т. е. время, в течение которого все ссуды оборачиваются один раз при условии их непрерывной оборачиваемости, определяется по формулам:

- *средней арифметической взвешенной* (при этом весами являются размеры выданных ссуд):

$$\bar{t} = \frac{\sum t P_i}{\sum P_i}$$

средней гармонической взвешенной (когда вместо размеров ссуд известна продолжительность одного оборота каждой ссуды):

$$\bar{t} = \frac{\sum t P_i}{\sum \frac{P_i}{t_i}}$$

Среднее число оборотов ссуд за год составит:

$$\bar{n} = \frac{\sum n_i P_i}{\sum P_i}$$

$$\bar{n} = \frac{D}{\bar{t}},$$

n_i — число оборотов i -ой ссуды за год;

D — число дней (месяцев) в году.

Пример. Коммерческий банк выдал предприятию четыре кредита (табл.51):

Таблица 51

Показатели кредита	№ 1	№2	№3	№ 4	Итого
Размер ссуды (P_i), тыс. руб	100	50	80	120	350
Срок ссуды (t_i), мес.	6	4	3	7	20

1. Средний размер кредита, тыс. руб.:

$$\bar{P} = \frac{\sum P_i t_i}{\sum t_i} = \frac{100 \times 6 + 50 \times 4 = 80 \times 3 + 120 \times 7}{6 + 4 + 3 + 7} = \frac{1880}{20} = 94$$

2. Средний срок пользования ссудами, мес.:

$$\bar{t} = \frac{\sum t_i P_i}{\sum P_i} = \frac{1880}{10 + 50 + 80 + 120} = \frac{1880}{350} = 5.37$$

3. Среднее число оборотов ссуд за год:

$$\bar{n} = \frac{\sum n_i P_i}{\sum P_i} = \frac{D}{\bar{t}} = \frac{12}{5.37} = 2.23$$

Наряду со средними величинами выявляется доля просроченной задолженности.

За пользование кредитом взимается плата в размере процентных ставок:

Средняя процентная годовая ставка кредита ($\bar{i}$):

$$\bar{i} = \frac{\sum i P_i t_i}{\sum P_i t_i}$$

где i — годовая ставка i -ой ссуды;

t_i — срок i -й ссуды (в годах).

Пример. Имеются следующие данные по кредитной деятельности коммерческого банка (табл.52).

Таблица 52

Сумма кредита (P_i), тыс. руб.	Срок кредита (t_i)		Годовая процентная ставка (i)
	месяцы	лет	
50	3	0,4	30
100	6	0,5	25

Средняя процентная годовая ставка по двум кредитам составит:

$$\bar{i} = \frac{\sum i P_i t_i}{\sum P_i t_i} = \frac{30 \times 0,4 \times 50 + 25 \times 0,5 \times 100}{50 \times 0,4 + 100 \times 0,5} = \frac{1850}{20 + 50} = 26,4\%$$

14.6. Статистика денежного обращения

Предметом изучения статистики денег и денежного обращения является количественная сторона массовых явлений в сфере денежного обращения.

Статистика проводит наблюдение, сводку и группировку данных о монетарных операциях в наличной и безналичной формах, а также анализ взаимосвязи количества денег в экономике и денежного оборота с реальными экономическими процессами.

Налично-денежное движение осуществляется с помощью различных видов денег: банкнот, металлических монет, других кредитных денег (векселей, чеков, кредитных карточек).

Преобладающей частью денежного обращения является *безналичный денежный оборот*. Деньги выступают только в функции средств платежа - перечисление денежных средств по счетам кредитных учреждений, зачет взаимных требований и др.

В Российской Федерации форма безналичных расчетов определяется правилами банка России, действующими в соответствии с законодательством. Под *налично-денежным оборотом* понимают движение наличных денег в сфере обращения и выполнения ими функций средств платежа и средства обращения. Наличные деньги используются для кругооборота товаров и услуг, расчетов по выплате заработной платы, премий, пособий, выплаты страховых возмещений по договорам страхования, при оплате ценных бумаг и выплат по ним дохода, при платежах населения за коммунальные услуги и др.

Таким образом, наличное и безналичное обращение образуют *общий денежный оборот* страны, в котором действуют единые деньги одного наименования и унифицированной нарицательной стоимости. В процессе денежного оборота постоянно происходит преобразование наличных денежных потоков в безналичные.

Предложение денег в экономике не может быть произвольным. Зависимость между количеством денег в экономике и объемом произведенных товаров и услуг может быть выражено уравнением обмена (модель Фишера):

$$MV = QP(BBIT)$$

М – совокупная денежная масса;

V – скорость обращения денег;

Q – объем товаров и услуг в натуральном выражении;

P – уровень рыночных цен.

Информационной базой статистического исследования денежной массы и ее обращения являются данные ЦБ РФ и Росстата.

Статистика денежного оборота занимается изучением объема, состава и динамики денежных средств, скорости их оборачиваемости.

Денежный агрегат – это показатель объема ликвидных финансовых активов, используемых в экономике в качестве денег.

- 1) **M0** – включает абсолютно ликвидные активы: наличные деньги в обращении, выпущенные ЦБ РФ, кроме наличности в хранилище ЦБ РФ, т.е. это деньги граждан и предприятий, включая кассы предприятий финансового и нефинансового сектора.
- 2) **M1** – включает M0 + счета до востребования, текущие счета, депозиты населения и юр. лиц.
- 3) **M2** – включает M1 + срочные депозиты, которые называют «псевдо деньги». *Он является основным агрегатом, характеризующим совокупный наличный и безналичный оборот в стране (или массу).*
- 4) **M3** – включает M2 + ценные бумаги (депозитные сертификаты, облигации государственного займа).

Под **объемом денежного оборота** понимают совокупность денежных операций, посредством которых происходит движение денег. Необходимо отличать объем денежного оборота от средних остатков денег. Первый

показатель *определяют* путем суммирования операций по поступлению (или списанию) денег за период, а торой – получают как среднюю величину из остатков денег на счете на отдельные даты.

Совокупная денежная масса – сумма всех наличных и безналичных средств в обращении по РФ. Рассчитывается Банком России по состоянию на первое число месяца на основе данных сводного баланса банковской системы.

На денежную массу влияют два фактора: количество денег и скорость их оборота.

1. Количество денежной массы определяется государством – эмитентом денег, его законодательной властью. Главное условие стабильности денежной единицы страны – соответствии потребности хозяйства в деньгах фактическому потребителю их в наличном и безналичном оборотах. Рост эмиссии денег в последние годы вызван огромным дефицитом федерального бюджета РФ.

Другой фактор, влияющий на денежную массу - **скорость обращения денег**, т.е. их интенсивное движение при выполнении или функции обращения и платежа. Для расчета показателя используют косвенные методы.

Скорость обращения денег измеряется двумя показателями:

Количество оборотов денег в обращении за рассматриваемый период рассчитывается по формуле:

$$V = \frac{ВВП}{M_2}$$

где ВВП - валовой внутренний продукт в текущих ценах ($ВВП = \sum p_1 q_1$).

M_2 - совокупный объем денежной массы в изучаемом периоде, определяемой как средние остатки денег за период. Этот показатель характеризует скорость оборота денежной массы, т.е. сколько в среднем за год оборотов совершила денежная масса (прямая характеристика оборачиваемости денег). Иначе говоря, он показывает, сколько раз в год использовался рубль для получения товаров и услуг.

2. Продолжительность одного оборота денежной массы

рассчитывается по формуле:

$$t = M_2 \frac{ВВП}{Д}$$

где Д – число календарных дней в периоде

Рассмотренные показатели взаимосвязаны между собой:

$$V = \frac{Д}{t}$$

или

$$t = \frac{Д}{V}$$

Под купюрным строением понимают удельный вес денежных знаков различного достоинства в общей массе обращающихся денег. При этом купюрное строение может быть определено как *по количеству*, так и *по сумме* купюр. Рациональное купюрное строение денежной массы позволяет повысить производительность труда кассовых работников, ускорить оборачиваемость денег.

В настоящее время на территории России в обращении денежные знаки достоинством 1, 2, 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 5000 рублей.

Купюрный состав денежной массы формируется под влиянием уровня денежных доходов населения, розничных цен на товары и тарифов на услуги, структуры розничного товарооборота населения к расходованию денег и др.

Для характеристики динамики купюрного строения денежной массы и выявления тенденций его изменения необходимы данные о величине **средней купюры**, которую можно рассчитать по формуле **средней арифметической взвешенной**:

$$\overline{M} = \frac{\sum Mf}{\sum f}$$

где М – достоинство купюр;

f - число купюр.

Сопоставление данных о средней купюрности денежной массы в динамике позволяет получить сводную оценку изменения купюрного состава, если достоинство купюр не меняется. При увеличении удельного веса купюр более высокого достоинства в общем количестве денежных знаков средняя купюрность повысится.

ТЕМА 15 Статистика предприятий, предпринимательской деятельности

15.1. Статистика производственной деятельности предприятия

15.2. Статистика производительности труда

15.3. Статистика себестоимости

15.4. Статистика оплаты труда

15.5. Статистика финансового состояния предприятия

15.1. Статистика производственной деятельности предприятия

Продукция предприятия – это результат производственной или другой деятельности. Продукция бывает в виде продукта или услуг.

По степени готовности промышленная продукция представлена готовыми изделиями, полуфабрикатами, незавершенным производством, работами и услугами промышленного характера.

По экономическому назначению промышленная продукция подразделяется на производство средств производства (группа «А») и производство предметов потребления (группа «Б»).

Группа «А» - станки, машины, нефть, газ, металл и др.

Группа «Б» - хлеб, одежда, предметы домашнего обихода и др.

Для учета и планирования производимой промышленной продукции применяются натуральные, условно-натуральные и стоимостные показатели, рассмотренные во второй главе.

Общий объем производства разнородной продукции может быть определен только в стоимостном выражении. Натуральные показатели служат основой стоимостного учета.

Валовой оборот (ВО):

$$ВО = ГП + ПФ + РПХ \pm И_{изп}$$

где ВО - валовой оборот хозяйствующего субъекта;

ГП – все произведенные готовые изделия;

ПФ - полуфабрикаты;

РПХ – работы промышленного характера;

$I_{нзп}$ - изменения остатков незавершенного производства во всех подразделениях.

Валовая продукция (ВП):

$$ВОП = ВО - ВЗО$$

где ВЗО – внутризаводской оборот - стоимость потребленных полуфабрикатов и услуг в данном периоде внутри хозяйствующего субъекта.

ВП представляет собой общий и конечный результат работы предприятия, учитывается в оптовых ценах.

Товарная продукция (ТП):

$$ТП = ВП - ВП_{ц} - I_{нзп} - C_{псмз}$$

где $ВП_{ц}$ – стоимость продукции вспомогательных цехов;

$C_{псмз}$ – стоимость переработки сырья и материала заказчика.

ТП охватывает стоимость той части продукции, которая отпущена или предназначена к отпуску на сторону и исчисляется в текущих оптовых ценах предприятия.

Реализованная продукция (РП):

$$П = ТП + O_{гпнг} - O_{гпкг}$$

где $O_{гпнг}$ – остатки готовой продукции на начало года;

$O_{гпкг}$ – остатки готовой продукции на конец года.

РП – это оплаченная покупателем продукция в отчетном периоде, независимо от того, когда она была произведена.

Чистая продукция (ЧП):

$$ЧП = ВП - С$$

где C – стоимость материальных производственных затрат (сырья, материалов, топлива, энергии, услуг производственного характера, износа основных производственных фондов).

ЧП представляет собой вновь созданную стоимость в текущем периоде.

В настоящее время в формах государственного статистического наблюдения отражаются два стоимостных показателя: объем произведенной промышленной продукции и объем отгруженной продукции.

Объем произведенной промышленной продукции составляет продукция, отпущенная или предназначенная к отпуску на сторону, определяется по заводскому методу без стоимости ВЗО.

Отгруженная продукция охватывает продукцию собственного изготовления, переданную (отгруженную) в отчетном периоде потребителям, а также выполненные и принятые заказчиком работы и услуги независимо от поступления денег на счет производителя.

Для определения меры влияния изменения отдельных факторов на изменение общего объема выручки от реализации продукции используют мультипликативную модель:

$$РП = РП / ОП * ОП / ТП * ТП / ВП * ВП / ВО$$

Пример. Взаимосвязь показателей производства и реализации продукции приведена в табл.53.

Таблица 53

Взаимосвязь показателей производства и реализации продукции

№ п/п	Показатель	Условное обозначение	Июль	Август	Изменение	
					Абсолютное	В %
1	Валовой оборот, тыс.руб.	ВО	1333	1418	+85	106,4
2	Валовая продукция, тыс.руб.	ВП	741	746	+5	100,7
3	Товарная продукция, тыс.руб.	ТП	767	736	-30	96,0
4	Отгруженная продукция, тыс.руб.	ОП	765	740	-25	96,7
5	Реализованная продукция, тыс.руб.	РП	763	765	+2	100,3
6	Коэффициент соотношения					

	валовой продукции и валового оборота (стр.2/стр.1)	ВП/ВО	0,556	0,526	-0,03	94,6
7	Коэффициент товарности (стр.3/стр.2)	ТП/ВП	1,035	0,987	-0,048	95,4
8	Коэффициент отгрузки(стр.4:стр.3)	ОП/ТП	0,998	1,005	+0,007	100,7
9	Коэффициент реализации (стр.5:стр.4)	РП/ОП	0,997	1,034	+0,037	103,7

Выводы: 1. Коэффициент соотношения валовой продукции и валового оборота (ВП/ВО) в августе месяце сократился по сравнению с июлем на 3,0 коп./руб. Это означает, что соответственно выросла стоимость ВЗО.

Обратная величина рассматриваемого коэффициента - коэффициент внутрипроизводственного комбинирования соответственно равны 1,798 (1:0,556) и 1,901 (1:0,526), что свидетельствует о некоторых изменениях в организации производственного процесса, вызвавших рост числа стадий переработки.

2. Коэффициент товарности снизился на 4,8 коп./руб. Это свидетельствует о росте стоимости элементов, не входящих в состав товарной продукции, что является негативной оценкой качества оперативного внутрипроизводственного планирования.

3. Рост коэффициента отгрузки на 0,7 коп./руб. свидетельствует о некотором сокращении запасов готовых изделий на складах.

4. Коэффициент реализации значительно увеличился в августе по сравнению с июлем (на 3,7%). Следовательно, на 1 руб. отгруженной продукции выручка от реализации возросла на 3,7 коп./руб. Это позволяет предположить, что финансовые службы предприятия в августе значительно улучшили свою работу по контролю за своевременностью поступления платежей от покупателей.

5. Для определения меры влияния изменения отдельных факторов на изменение общего объема выручки от реализации продукции используют мультипликативную модель формула :

$$1,003 = 1,037 * 1,007 * 0,954 * 0,946$$

Для оценки влияния абсолютного изменения каждого из факторов на абсолютное изменение результативного показателя необходимо выполнить ряд расчетов по алгоритму:

Центральным показателем статистики рынка товаров и услуг является товарооборот, под которым понимается объем продаж товаров в стоимостном выражении во всех звеньях в процессе их экономического движения к конечному потребителю.

Объем товарооборота равен:

$$V = \sum pq$$

В зависимости от того, кто является покупателем, различают товарооборот: оптовый, розничный, валовой и чистый. Валовой товарооборот равен сумме оптового и розничного. Чистый товарооборот равен сумме розничного товарооборота и оптовых продаж массовым потребителям, а также торговым посредникам. Сопоставляя валовой товарооборот с чистым товарооборотом, исчисляют коэффициент звенности товародвижения, характеризующим среднее число звеньев, через которые прошла масса товаров на своем пути от производителя к потребителю.

Пример: Товарооборот торговых предприятий области характеризуется данными, приведенными в табл.54.

Таблица 54

Товарооборот торговых предприятий области, (млн.руб.)

Продавец	Покупатель		
	Торгующие организации		Население
	Внутри системы	Вне системы	
Оптовые предприятия	2000	40	10
Розничные	150	-	1800

предприятия			
-------------	--	--	--

Определить:

1.Оптовый товарооборот (ОТ). Он равен сумме продаж товаров торговым организациям: $ОТ = 2000 + 150 + 40 = 2190$ млн.руб.

2.Розничный товарооборот (РТ). Представляет сумму продаж населению:

$РТ = 10 + 1800 = 1810$ млн.руб.

3.Валовой товарооборот (ВТ): $ВТ = 2190 + 1810 = 4000$ млн.руб.

4.Чистый товарооборот (ЧТ): $ЧТ = 1810 + 40 = 1850$ млн.руб.

5. Коэффициент звенности ($K_{зв}$). $K_{зв} = ВТ/ЧТ = 4000 / 1850 = 2,2$.

Он показывает, что проходили в среднем два звена.

Для изучения динамики товарооборота используются индексы товарооборота в фактических ценах и индексы товарооборота в сопоставимых ценах.

15.2. Статистика производительности труда

Задачи статистики производительности труда: правильно характеризовать изменения в производительности труда, ее уровень, динамику; выявлять неиспользованные резервы, факторы, способствующие увеличению и сдерживающие рост производительности труда.

Уровень производительности труда характеризуется либо прямым показателем - выработкой продукции в единицу затраченного рабочего времени, или выработкой продукции на одного работника; либо обратным показателем – трудоемкостью (затратами рабочего времени на единицу произведенной продукции).

Выработка продукции:

$$W = q / T(\bar{Ч}_{cn})$$

q – выпуск продукции в натуральном (шт. или тоннах и т.д. или стоимостном выражении (руб.)

T – затраты рабочего времени (в чел.-дн. либо в чел.-час.)

или $\bar{Ч}_{cn}$ - среднесписочная численность работников, (чел.)

Трудоемкость единицы продукции:

$$t = T / q$$

Уровень производительности в масштабах региона:

$$W = BBП : \text{Численность занятого населения}$$

По определению между величинами существуют следующие зависимости:

$$W = 1 / t$$

$$q = WT$$

$$T = tq$$

Первая из этих зависимостей используется только для контроля за правильностью расчетов, а с помощью двух других могут быть выполнены содержательные экономические расчеты, поскольку производительность труда выступает как интенсивный фактор увеличения объема продукции; изменение массы затрат рабочего времени являются экстенсивным фактором.

Пример: За 250 человеко-часов было произведено 1000 единиц продукции, уровень производительности труда составит:

$W = 1000 : 250 = 4$ единицы в час – прямой показатель, а трудоемкость $t = 250 : 1000 = 0,25$ ч. на единицу продукции.

Чем больше трудоемкость, тем ниже производительность труда.

Поскольку знаменатель показателя выработки продукции в единицу времени может быть измерен в отработанных человеко-часах, человеко-днях, человеко-месяцах, человеко-кварталах или человеко-годах (эти единицы времени эквивалентны средней численности работников за соответствующий период времени), поэтому различают показатели уровня производительности труда: среднечасовую, среднедневную, среднемесячную, среднеквартальную, среднегодовую выработку продукции.

Среднечасовая выработка рабочих:

$$\bar{W}_{\text{час}} = q / \sum_{\text{факт}} \bar{T}_{\text{ф}^{\text{час}}}$$

где q – выпуск продукции за период в натуральных измерителях (шт., т, м) ; факт

$\bar{T}_{\text{ф}^{\text{час}}}$ – часовой фактический фонд времени, чел-час.

Среднедневная выработка рабочих:

$$\overline{W} \cdot \partial_{\text{дн}} = \overline{W} \cdot \text{час} * \overline{T}_{\text{дн}}^{\text{час}}$$

$T_{\text{дн}}^{\text{час}}$ – средняя продолжительность рабочего дня, час.

Пример. При производстве 10000 ед.продукции затраты труда составили за месяц 5000 чел.-час, или 640 чел.-дн. при средней фактической продолжительности рабочего дня – 7,8 час. Определить показатели уровня производительности труда.

Среднечасовая выработка составила: $\overline{W} \cdot \text{час} = 10000 : 5000 = 2 \text{ ед./чел.} - \text{ч.}$

Среднедневная выработка составила: $\overline{W} \cdot \text{дн} = 10000 : 640 = 15,6 \text{ ед./чел} - \text{дн.}$

Среднемесячная выработка рабочих:

$$W_{\text{мес}} = \overline{W}_{\text{дн}} \times \overline{T}_{\text{мес}}$$

$T_{\text{мес.дн}}$ – средняя продолжительность рабочего месяца, дней

Среднегодовая выработка рабочих:

$$\overline{W} \cdot \text{год} = \overline{W} \cdot \text{мес} * \overline{T}_{\text{год}}^{\text{мес}}$$

$T_{\text{год}}^{\text{мес.}}$ – средняя продолжительность рабочего года (мес.)

Между этими показателями существует взаимосвязь:

$$\overline{W} \cdot \text{год} = \overline{W} \cdot \text{час} * \overline{T}_{\text{дн}}^{\text{час}} * \overline{T}_{\text{мес}}^{\text{дн}} * \overline{T}_{\text{год}}^{\text{мес}}$$

Часовая производительность рабочего, умноженная на продолжительность рабочего дня, равна дневной производительности рабочего. В свою очередь, умножая показатель дневной производительности труда рабочего на продолжительность рабочего месяца, получается показатель месячной производительности труда рабочего, который, умножая на продолжительность рабочего года получается показатель годовой производительности труда рабочего.

Если затраты труда измерены средней списочной численностью рабочих, то получают показатель средней месячной, средней квартальной или средней годовой выработки продукции в расчете на одного среднесписочного работника основной деятельности:

$$\overline{W} \cdot \text{мес.на1.работника} = q / \overline{Ч}_{\text{сн}}$$

ИЛИ

$$\bar{W} \cdot \text{мес. на 1. работника} = \bar{W} \cdot \text{мес. на 1. рабочего} * d$$

где d – доля рабочих в общей численности работников основной деятельности.

Пример: Дополним предыдущий пример следующими данными. Среднесписочное число рабочих составляло в данном месяце 80 чел., а всех работников основной деятельности 100 чел. Рассчитать показатели производительности труда.

$$\bar{W}_{\text{мес на 1 рабочего}} = 10000 : 80 = 125 \text{ ед. в расчете на одного рабочего в месяц.};$$

$$\bar{T}_{\text{мес.дн}} = 640 : 80 = 8 \text{ дн. или } \bar{W}_{\text{мес на 1 рабочего}} = 15,6 \times 8 = 125 \text{ ед.};$$

$$d = 80 : 100 = 0,8; \bar{W}_{\text{мес на 1 работника}} = 10000 : 100 = 100 \text{ ед или } \bar{W}_{\text{мес на 1 работника}} = 125 \times 0,8 = 100 \text{ ед.}$$

в расчете на одного работника за месяц.

Величина абсолютного изменения средней месячной выработки работника под влиянием факторов определяется последовательным цепным методом подстановок за счет изменения:

- средней часовой производительности труда рабочих:

$$\Delta \bar{W} \cdot \text{мес} = (\bar{W} \cdot \text{час}1 - \bar{W} \cdot \text{час}0) * \bar{T}_{\text{дн}}1^{\text{час}} * \bar{T}_{\text{мес.1.дн}} * d_1$$

- средней продолжительности рабочего дня:

$$\Delta \bar{W} \cdot \text{мес} = \bar{W} \cdot \text{час}0 * (\bar{T}_{\text{дн}}1^{\text{час}} - \bar{T}_{\text{дн}}0^{\text{час}}) * \bar{T}_{\text{мес.1.дн}} * d_1$$

- средней продолжительности рабочего периода:

$$\Delta \bar{W} \cdot \text{мес} = \bar{W} \cdot \text{час}0 * \bar{T}_{\text{дн}}0^{\text{час}} * (\bar{T}_{\text{мес.1.дн}} - \bar{T}_{\text{мес.0.дн}}) * d_{1\text{мес}}$$

- доли рабочих в общей численности работников:

$$\Delta \bar{W} \cdot \text{мес} = \bar{W} \cdot \text{час}0 * \bar{T}_{\text{дн}}0^{\text{час}} * \bar{T}_{\text{мес.0.дн}} * (d_1 - d_0)$$

Общая абсолютная величина изменения средней производительности труда работника равна сумме изменений этого показателя за счет влияния отдельных факторов. $\Delta \bar{W}_{\text{мес}} = \sum W_{\text{мес}}$

Пример: Предприятие планировало выпустить продукцию на сумму 7600 тыс.руб. при среднесписочной численности ППП (промышленно-производственный персонал) $\bar{Ч}_{пл} = 1900 \text{ чел.}$ Фактически продукции выпущено на 4% больше, чем предусматривалось, численность же рабочих снизилась на

1%. Определить: на сколько процентов изменилась выработка работающих по сравнению с планируемой выработкой; абсолютное и относительное изменение произведенной продукции за счет изменения численности работающих и уровня производительности труда.

Решение: 1. Плановый объем продукции и численности:

$$q_{\text{пл}} = 7600 \text{ тыс. руб.}; \quad \bar{C}_{\text{пл}} = 1900 \text{ чел.}$$

2. Фактический объем продукции и численности:

$$q_{\text{факт.}} = 7600 \times 1,04 = 7904 \text{ тыс. руб.}; \quad \bar{C}_{\text{факт.}} = 1900 \times 0,99 = 1881 \text{ чел.}$$

3. Плановая и фактическая производительность труда ППП:

$$W_{\text{пл}} = 7600 : 1900 = 4 \text{ тыс. руб. / чел.}; \quad W_{\text{факт.}} = 7904 : 1881 = 4,2 \text{ тыс. руб. / чел.}$$

4. Относительный рост производительности труда (ПТ):

$$IW = 4,2 : 4,0 = 1,05 (105\%)$$

5. Абсолютное изменение произведенной продукции за счет роста ПТ:

$$\square qW = (4,2 - 4,0) \times 1881 = 376,2 \text{ тыс. руб.}$$

6. Абсолютное изменение объема произведенной продукции за счет изменения численности ППП:

$$\square q_c = (1881 - 1900) \times 4,0 = -76 \text{ тыс. руб.}$$

7. Относительное изменение произведенной продукции за счет влияния изменения ПТ и ППП: $IW = 1,05$; $I_c = 1881 : 1900 = 0,99$

Проверка: $Iq = IW \times I_c = 1,05 \times 0,99 = 1,04$.

15.3. Статистика себестоимости

Общая величина затрат, связанных с производством и реализацией продукции (работ, услуг) называется **себестоимостью**.

В торговых организациях расходы, возникающие в процессе доведения товаров до потребителей, называются издержками обращения.

Классификация расходов:

- **основные**, связанные с процессом изготовления продукции и **накладные** расходы, связанные с обслуживанием производства и его управлением;

- **прямые** (непосредственно связаны с производством продукции) и **косвенные** (административные и управленческие расходы, расходы на отопление, освещение, страхование имущества и др).
- **переменные** расходы, зависящие от объема произведенной продукции и **условно постоянные** расходы на управление и др.

Полная себестоимость продукции (работ, услуг) – полная производственная себестоимость в сумме с непроизводственными расходами.

В общей **величине издержек обращения**, связанных с затратами по доведению товара до конечных потребителей выделяют **дополнительные издержки** и **чистые издержки**.

Соотношение отдельных видов затрат в общем итоге затрат на производство характеризует структуру себестоимости, которую изучают по **экономическим элементам** (поэлементный разрез) и по **калькуляционным** статьям. Принципиальное отличие группировки затрат по статьям калькуляции от группировок по экономическим элементам – наличие в ней комплексных статей, таких как общезаводские и цеховые расходы.

В зависимости от объекта затрат различают себестоимость единицы конкретного вида продукции (работ, услуг) и себестоимость всей продукции (работ, услуг).

Себестоимость единицы продукции (работ, услуг) – калькуляция показывает затраты предприятия на производство и реализацию конкретного вида продукции в расчете на одну натуральную единицу.

Затраты на единицу продукции зависят от объема производства:

$$Z = \sum zq : \sum q$$

где Z – средние затраты на единицу продукции; z – себестоимость вида продукции; q – количество единиц вида продукции.

Для характеристики изменения себестоимости единицы продукции используются следующие показатели:

Индекс планируемого изменения себестоимости единицы продукции:

$$i_{нл.з} = Z_{нл} : Z_0$$

где Z_0 - себестоимость единицы продукции в базисном периоде;

$Z_{пл}$ - себестоимость единицы продукции, предусмотренная в плановых расчетах на текущий период.

Абсолютное изменение себестоимости единицы продукции по плановым расчетам:

$$\Delta Z_{нл} = Z_{нл} - Z_0$$

Ожидаемый размер экономии:

$$\mathcal{E}_{нл} = (Z_{нл} - Z_0) * q_{нл}$$

где $q_{пл}$ - объем выпуска продукции по плану на текущий период в натуральных единицах измерения.

Пример: Затраты на ед. изделия «А» в базисном периоде составили 10 д.е., а по плановым расчетам на текущий период 9 д.е. Следовательно, планом предусмотрено снижение себестоимости одного изделия на 1 д.е., или на 10% ($9:10 = 0,9$ или 90%).

Пример: Выпуск изделия «А» в соответствии с планом должен составить 100 шт. $\mathcal{E}_{нл} = (9 - 10) \times 100 = -100$ д.е

Индекс динамики себестоимости единицы продукции:

$$iz = Z_1 : Z_0$$

Абсолютное изменение себестоимости единицы продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным:

$$\Delta Z_{\phi} = Z_1 - Z_0$$

Размер фактической экономии затрат:

$$\mathcal{E}_{\phi} = (Z_1 - Z_0) * q_1$$

где Z_1 - фактическая себестоимость единицы продукции в текущем периоде; q_1 - фактический объем выпуска продукции в текущем периоде в натуральных единицах измерения.

Пример. Пусть Z_{ϕ} изделия «А» в текущем периоде 7 д.е., а $q_1 = 100$ шт. $i_z = 7:10 = 0,7$ или 70%; $\Delta Z_{\phi} = 7 - 10 = -3$ д.е.; $\Xi_{\phi} = -3 * 100 = -300$ д.е.

Таким образом, фактическое снижение себестоимости изделия «А» по сравнению с базисным периодом составило 30%, или 3 д.е., что привело к уменьшению затрат на производство на 300 д.е.

К сводным показателям издержек производства разнородной продукции по предприятию в целом относятся:

Себестоимость произведенной продукции;

Показатель затрат на 1 руб. произведенной продукции

Для анализа изменения себестоимости произведенной продукции по сравнению с планом или базисным периодом может быть использован **агрегатный индекс себестоимости продукции:**

$$I_z = \sum z_1 q_1 : \sum z_0 q_1$$

где $\sum z_1 q_1$ - фактическая себестоимость произведенной продукции в отчетном периоде;

$\sum z_0 q_1$ - затраты на производство фактически произведенной продукции в отчетном периоде,

Они рассчитываются исходя из себестоимости ед. продукции каждого вида по плану или в базисном периоде.

Фактическая сумма экономии (перерасхода):

$$\Xi = \sum z_1 q_1 - \sum z_0 q_1$$

Показатель затрат на 1 руб. произведенной продукции исчисляется как отношение полной себестоимости продукции $\sum zq$ к ее стоимости $\sum pq$:

$$З = \sum zq : \sum pq \text{ руб. / руб.}$$

Например, если $З = 0,9$, то это означает, что производство 1 руб. продукции обходится предприятию в 90 коп. или затраты составляют 90%, а прибыль - 10% стоимости продукции.

Сопоставляя фактические и плановые (базисные) затраты на 1 руб. произведенной продукции, исчисляют индекс затрат на 1 руб. произведенной продукции в ценах соответствующих периодов:

$$I_s = I_{s1} : I_{s0} = (\sum z_1 q_1 : \sum p_1 q_1) : \sum z_0 q_0 : \sum p_0 q_0$$

Этот показатель имеет большое значение для изучения эффективности работы предприятия. Анализ затрат на 1 рубль товарной продукции в динамике позволяет выявить влияние на изменение затрат: цен (р), себестоимости единицы продукции каждого вида (z) и ассортиментных сдвигов в составе продукции (d_{acc}). Взаимосвязь между показателями, характеризующими влияние отдельных факторов можно показать через многофакторную индексную модель:

$$I_z = I_z * I_p * I_{dacc}$$

15.4 Статистика оплаты труда

Заработная плата – денежное вознаграждение за труд, часть стоимости созданного трудом продукта. Величина заработной платы работникам предприятия устанавливается либо в виде должностного оклада, либо оплата по тарифным ставкам (сетке), но не может быть ниже уровня установленной законом минимальной заработной платы.

Минимальный размер оплаты труда (МРОТ) – нижний ее предел, устанавливаемый за наименее квалифицированный, простой труд. Его величина является точкой отсчета для всех остальных ставок заработной платы. По официальным данным средний за год минимум заработной платы в России постоянно меняется.

Фонд оплаты труда (ФОТ) суммарные денежные средства организации, израсходованные в течение определенного периода времени (месяц, квартал, год), на заработную плату, премиальные выплаты, доплаты работникам, без вычета налогов и других удержаний, произведенных в соответствии с

действующим законодательством.

$ФОТ = ФЗП + ДП$ (дополнительные выплаты по усмотрению администрации).

Фонд заработной платы – **основная часть денежных доходов населения**, систематически анализируется по стране в целом.

Средняя номинальная заработная плата работников отдельных организаций рассчитывается по начисленному фонду оплаты труда и соответствующей численности работников, фиксируется в расчетной ведомости.

Средняя реальная заработная плата определяется, исходя из средней номинальной за вычетом налогов и обязательных платежей, деленной на индекс потребительских цен на товары и услуги.

Пример. Средняя месячная зарплата в текущих ценах составила в базисном году 8000 руб., в отчетном 10400. руб., потребительские цены повысились по сравнению с базисным в 1,25 раза. Доля налогов в общей заработной плате составила в базисном году – 12%, в отчетном – 18%. Определить:

1. Индекс покупательной способности денег.
2. Индекс номинальной располагаемой заработной платы.
3. Индекс реальной заработной платы.

Решение:

1. Индекс покупательной способности денег равен обратной величине индекса потребительских цен:

$$I_{\text{пок.сп.денег}} = I : I_p = 1/1,25 = 0,8 \text{ или } 80\%$$

Покупательная способность рубля снизилась на 20%.

2. Индекс номинальной заработной платы:

$$I_{\text{ном.з.п.}} = \text{Ном.ЗП}_1 / \text{Ном.ЗП}_0 = 10400 : 8000 = 1,3 \text{ или } 130 \%$$

3. Номинальная располагаемая заработная плата (ном.РЗП) равна номинальной за вычетом налогов и обязательных платежей (НП).

$$\begin{aligned} I_{\text{ном.РЗП}} &= (\text{Ном.ЗП}_1 - \text{НП}_1) / \text{Ном.ЗП}_0 - \text{НП}_0) = \\ &= \text{Ном.ЗП}_1 (1 - \text{днп}_1) / \text{Ном.ЗП}_0 (1 - \text{днп}_0) = \\ &= 10400 * (1 - 0,18) / 8000 * (1 - 0,12) = 1,21 \text{ или } 121 \% \end{aligned}$$

4. Реальная заработная плата равна номинальной располагаемой заработной плате, помноженной на индекс покупательной способности рубля.

$$I_{\text{реал.ЗП}} = I_{\text{ном.РЗП}} \times I_{\text{пок.сп.денег}} = 1,21 \times 0,80 = 0,968 \text{ или } 96,8 \, \%.$$

Реальная заработная плата в отчетном периоде снизилась на 3,2 % по сравнению с базисным периодом.

Если рост потребительских цен опережает рост номинальной заработной платы, то это означает снижение реальных заработков.

Показатели средней заработной платы и их взаимосвязь

Фонд оплаты труда растет за счет увеличения численности работников и средней заработной платы. Экономия фонда оплаты при одновременном росте средней заработной платы с положительной стороны характеризует деятельность организации.

Средняя заработная плата вычисляется отношением фонда заработной платы к средней списочной численности работников. Этот показатель изучается в динамике.

Средние уровни заработной платы рабочих в промышленности равны:

$$\text{Часовой } \bar{\Phi}_{\text{час}} = F_{\text{ч}} / T_{\text{фч.}}$$

$$\text{Дневной } \bar{\Phi}_{\text{дн}} = F_{\text{дн}} / T_{\text{дн. (час)}}$$

$$\text{Месячный } \bar{\Phi}_{\text{мес.}} = F_{\text{мес.}} / \bar{Ч}$$

$$\text{Годовой } \bar{\Phi}_{\text{год}} = F_{\text{год.}} / \bar{Ч}$$

$F_{\text{ч. (дн., мес., год.)}}$ – часовой (дневной, месячный, годовой) фонд заработной платы за период, руб.

$T_{\text{ф.ч. (чел. дн.)}}$ – число чел.-час. (чел.-дн.), отработанных за период.

$\bar{Ч}$ – среднесписочная численность рабочих за определенный период (месяц, квартал, год).

Для других категорий работников определяют только среднюю годовую заработную плату и средний годовой доход.

Связь между средней заработной часовой и средней дневной заработной платы может быть представлена:

$$\bar{\Phi}_{\text{дн}} = \bar{\Phi}_{\text{час}} * \bar{\rho} * K_1$$

где $\bar{\rho}$ - средняя продолжительность рабочего дня;

K_1 – коэффициент увеличения дневного фонда заработной платы по сравнению с часовым фондом за счет неотработанных человеко-час.

Связь между средней дневной и средней месячной заработной платой:

$$\bar{\Phi}_{\text{мес}} = \bar{\Phi}_{\text{дн}} * \bar{T} * K_2$$

где $\bar{T}$ - средняя продолжительность рабочего периода;

K_2 – коэффициент увеличения месячного фонда заработной платы по сравнению с дневным фондом за счет неотработанных чел. – дн.

Среднюю месячную заработную плату можно представить также в виде выражения:

$$\bar{\Phi}_{\text{мес}} = \bar{\Phi}_{\text{час}} * \bar{\rho} * K_1 * \bar{T} * K_2$$

Пример: Имеются следующие данные по организации за месяц, руб. (табл.55).

Таблица 55

Заработная плата	535780
Компенсационные выплаты, связанные режимом работы	24800
Доплаты за работу в ночное время	18400
Стимулирующие доплаты к тарифным ставкам и окладам	229620
Оплата внутрисменных простоев	1400
Оплата льготных часов подростков	3210
Оплата часов, не отработанных в связи с выполнением общественных обязанностей	5100
Оплата дней, не отработанных в связи с выполнением государственных обязанностей	6630
Оплата целодневных простоев	4000
Оплата очередных и учебных отпусков	30880
Вознаграждение за выслугу лет	25560

Денежная компенсация за неиспользованный отпуск	6000
Прочие виды единовременных поощрительных выплат	4500
Средняя списочная численность рабочих $\bar{Ч}_{\text{сп}}$, чел.	245
Отработали $T_{\text{дн}}$ чел.-дн. и $T_{\text{ч}}$ чел.-час.	514539617
Средняя фактическая продолжительность рабочего дня	7,7 час. = 396175145
Средняя продолжительность рабочего периода	21 день = 5145 / 245

Определить часовой, дневной и месячный фонды заработной платы, среднюю часовую, среднюю дневную, среднюю месячную заработную плату и показать взаимосвязь между исчисленными показателями уровня оплаты труда.

1. Часовой фонд заработной платы:

$$\Phi_{\text{ч}} = 535780 + 24800 + 18400 + 229620 = 808600 \text{ руб}$$

2. Дневной фонд заработной платы:

$$\Phi_{\text{дн}} = 808600 + 1400 + 3210 + 5100 = 818310 \text{ руб.}$$

3. Месячный фонд заработной платы:

$$\Phi_{\text{мес}} = 818310 + 6630 + 4000 + 30880 + 25560 + 6000 + 4500 = 895880 \text{ руб.}$$

4. Коэффициент увеличения фонда дневной заработной платы за счет доплат:

$$K_{\text{дн}} = \Phi_{\text{дн}} / \Phi_{\text{ч}} = 818310 / 808600 = 1,012$$

5. Коэффициент увеличения месячного фонда заработной платы за счет доплат:

$$K_{\text{мес}} = \Phi_{\text{мес}} / \Phi_{\text{дн}} = 895880 / 818310 = 1,095$$

6. Средняя часовая заработная плата:

$$\bar{\Phi}_{\text{час}} = \Phi_{\text{ч}} / T_{\text{чел-ч}} = 808600 / 39617 = 20,4 \text{ руб./чел-ч}$$

7. Средняя дневная заработная плата:

$$\bar{\Phi}_{\text{дн}} = \Phi_{\text{дн}} / T_{\text{чел.-дн}} = 818310 / 5145 = 159,0 \text{ руб. / чел.-дн.}$$

8. Средняя месячная заработная плата:

$$\bar{\Phi}_{\text{мес}} = \Phi_{\text{мес}} / \bar{Ч}_{\text{сп}} = 895880 / 245 = 3656,7 \text{ руб. / чел.}$$

Взаимосвязь между показателями уровня оплаты труда:

$$\bar{\Phi}_{\text{дн}} = \bar{\Phi}_{\text{час}} \times T_{\text{дн}} \times K_{\text{дн}} = 20,4 \times 7,7 \times 1,012 = 159 \text{ руб./чел.-дн.}$$

$$\bar{\Phi}_{\text{мес}} = \bar{\Phi}_{\text{дн}} \times T_{\text{мес.}} \times K_{\text{мес.}} = 159,0 \times 21 \times 1,095 = 3656,2 \text{ руб./чел.}$$

15.5. Статистика финансового состояния предприятия

Основными задачами статистики финансов являются: изучение состояния и развития финансово-денежных отношений; анализ объема и структуры источников формирования денежных средств; исследование направлений использования денежных средств; анализ уровня и динамики прибыли, рентабельности, оборачиваемости оборотных средств; оценка финансовой устойчивости и платежеспособности предприятий и организаций.

Для решения задач статистики финансов разработана система, которая содержит три группы показателей, характеризующих:

- финансовые результаты предприятия и организации; прибыли и рентабельности;
- финансовую устойчивость и платежеспособность;
- оборачиваемость оборотных средств (рассмотренная ранее).

Эффективность производственной, инвестиционной и финансовой деятельности организации выражается в достигнутых **финансовых результатах**. К ним относятся: выручка от реализации (валовой доход), валовая (балансовая), прибыль от реализации, чистая прибыль, рентабельность предприятия (общая, реализованной продукции, продаж, совокупных активов, текущих активов, и др.).

Показатели прибыли выражают абсолютный эффект деятельности фирмы, а показатели рентабельности выражают эффективность в относительных единицах.

Балансовая (валовая) прибыль представляет собой алгебраическую сумму трех основных элементов: прибыль от реализации продукции; прибыль от прочей реализации; прибыль от вне реализационных операций:

$$\Pi_{\text{в}} = \Pi_{\text{рп}} + \Pi_{\text{рф}} + \Pi_{\text{вн}}$$

Показатель валовой прибыли присутствует в действующей бухгалтерской и статистической отчетности (соответственно в формах №2 и № П-3).

Прибыль от реализации продукции рассчитывается по формуле:

$$\Pi_{pn} = B_{\partial} - \text{НДС} - A - Z, \Pi_{pn} = \sum pq - \sum zq$$

где $\sum pq$ или B_{∂} - выручка (валовой доход) от реализации продукции (работ, услуг) получают от основной деятельности;

НДС—налог на добавленную стоимость;

A—акцизы;

$\sum zq$ или Z— затраты на производство и реализацию продукции.

Прибыль от прочей реализации — это финансовый результат, не связанный с основными видами деятельности предприятия, отражает прибыль от продаж различных видов имущества:

$$\Pi_{p\phi} = B_{p\phi} - C_{\phi} \times I_{\text{инф.}}$$

где $B_{p\phi}$ - выручка от реализации основных фондов и имущества;

$C_{\phi} \times I_{\text{инф}}$ — стоимость ОФ и имущества, скорректированная на индекс инфляции.

Прибыль от внереализационных операций — это сальдо доходов (убытков) от внереализационных операций:

$$\Pi_{\text{вн}} = D_{\text{в}} - P_{\text{в}}$$

где $D_{\text{в}}$ — доходы;

$P_{\text{в}}$ — расходы от внереализационных операций.

Чистая прибыль образуется после вычитания из балансовой прибыли налогов и др. обязательных платежей, остается в полном распоряжении предприятия.

Влияние факторов на изменение прибыли от реализации продукции: цены, себестоимости, объема и структуры реализованной продукции можно определить с помощью индексного метода.

Абсолютный размер прибыли — это разность между выручкой от реализации продукции и затратами на ее производство:

$$\Delta_{np} = (\sum p_1 q_1 - \sum z_1 q_1) - (\sum p_0 q_0 - \sum z_0 q_0)$$

- прирост прибыли за счет цен:

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

- прирост прибыли за счет изменения себестоимости продукции, работ и услуг:

$$\Delta \Pi_z = \sum z_0 q_1 - \sum z_1 q_1$$

- влияние изменения объема реализованной продукции (работ, услуг) на прибыль:

$$\Delta \Pi_q = \Pi_0 (I_q - 1); I_q = \sum q_1 p_0 : \sum q_0 p_0$$

- прирост прибыли за счет структурных сдвигов в ассортименте продукции (работ, услуг):

$$\Delta \Pi_{acc.} = (\sum p_0 q_1 - \sum z_0 q_1) - \Pi_0 * I_q$$

Прибыльность предприятий и организаций определяется показателями рентабельности. Показатели **рентабельности** позволяют оценить, какую прибыль имеет предприятие с каждого рубля средств, вложенных в активы. Рентабельность является относительной характеристикой прибыли и за рубежом ее называют нормой прибыли. Наиболее экономически значимыми в статистике выступают показатели рентабельности материальных ресурсов, затрат и продаж. Все они отражаются в процентах, т.е. в расчетах умножаются на 100%, причем каждый процент эквивалентен копейке.

Общая рентабельность (рентабельность предприятия), т.е. отношение балансовой прибыли к средней стоимости основных производственных фондов, нематериальных активов и материальных оборотных средств:

$$R_0 = \Pi_{бал} : F$$

Рентабельность продукции, т.е. отношение прибыли от реализации продукции к ее полной себестоимости:

$$R_{np.} = \Pi_{реал.} : \sum zq = (\sum pq - \sum zq) : \sum zq$$

Рентабельность продаж характеризует отношение чистой прибыли к величине выручки от реализации продукции:

$$R_{np} = \Pi_{\text{ч}} : B_o$$

Рентабельность капитала. Основными показателями являются: рентабельность активов (имущества), рентабельность текущих активов, рентабельность собственного капитала, рентабельность инвестиций. Рассчитываются эти показатели путем деления чистой прибыли или прибыли в распоряжении предприятия на среднюю величину активов или текущих активов или источники собственного капитала или источники инвестиционных средств.

Изменение общей рентабельности происходит от изменения: балансовой прибыли:

$$\Delta R_0 = (\Pi_{1\text{бал}} - \Pi_{0\text{бал}}) \times (1 / F_1)$$

и средней стоимости всех производственных фондов:

$$\Delta R_0 = \Pi_{0\text{бал}} \times (1 / F_1 - 1 / F_o)$$

Изменение уровня рентабельности продукции происходит под влиянием изменения следующих факторов:

Цен на реализованную продукцию:

$$\Delta R_p = [(\sum p_1 q_1 - \sum z_1 q_1) : \sum z_1 q_1] - [(\sum z_1 q_1 - \sum z_0 q_1) : \sum z_1 q_1]$$

Себестоимости продукции:

$$\Delta R_z = R_z [(\sum p_0 q_1 - \sum z_1 q_1) : \sum z_1 q_1] - [(\sum p_0 q_1 - \sum z_0 q_1) : \sum z_0 q_1]$$

Структуры реализованной продукции:

$$\Delta R_{cmp} = [(\sum p_0 q_1 - \sum z_0 q_1) : \sum z_0 q_1] - [(\sum p_0 q_0 - \sum z_0 q_0) : \sum z_0 q_0]$$

При выпуске нескольких видов продукции исчисляют среднюю рентабельность:

$$\bar{R} = \sum R_i d_i$$

где d_i – удельный вес затрат на производство и реализацию i -го вида продукции в общем объеме затрат.

Динамика сводных показателей рентабельности изучается с помощью системы индексов:

$$\bar{R} = I_R \times I_d$$

Переменного состава:

$$I\bar{R} = \bar{R}_1 / \bar{R}_0 = \sum R_1 d_1 / \sum R_0 d_0$$

Постоянного состава:

$$I_R = \sum R_1 d_1 / \sum R_0 d_1$$

Структурных сдвигов:

$$I_d = \sum d_1 R_0 / \sum d_0 R_0$$

Указанную систему можно представить в абсолютных величинах $\square \bar{R} = \sum R_1 d_1 - \sum R_0 d_0$, позволяющих оценить абсолютное изменение средней рентабельности, в целом и под влиянием двух факторов: рентабельности отдельных видов продукции:

$$\Delta R = \sum R_1 d_1 - \sum R_0 d_1$$

и структуры затрат на производство и реализацию продукции:

$$\Delta d = \sum d_1 R_0 - \sum d_0 R_0$$

Пример. Имеются данные по предприятию, характеризующие экономическую деятельность, представленные в табл. 56.

Таблица 56

Основные показатели экономической деятельности организации

Показатели	По плану	По плану в пересчете на фактический ассортимент и объем продукции	По отчету
Плановая себестоимость реализованной продукции	$3350 = \sum z_{nl} q_{nl}$	$3380 = \sum z_{nl} q_1$	$3400 = \sum z_1 q_1$
Выручка реализации продукции	$3890 = \sum p_{nl} q_{nl}$	$3900 = \sum p_{nl} q_1$	$4000 = \sum p_1 q_1$

Прибыль от реализации продукции	$540 = \sum p_{nl} q_{nl} - \sum z_{nl} q_{nl}$	$520 = \sum p_{nl} q_1 - \sum z_{nl} q_1$	$600 = \sum p_1 q_1 - \sum z_1 q_1$
---------------------------------	---	---	-------------------------------------

Определить величину факторов, влияющих на изменение прибыли от реализации продукции.

от изменения цен: $4000 - 3900 = 100 \text{ тыс.руб.}$;

от изменения себестоимости: $3380 - 3400 = - 20 \text{ тыс.руб.}$

от изменения объема продукции: $I = \sum q_1 p_{nl} : \sum q_{nl} p_{nl} = 3900 : 3890 = 1,0026$

абсолютное изменение: $540 \times (1,0026 - 1) = 1,404 \text{ тыс.руб.};$

от изменения ассортимента: $(3900 - 3380) - 540 \times 1,0026 = -21,4 \text{ тыс.руб.}$

Общая прибыль от реализации: $\square P = 100 - 20 + 1,4 - 21,4 = 60 \text{ тыс.руб.}$
 $\square P_{\text{сверхпл.}} = 600 - 540 = 60 \text{ тыс.руб.}$

Общая рентабельность организации находится в прямой зависимости от рентабельности реализованной продукции и в обратной пропорциональной зависимости от фондоемкости продукции и степени закрепления оборотных средств.

Пример. Исходные данные для анализа рентабельности предприятия, млн. руб. приведены в табл.57.

Таблица 57

Основные показатели экономической деятельности организации

Показатели	Базисный год	Отчетный год	Отклонения (+, -)
1. Балансовая прибыль, P_6	1899	2925	+1026
2. Объем реализации в неизменных ценах, v	81371	94316	+12945
3. Среднегодовая стоимость ОФ, $\overline{ОФ}$	453135	462052	+8917
4. Средние остатки оборотных средств, $\overline{ОС}$	16496	17887	+1391
5. Общая рентабельность, [стр. 1: (стр. 3+стр.4)], R_0 , %	0,404	0,609	+0,205
6. Рентабельность продукции (стр. 1: стр.2) R_p	0,023	0,031	+0,008
7. Фондоемкость основных	5,569	4,899	- 0,67

производственных фондов, руб./руб. (стр. 3:стр.2), ФЕ			
8. Закрепление оборотных средств, руб./руб.(стр. 4 : стр. 2), $K_{закр.}$	0,203	0,190	-0,013

Рентабельность предприятия в отчетном году по сравнению с базисным возросла на: $\Delta R_0 = R_0^1 - R_0^0 = 0,609 - 0,404 = 0,205$ п.п. за счет:

- увеличения доли прибыли на 1 руб. реализованной продукции, общая рентабельность выросла на:

$$\Delta_d R_0 = \left[\frac{R_{p1}}{(\Phi E_0 + K_{30})} \right] \times 100 - R_0^0 = \left[\frac{0,031}{(5,569 + 0,203)} \right] \times 100 - 0,404 = 0,537 - 0,404 = +0,133 \text{ п.п.}$$

- снижения ФЕ ОФ, общая рентабельность выросла на:

$$\Delta_{\Phi E} R_0 = \left[\frac{R_{p1}}{(\Phi E_1 + K_{30})} \right] \times 100 - \left[\frac{R_{p1}}{(\Phi E_0 + K_{30})} \right] \times 100 = \frac{0,031}{(4,899 + 0,203)} \times 100 - \frac{0,031}{(5,569 + 0,203)} \times 100 = 0,608 - 0,537 = +0,071 \text{ п.п.}$$

снижения закрепленных средств, общая рентабельность выросла на:

$$\Delta_{K31} R_0 = \left[\frac{R_0^1 - R_{p1}}{(\Phi E_1 + K_{30})} \right] \times 100 = 0,609 - 0,608 = +0,001 \text{ п.п.}$$

Итак, составим многофакторную модель прироста общей рентабельности:

$$\Delta R_0 = \Delta_d R_0 + \Delta_{\Phi E} R_0 + \Delta_{K31} R_0 + 0,205 = +0,133 + 0,071 + 0,001 \text{ п.п.}$$

Выводы. В отчетном периоде по сравнению с предыдущим общая рентабельность предприятия незначительно возросла на 0,205 п.п. Это произошло в результате: увеличения доли прибыли на 1 руб. реализованной продукции – на 0,133 п.п.; уменьшения ФЕ ОФ, т. е. увеличения ФО – на 0,071 п.п. уменьшения закрепленных оборотных средств, т.е. ускорения их оборачиваемости на 0,001 п.п. Из этого следует, что рост общей рентабельности предприятия обусловлен в основном за счет влияния доли прибыли на 1 руб. реализованной продукции (около 65% прироста рентабельности обеспечивается за счет этого фактора).

Важной задачей анализа финансового состояния предприятия является исследование показателей его **финансовой устойчивости** – способность предприятия из собственных средств возмещать затраты, вложенные в основной и оборотный капитал, нематериальные активы и расплачиваться по своим обязательствам, т.е. быть платежеспособным. Финансовые ситуации можно классифицировать по степени финансовой устойчивости: абсолютная устойчивость (встречается очень редко); нормальная устойчивость (гарантирует платежеспособность предприятия); не устойчивое финансовое состояние, сопряженное с нарушением платежеспособности; кризисное финансовое состояние, при котором предприятие находится на грани банкротства.

К показателям, характеризующим финансовую устойчивость, относятся: коэффициенты ликвидности, покрытия, оборачиваемости активов, привлечения активов, степень покрытия фиксированных платежей, коэффициент финансовой стабильности и др.

Коэффициент ликвидности:

$$K_{л} = \frac{\text{Быстрореализуемые активы} \left(\begin{array}{l} \text{денежные средства,} \\ \text{товары отгруженные,} \\ \text{дебиторская задолженность} \end{array} \right)}{\text{Краткосрочные обязательства}}$$

Коэффициент покрытия:

$$\text{Коэффициент покрытия} = \frac{\text{Ликвидные активы} \left(\begin{array}{l} \text{денежные средства,} \\ \text{товары отгруженные,} \\ \text{дебиторская задолженность,} \\ \text{запасы товарно – материальных ценностей} \end{array} \right)}{\text{Краткосрочные обязательства}}$$

Коэффициент привлечения всех активов:

$$\text{Коэффициент} \\ \text{привлечения} = \frac{\text{Сумма погашения (краткосрочные и долгосрочные обязательства)}}{\text{Сумма всех активов}}$$

всех активов

Коэффициент финансовой стабильности.

$$\text{Коэффициент финансовой стабильности} = \frac{\text{Собственные} + \text{Заемные средства}}{\text{Сумма всех источников финансовых ресурсов}}$$

Пример. Имеются следующие данные в табл.58.

Таблица 58

Финансовые средства предприятия (млн.руб.)

Показатели	Базисный период		Отчетный период	
	на начало	на конец	на начало	на конец
Денежные средства	2560	2500	2500	1000
Товары отгруженные	560	200	200	300
Дебиторская задолженность	200	300	300	280
Товарно-материальные ценности	4200	4000	4000	4600
Краткосрочные ссуды	2100	2200	2200	2800
Задолженности рабочим и служащим по з/плате и соц.защите	400	460	460	600
Кредиторская задолженность	560	600	600	800

Определить: быстрореализуемые активы, ликвидные средства, краткосрочные обязательства, коэффициенты ликвидности, коэффициенты покрытия.

1. Быстрореализуемые активы (млн.руб.)

Базисный период: на начало : 2560 + 560 + 200 = 3320; на конец : 2500 + 200 + 300 = 3000;

отчетный период: на начало : 3000; на конец : 1000 + 300 + 280 = 1580.

2. Ликвидные средства (млн.руб.)

базисный период: на начало : 3320 + 4200 = 7520; на конец : 3000 + 4000 = 7000;

отчетный период: на начало : 7000; на конец : 1580 + 4600 = 6180

3. Краткосрочные обязательства (млн.руб.):

базисный период: на начало : 3320 + 4200 = 7520; на конец : 3000 + 4000 = 7000;

отчетный период: *на начало*: 7000; *на конец*: $1580 + 4600 = 6180$

4. Коэффициент ликвидности:

базисный период:

на начало: $K_{\text{л}} = 3320 : 3060 = 1,084$; *на конец*: $K_{\text{л}} = 3000 : 3260 = 0,920$;

отчетный период:

на начало: $K_{\text{л}} = 0,920$; *на конец*: $K_{\text{л}} = 1580 : 4200 = 0,376$

5. Коэффициенты покрытия:

базисный период: *на начало*: $K_{\text{п}} = 7520 : 3060 = 2,46$; *на конец*: $K_{\text{п}} = 7000 : 3260 = 2,15$;

отчетный период: *на начало*: $K_{\text{п}} = 2,15$; *на конец*: $K_{\text{п}} = 6180 : 4200 = 1,47$

Самое высокое значение коэффициентов ликвидности и покрытия приходится на начало базисного года. На эту дату отмечались высокая сумма активов и низкая величина задолженности. На конец базисного года сумма активов уменьшилась на 520 млн.руб. ($7520 - 7000$), сумма же задолженности увеличилась на 200 млн.руб. ($3260 - 3060$). На конец отчетного года произошло дальнейшее уменьшение размеров активов и увеличение суммы задолженности, в результате коэффициенты покрытия и ликвидности снизились соответственно с 2,15 до 1,47 и с 0,92 до 0,38.

ТЕМА 16 Статистика населения и уровня жизни населения

16.1. Задачи статистики населения, методы расчета численности

16.2. Показатели движения населения, расчет перспективной численности

16.3. Статистика уровня жизни населения

16.1. Задачи статистики населения, методы расчета численности

Статистика населения представляет необходимую информацию органам государственного управления по демографическим характеристикам, позволяющим определить численность населения, состав, естественное и механически-миграционное движение, динамику демографических процессов, а также прогнозирование численности и состава населения.

Основными *источниками* данных по населению являются: перепись населения, текущий учет демографических событий, текущий учет миграции, выборочное обследование и регистры населения.

К **задачам статистики** населения можно отнести:

- Определение численности населения и его размещения по территории страны;
- Характеристика состава населения (по полу, возрасту, национальной принадлежности, социальному положению, образованию, занятиям и пр.);
- Изучение естественного движения населения (рождаемость, смертность, естественный прирост, заключение и расторжение браков);
- Изучение механического движения населения (миграции);
- Определение перспективной численности.

Наиболее полную информацию о населении можно получить в ходе переписи. В России они проводились в 1897, 1926, 1939, 1959, 1970, 1979, 1989, 2002, 2010 гг. Переписи населения в большинстве стран мира проводятся регулярно, обычно раз в десять лет. Единицей наблюдения является домохозяйство (как в мировой практике). В промежутках между переписями проводится текущий учет.

Население – совокупность лиц, проживающих на определенной территории.

Основными **показателями** при определении численности населения являются:

Постоянное население (ПН) - лица, постоянно проживающие на данной территории, независимо от их нахождения в момент переписи;

Наличное население (НН) - лица, которые на момент переписи фактически находятся на данной территории, независимо от места постоянного жительства;

Временно присутствующее (ВП);

Временно отсутствующее (ВО).

Между численностью постоянного и наличного населения существует взаимосвязь:

$$ПН = НН - ВП + ВО$$

Для изучения состава населения, анализа структуры и структурных сдвигов населения используются типологические и структурные группировки населения по различным признакам. Выделяются следующие группировки: демографические (по полу, возрасту, семейному положению по состоянию в браке и др.), социальные, этнические, региональные.

Важнейшей демографической характеристикой является **возрастно-половая группировка населения**. Возрастные интервалы обычно представлены в следующих вариантах: годовые, пятилетние, десятилетние, группы лиц моложе трудоспособного возраста, трудоспособного и старше трудоспособного возраста. В дополнение к таким группам строятся специальные графики – возрастно-половые пирамиды, способные наглядно воспроизвести тип возрастной структуры, выявить зоны ее деформации.

Возрастной состав населения характеризуется с помощью обобщающих показателей, таких как средний, модальный и медианный возраста либо всего населения, либо отдельных его категорий. Например, исчисляется средний

возраст: лиц, находящихся в трудоспособном возрасте; представителей определенных профессиональных групп и т.д. На изменение состава населения влияют существенные факторы, такие как демографические, социальные, экономические, политические, правовые, нравственно-психологические, идеологические, этнические.

Оценка общей численности населения производится ежегодно на основе итогов последней переписи населения и данных текущего учета методом демографического баланса.

Расчет численности населения на конец каждого года, следующего за переписью:

$$Ч_{t+1} = Ч_t + N_t - M_t + П_t - В_t,$$

где

$Ч_{t+1}$ и $Ч_t$ – численность населения в соответствующих годах;

N_t – число родившихся в году t ;

M_t – число умерших в году t ;

$П_t$ – число прибывших;

$В_t$ – число выбывших.

Для проведения экономических расчетов нужно знать среднюю численность населения за определенное время.

Средняя численность населения определяется по формулам средней арифметической или средней хронологической.

Если есть данные на начало и конец периода, то расчет методом средней арифметической простой:

$$y\% = \beta_0 + \beta_1 \times \bar{Ч} = (Ч_t + Ч_{t+1}) : 2$$

При наличии данных о численности населения на несколько равноотстоящих дат, то расчет методом средне хронологической для моментных рядов:

$$\bar{Ч} = (Ч_1 / 2 + Ч_2 + \dots + Ч_{n-1} + Ч_n / 2) : n - 1$$

Если промежутки между датами неравны, то расчет методом среднеарифметической взвешенной:

$$\bar{C} = (\sum C_t : \sum t)$$

16.2. Показатели движения населения, расчет перспективной численности

Для характеристики движения населения за определенный период времени используется система абсолютных и относительных показателей, характеризующие естественное и механическое (миграционное движение) населения.

Изменение численности за счет рождения и смертей называют *естественным движением населения*. Оно характеризуется абсолютными и относительными показателями.

Абсолютные показатели:

число родившихся — N ;

число умерших — M ;

естественный прирост — $DЧ_{естеств} = N - M$;

число браков и разводов.

Эти показатели интервальные, т.е. определяются за период.

Чтобы судить о частоте тех или иных демографических событий применяются *относительные показатели*. Они выражаются в промиллях (‰) и характеризуют уровень населения в расчете на 1000 человек (для интенсивности воспроизводства, а также для проведения сравнительного анализа).

Общие показатели естественного движения населения — сопоставление числа демографических событий со среднегодовой общей численностью населения.

1. *Общий коэффициент рождаемости:*

$$K_p = (N : \bar{C}) * 1000 ‰$$

- число родившихся за год на 1000 человек среднегодовой численности населения.

2. *Общий коэффициент смертности:*

$$K_{см} = (M : \bar{Q}) * 1000 ‰$$

- число смертей за год на 1000 человек среднегодовой численности населения.

3. *Коэффициент естественного прироста:*

$$K_{ест.прир} = \{(N - M) : \bar{Q}\} * 1000 ‰$$

или

$$K_{ест.прир} = K_p - K_{см}$$

4. *Коэффициент жизненности населения (коэффициент Покровского)*

$$K_{ж(Покр)} = (N / M) * 1000 ‰ = K_p / K_{см}$$

Помимо общих применяются также частные коэффициенты, которые рассчитываются на 1000 чел. определенной возрастной, половой, профессиональной или какой-либо другой группы.

5. *Повозрастной коэффициент смертности:*

$$K_{смх} = (M_x : \bar{Q}_x) * 1000 ‰$$

где: X – возраст, профессия или др.;

M_x – количество умерших в возрасте x;

$\bar{Q}_x$ – средняя численность населения в возрасте x.

6. *Коэффициент детской смертности в возрасте до 1 года:*

$$K_{лет.см.} = M_0 : (1/3N_{t-1} + 2/3N_t) * 1000 ‰$$

где M₀ – число детей, умерших в возрасте до 1 года;

N_t – число родившихся в данном году;

N_{t-1} – число родившихся в предыдущем году.

Специальные и частные коэффициенты

Наибольшее распространение получил *специальный коэффициент рождаемости* (коэффициент фертильности (плодовитости):

$$K_{рсп} = (N : \bar{Q}_{ж.15-49}) * 1000 ‰$$

где $\bar{Q}_{ж.15-49}$ – средняя численность женщин в фертильном возрасте от 15 до 49 лет.;

Между общими и частными коэффициентами естественного движения населения существует зависимость: общий коэффициент представляет собой среднее из частных коэффициентов.

Например,

$$K_{см.общ} = (M : \bar{Q}) * 1000 ‰ = (\sum K_{см.х} * \bar{Q}_х) : \bar{Q}_х$$

Общий коэффициент смертности зависит от возрастных коэффициентов и от структуры населения.

Показатели механического движения населения

Механическое изменение — изменение численности населения за счет миграций, которые бывают: внешние; внутренние; сезонные; маятниковые. Для характеристики механического движения используются абсолютные и относительные показатели миграции.

Абсолютный механический прирост:

$$П_{мех} = П - В$$

Интенсивность механического движения характеризуют следующие **относительные показатели:**

коэффициент прибытия:

$$K_{np} = (П : \bar{Q}) * 1000 ‰$$

коэффициент выбытия:

$$K_{выб} = (В : \bar{Q}) * 1000 ‰$$

коэффициент механического прироста:

$$K_{мех.прир} = (П - В) : \bar{Q} * 1000 ‰$$

Для характеристики изменения численности за счет естественного движения населения и за счет миграций рассчитывается **коэффициент общего прироста** несколькими способами:

$$K_{о.п} = (Q_{к.г} - Q_{н.г}) : \bar{Q} * 1000 ‰$$

$$K_{о.п} = \{ (П - В) + (N - M) \} : \bar{Q} * 1000 ‰$$

$$K_{о.п} = K_{ест.прир} + K_{мех.прир}$$

Пример: Имеются следующие данные по населенному пункту за год (табл.59).

Таблица 59

Численность населения на начало года, тыс.чел. , Ч _t	241,4
Число родившихся, чел, N	3380
Число умерших, чел., М	2680
Прибыло на постоянное место жительства , чел, П	1800
Убыло в другие населенные пункты, чел., В	600
Доля женщин в возрасте 15-49 лет в общей численности населения , %, d15-49	28

Определить показатели, характеризующие естественное движение и миграцию населения.

1. Численность населения на конец года Ч_{t+1}

$$\text{Ч}_{t+1} = 241,4 + (3,38 - 2,68) + (1,8 - 0,6) = 243,3 \text{ (тыс. чел.)}.$$

2. Средняя численность населения за год:

$$\overline{\text{Ч}} = (241,4 + 243,3) / 2 = 242,35 \text{ тыс. чел.}$$

3. Общий коэффициент рождаемости:

$$\text{Крожд.} = 3,38 / 242,35 * 1000 = 13,95\text{‰}$$

4. Общий коэффициент смертности:

$$\text{Ксм} = 2,68 / 242,35 * 1000 = 11,06 \text{ ‰}$$

5. Коэффициент естественного прироста:

$$\text{Кест.} = \text{Крожд.} - \text{Ксм.} = 13,95 - 11,06 = 2,89\text{‰}$$

6. Общий коэффициент интенсивности миграции населения:

$$\text{Кмг} = (1,8 - 0,6) / 242,35 * 1000 = 4,95 \text{ ‰}$$

7. Коэффициент общего прироста:

$$\text{Кобщ} = 1,9 / 242,35 * 1000 = 7,84\text{‰}$$

8. Коэффициент интенсивности миграционного оборота К_{моб} и коэффициент эффективности миграции К_{мэф}:

$$\text{Кмоб} = (1,8 + 0,6) / 242,35 * 1000 = 9,9 \text{ ‰}$$

$$K_{мэф} = (1,8 - 0,6) / (1,8 + 0,6) \times 100 = 50\%$$

9. Коэффициент жизненности В.Н.Покровского:

$$K_{жизн.} = 3,38 / 2,68 = 1,26 \text{ или } K_{жизн.} = 13,95 / 11,06 = 1,26.$$

10. Специальный коэффициент рождаемости F

$$F_{жен15-49} = 3,38 / 242,35 \times 0,28 \times 1000 = 49,8\text{‰} \text{ или } 13,95 / 0,28 = 49,8\text{‰}$$

При определении ожидаемых макроэкономических показателей необходимо знать численность населения на планируемый период, поэтому одной из задач статистики населения является определение **перспективной численности населения**, которая определяется различными методами.

Перспективная численность населения на основе данных о естественном и механическом приросте населения за определенный период и предложения о сохранении выявленной закономерности на прогнозируемый период.

Перспективная численность на определенную дату можно рассчитать по формуле:

$$Ч_n = Ч_0 [1 + (K / 1000)]^t$$

где $Ч_0$ – численность на начало периода;

t - число лет;

K - коэффициент общего прироста

$$K = K_p - K_{см} + K_{мигр}$$

Пример: На начало 2010 г. численность населения города составила 950 тыс. чел., а годовые коэффициенты рождаемости, смертности, механического прироста принимались неизменными на уровне 2010 г. и равны соответственно 15, 8 и 4 ‰, то численность населения через 5 лет, т.е. на начало 2015 г. составит:

$$Ч_{п} = 950 \times [(1 + (15 - 8 + 4) : 1000)]^5 = 1003,4 \text{ тыс. чел.}$$

Другой метод основан на экстраполяции рядов динамики.

Для расчета перспективной численности населения по отдельным возрастным группам требуются данные о численности и возрастной структуре населения на начало планируемого периода, данные о коэффициентах дожития,

рассчитанных на основе таблиц смертности (дожития), данные о возрастных коэффициентах рождаемости для женщин в возрасте 15-49 лет и др.

В таблице смертности и средней продолжительности жизни показывается изменение численности условного поколения (т.е. совокупности родившихся в одном году 10000 или 100 тыс.чел.) при переходе от возраста к возрасту только под влиянием смертности. Данные таблицы смертности используются для расчета перспективной численности населения, а также являются основой для построения тарифных ставок по страхованию жизни.

Пример: По одному из регионов имеются данные о численности женщин и коэффициентах дожития по состоянию на 01.01.2010 г. в возрасте 20-24 лет. Определить ожидаемую численность женщин данного поколения по состоянию на 01.01.2013 г. Исходные данные и расчеты представлены в табл.60

Таблица 60

Расчет численности женщин на 01.01.2013 г.

Возраст в годах, x	Число живущих в возрасте x лет, L_x	Вероятность дожить до возраста $x+1$, P_x	Предполагаемая численность в возрасте $x+1$, $L_{x+1} = L_x \times P_{x+1}$
20	9631	-	96231
21		0,9995	$96231 \times 0,9995 = 961820$
22		0,9992	$961820 \times 0,9992 = 96105$
23		0,9988	$96105 \times 0,9988 = 95989$
24		0,9980	$95989 \times 0,9980 = 95797$
Итого:			480304

Таким образом, ожидаемая численность данного поколения составит к 01.01.2013 г. 480304 человека.

16.3. Статистика уровня жизни населения

Уровень жизни является одной из важнейших социальных категорий. Под **уровнем жизни** понимаются обеспеченность населения необходимыми материальными благами и услугами. Денежная оценка этих благ и услуг, представляет собой *стоимость жизни*.

Для характеристики условий жизни населения выделяют четыре уровня жизни населения:

Достаток (пользование благами, обеспечивающими всестороннее развитие человека);

Нормальный уровень (рациональное потребление по научно обоснованным нормам, обеспечивающее человеку восстановление его физических и интеллектуальных сил);

Бедность (потребление благ на уровне сохранения работоспособности как низшей границы воспроизводства рабочей силы);

Нищета (минимально допустимый по биологическим критериям набор благ и услуг, потребление которых лишь позволяет поддержать жизнеспособность человека).

- Основные социально-экономические индикаторы, используемые Росстатом РФ для характеристики социального развития и уровня жизни населения можно сгруппировать следующим образом:
- интегральные индикаторы социального развития и уровня жизни населения;
- показатели личных доходов;
- показатели расходов и потребления населения;
- показатели дифференциации населения по уровню жизни;
- показатели социальной жизни.

К *интегральным индикаторам* социального развития и уровня жизни относятся макроэкономические показатели доходов и расходов населения,

демографические показатели и показатели экономической активности населения.

Для характеристики доходов населения применяется система показателей, включающая совокупные денежные, натуральные, номинальные, располагаемые, реальные располагаемые доходы. Три последних показателя используются также и для характеристики заработной платы.

Совокупные доходы - общая сумма денежных и натуральных доходов по всем источникам их поступления с учетом стоимости бесплатных или льготных услуг, оказываемых населению за счет социальных фондов.

Номинальные доходы (НД) – номинальная заработная плата как сумма денег, начисленная работникам и являющаяся вознаграждением за выполненную работу.

Располагаемые доходы (РД) – номинальные доходы за вычетом налогов и обязательных платежей.

Реально располагаемые доходы (РРД) населения характеризуются количеством потребительских товаров и платных услуг, которые могут быть приобретены на конечные доходы населения.

Среднедушевые денежные доходы рассчитываются как отношение общей суммы денежных доходов населения за текущий период (полученные по данным баланса денежных доходов и расходов) к среднегодовой численности населения за тот же период.

К **показателям расходов и потребления населения** как части системы социальных индикаторов уровня жизни населения относятся: объем и состав денежных расходов населения, уровень и структура фактических потребительских расходов домашних хозяйств, среднедушевое потребление основных продуктов питания, величина, структура и динамика прожиточного минимума (минимального потребительского бюджета).

Прожиточный минимум исчисляется по различным социально-демографическим группам населения и определяется как сумма стоимостной

оценки установленного набора продуктов питания, расходов на непродовольственные товары и услуги, налогов и обязательных платежей. Различают минимальный и рациональный потребительский бюджеты. **Минимальный бюджет** – это гарантированный уровень минимального потребления для члена общества.

Для наших условий может быть принята следующая структура **рационального потребительского бюджета**: продукты питания, не должны превышать 30%, непродовольственные товары – 47% (из них ткани, одежда, обувь – 20%, мебель, предметы культуры и быта – 18%, прочие товары – 9%), все услуги – 23%. Фактическая структура потребления населения еще далека от рациональной: продукты питания -31,6%, непродовольственные товары – 38,8% (из них ткани, одежда, обувь – 10,7%, мебель, предметы культуры и быта – 4,5%, прочие товары – 23,6 %), все услуги – 2,9 %.

Минимальная потребительская корзина представляет собой совокупность минимумов (минимальных норм и нормативов) потребления конкретных продуктов питания, непродовольственных товаров и услуг. Ее стоимость определяет нижнюю границу затрат (**прожиточный минимум**), т.е. нижнюю границу стоимости жизни. Для работающего она обеспечивает сохранение работоспособности на нижней границе воспроизводства рабочей силы, по сути, эта граница бедности. Для неработающего она обеспечивает лишь поддержание жизнеспособности человека, а это уже граница нищеты.

Законы потребления:

Закон Энгеля, выведенный эмпирическим путем в середине XIX в., чем ниже доход, тем большая доля расхода должна быть предназначена для питания. культурных потребностей. С ростом доходов семьи абсолютные расходы на питание возрастают, но в отношении ко всем расходам семьи они снижаются, причем доля расходов на одежду, отопление и освещение изменяется незначительно, и резко возрастает доля расходов на удовлетворение

Закон Швабе (1868 г.) – чем беднее семья, тем большая доля расхода приходится на жилище;

Закон Райта (1875 г.) – чем выше доход, тем выше уровень сбережений и доля их в расходе;

Закон Джини – если продовольственные расходы растут или убывают в арифметической прогрессии, то другие виды расходов стремятся измениться в обратном направлении и в геометрической прогрессии.

На основе информации о доходах и расходах населения рассчитывается **коэффициент эластичности потребления** в зависимости от изменения доходов вычисляется по формуле А.Маршалла:

$$\varepsilon_n = (\Delta Y / \Delta X) : (Y / X) = (\Delta Y / X) = (\Delta X / X)$$

где X и Y – начальные доход и потребление;

ΔX и ΔY - их приращения за период.

Чем больше коэффициент эластичности, тем быстрее растет потребление товара при росте доходов (и наоборот).

Пример: Цены на предметы длительного пользования (x) в отчетном периоде увеличились на 60% по сравнению с базисными, а расходы на приобретение предметов длительного пользования (y) – на 50%. Коэффициент эластичности (Э) потребления предметов длительного пользования в зависимости от цен на эти товары равен

$$\varepsilon = 0,50 / 0,60 = 0,83 \text{ (83\%)}$$

При увеличении цены на товары на 1% расходы на приобретение этих товаров сокращаются на 17% (100-83).

Для оценки дифференциация населения по уровню жизни используются следующие показатели:

- *Распределение населения по уровню среднедушевых доходов населения;*
- *Коэффициенты дифференциации доходов населения;*
- *Распределение общего объема денежных доходов по различным группам населения;*

- Коэффициент концентрации доходов (индекс Джини);
- Численность населения с доходами ниже черты бедности, коэффициент бедности.

Для изучения особенностей дифференциации населения по уровню доходов используются структурные характеристики рядов распределения по среднедушевым доходам: мода, медиана, квартили, децили и другие. Так, децильный коэффициент для развитых стран Европы равен 5, а для России – в 1988 – 3, а в 2002 – 14, в 2010 – 9. Дециль – кривая, отражающая отношение средних доходов 10% наиболее богатых (их 14 млн. чел.) к 10% самых бедных (другие 15млн. чел.). Считается нормальным расчленение доходов в пределах от 4 до 6 раз. Расчленение более чем в 8 раз считается социально опасным.

Различают два показателя дифференциации:

коэффициент фондовой дифференциации (K_{ϕ}) – это соотношение между средними значениями доходов сравниваемых групп населения (обычно это полученные средние доходы из 10% населения с самыми высокими и самыми низкими доходами):

$$K_{\phi} = \bar{X}_{наиб} : \bar{X}_{наим}.$$

коэффициент дифференциации доходов (K_d), который показывает во сколько раз минимальный доход среди 10% наименее обеспеченного населения:

$$K_d = D_9 / D_1$$

Пример: Имеются данные по распределению населения по среднедушевому доходу по одному из субъектов (табл.61).

Таблица 61

Среднедушевой доход	2010 г.	Cum Fr
Всего обследуемых В т.ч. со среднедушевым доходом в месяц, руб.:	100	
До 400,0	5,4	5,4
400,1-600	11,7	17,1
600,1-800	14,3	31,4

800,1-1000	13,7	45,1
1000,1-1200	11,7	56,8
1200,1-1600	17,0	73,8
1600,1-2000	10,3	84,1
Свыше 2000,0	15,9	100

Для определения децильного коэффициента дифференциации вычисляются крайние децили (первый и девятый).

$$D_k = x_0 + L_d ((k \times \sum F_p - \text{cum} F_p - 1) / F_p)$$

x_0 – нижняя граница интервала дециля;

L_d – величина интервала децеля; K – номер дециля (для первого $k = 0,1$, для девятого $k = 0,9$)

$\text{cum } F_{d-1}$ – накопленная частость в интервале, предшествующем интервалу k -го дециля;

F_d – частотность в интервале k -го дециля.

Для нахождения дециля необходимо определить интервал, в котором он располагается. С этой целью вычисляется накопленная частость ($\text{cum } F$), по которой первый дециль располагается в интервале от 400,1 до 600, 0 руб., девятый дециль – в последнем интервале (свыше 2000 руб.).

$$D_1 = 400,1 + 200 ((0,1 \times 100 - 5,4) / 11,7) = 479 \text{ руб.}$$

Характеризует минимальный доход для 10% населения с низкими доходами.

$$D_9 = 2000,1 + 400 ((0,9 \times 100 - 84,1) / 15,9) = 2148 \text{ руб.}$$

Характеризует минимальный доход для 10% населения с высокими доходами.

Децильный коэффициент дифференциации равен отношению крайних децилей: $K_d = D_9 / D_1 = 2148 / 479 = 4,5$ раза, т.е. минимальный доход 10% богатых превышает максимальный доход 10% бедных в 4,5 раза.

К показателям дифференциации доходов относятся и коэффициенты концентрации доходов Лоренца и Джини.

Итальянский экономист и социолог В.Парето (1848-1923) обобщил данные некоторых стран и установил, что между уровнем доходов и числом их получателей существует обратная зависимость, названная **законом Парето**.

Американский статистик и экономист О.Лоренц (1876-1959) развил этот закон, предложив его графическое изображение в виде кривой, получившей название «кривая Лоренца».

Коэффициент Лоренца как относительная характеристика неравенства в распределении доходов определяется по формуле:

$$L = |Fd_1 - Fp_1| + |Fd_2 - Fp_2| + |Fd_3 - Fp_3| + \dots + |Fd_n - Fp_n|$$

где Fd_i – доля доходов, сосредоточенная у социальной группы населения;

Fp_i – доля населения, принадлежащая к социальной группе в общей численности населения;

n – число социальных групп.

Экстремальные значения коэффициента Лоренца $L = 0$ в случае полного равенства в распределении доходов, $L = 1$ при полном неравенстве.

Чем больше эта линия отличается от диагонали (чем больше ее вогнутость), тем больше неравномерность распределения доходов, соответственно выше его концентрация.

Об относительном неравенстве в распределении дохода может свидетельствовать доля площади отклонения от равномерного распределения (абсолютного равенства), т.е. площади сегмента, образуемого кривой Лоренца и диагональю квадрата.

Коэффициент Джини (по имени его автора, итальянского статистика и экономиста К.Джини (1884-1965) рассчитывается следующим образом:

$$G = 1 - 2 \sum Fp \cdot cumFd + \sum Fp * Fd$$

где $cum F_d$ – кумулятивная доля дохода.

Коэффициент G изменяется в интервале от 0 до 1. Чем ближе значение G к 1, тем выше уровень неравенства (концентрации) в распределении совокупного дохода; чем ближе он к 0, тем выше уровень равенства.

Коэффициент Джини для России в 1992 г. - 0,289, в 1995 г. – 0,387, в 2000 - 0,395, в 2006 г. составил 0,410, в 2010 г.- 3,916.

Коэффициент бедности называют относительный показатель, исчисляемый как процентное отношение численности населения, имеющего уровень доходов ниже прожиточного минимума, к общей численности населения. Коэффициент бедности в России в 1992 г. - 33,5%, в 1995 г. – 24,8%, в 2000 – 29,0%, в 2003 г. 20,3%., в 2004 г. составил 17,6%. Имеется тенденция к снижению.

В последние годы интегральным показателем, обобщающим уровень развития и используемым при международных и региональных сопоставлениях, является ***индекс развития человеческого потенциала – ИРПЧ.***

Согласно концепции Программы развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) ИРПЧ, отражает три основные характеристики (компонента) качества жизни населения:

- ***долголетие*** - возможность жить долго, измеряемую показателем ожидаемой продолжительности жизни при рождении - p_1 ;
- ***образование*** - доступность информации для населения, которую характеризуют два показателя – грамотность взрослого населения – p_2 и охват молодежи образованием (доля учащихся в численности молодежи – p_3 ;
- ***доходы*** - экономические возможности личности, отражаемые в показателе реального валового внутреннего продукта (ВВП), приходящегося на душу населения в долларах США по паритету покупательной способности (ППС)– p_4 .

По каждому из вышеперечисленных показателей строится компонентный индекс по следующей формуле:

$$i_p = (p_{\text{факт}} - p_{\min}) : (p_{\max} - p_{\min})$$

где $p_{\text{факт}}$ – соответственно фактическое, минимальное и максимальное значение показателя в данной стране.

Для показателя реального ВВП на душу населения в долларах США ППС при расчете индекса используются значения натуральных логарифмов показателей:

$$i_{\text{ВВП}} = (\ln p_{\text{факт}} - \ln p_{\min}) : (\ln p_{\max} - \ln p_{\min})$$

В качестве реперных точек при расчете компонентных индексов используются следующие значения, приведенные в табл.61.

Таблица.61

Показатели составляющих ИРЧП

Показатели	Pmin	p max
Ожидаемая продолжительность предстоящей жизни, лет	25	85
Уровень грамотности взрослого населения, %	0	100
Охват молодежи образованием, %	0	100
Реальный ВВП на душу населения, долл.США ППС	100	40000

1. Индекс ожидаемой продолжительности жизни:

$$i_{p1} = (p_{1\text{факт}} - 25) : (85 - 25)$$

2. Индекс достигнутого уровня образования обобщает две составляющие, два субиндекса:

- индекс грамотности населения: $i_{p2} = (p_{2\text{факт}} - 0) : (100 - 0)$
- индекс числа поступивших в учебные заведения первого, второго и третьего уровней: $i_{p3} = (p_{3\text{факт}} - 0) : (100 - 0)$

3. Индекс достигнутого уровня образования обобщает два субиндекса следующим образом: $i_{\text{обр}} = (2 \times i_{p2} + i_{p3}) : 3$

4. Индекс скорректированного реального ВВП на душу населения, ППС в долл.

США: $i_{p4} = (\ln p_{4\text{факт}} - \ln 100) : (\ln 40000 - \ln 100) = (\ln p_{4\text{факт}} - 4,605) :$

$(10,597 - 4,605) = (\ln p_{4\text{факт}} - 4,605) : 5,992$

Таким образом, ИРЧП обобщает три компонентных индекса:

$$\text{ИРЧП} = (i_{p1} + i_{\text{обр}} + i_{p4}) : 3$$

Величина индекса изменяется от 0 до 1, при этом, чем ближе она к 1, тем выше развитие человеческого потенциала и короче путь, который надо пройти данной стране к достижению социально значимых ориентиров.

Страны, для которых ИРЧП не меньше 0,8 относятся к группе стран с *высоким уровнем развития*, 0,5-0,8 – страны со *средним уровнем развития*, менее 0,5 – страны с *низким уровнем развития*.

Россия относится к странам со средним уровнем развития.

Методика расчета ИРЧП постоянно совершенствуется ПРООН и дифференцируется по группам стран с разным уровнем развития.

Пример: По данным Дании определим ИРЧП (табл.62).

Таблица 62

Показатели	Р _{факт}
Продолжительность предстоящей жизни, лет	75,3
Уровень грамотности взрослого населения, %	99,0
Доля учащихся среди молодежи. %	89,0
Скорректированный реальный ВВП на душу населения, долл.США ППС	21983

Решение. Компонентные индексы будут равны:

$$i_{p1} = (75,3 - 25) : (85 - 25) = 0,838; i_{p2} = (99 - 0) : (100 - 0) = 0,99$$

$$i_{p3} = (89 - 0) : (100 - 0) = 0,89; i_{\text{обр}} = (2 \times 0,99 + 0,89) : 3 = 0,957$$

$$i_{p4} = (\ln 21983 - 4,605) : 5,992 = 0,900$$

$$\text{ИРЧП} = (0,838 + 0,957 + 0,900) : 3 = 0,898$$

Кроме ИРЧП к интегрированным показателям относятся индексы нищеты населения (ИНН -1, ИНН-2).

Индекс нищеты населения (ИНН) характеризует уровень обездоленности в трех важнейших элементах жизни человека: продолжительности жизни, знании и достойном уровне жизни. Он вычисляется по дифференцированным методикам, разработанным отдельно для развивающихся стран (ИНН-1) и для развитых стран (ИНН-2).

ТЕМА 17 Статистика рынка труда и занятости населения

17.1. Статистика трудовых ресурсов

17.2. Статистика занятости и безработицы

17.3. Статистика численности работников

17.4. Показатели движения рабочей силы

17.5 Статистика рабочего времени

17.1. Статистика трудовых ресурсов

Статистика рынка труда включает статистику трудовых ресурсов, занятости и безработицы населения, использования рабочего времени, производительности труда, оплаты труда и затрат на рабочую силу.

Трудовые ресурсы – это часть населения, которая по возрасту и состоянию здоровья способна к трудовой деятельности.

В РФ согласно Трудовому Кодексу в состав трудоспособного населения входят:

- трудоспособное население в трудоспособном возрасте - мужчины в возрасте 16 - 60 лет и женщины в возрасте 16 - 55 лет;
- фактически работающие подростки моложе 16 лет;
- фактически работающие лица старше трудоспособного возраста.

В составе трудовых ресурсов выделяют: экономически активное население и экономически неактивное население.

Экономически активное население или рабочая сила – это часть населения согласно определению Международной организации труда (МОТ) понимается часть населения страны в возрасте от 15 до 72 лет, обеспечивающая предложение рабочей силы для производства товаров и услуг, **включает**

занятых и безработных. По официальным данным в России на конец 2015 г. численность экономически активного населения составляла 72,016 млн.чел., в том числе занятые в экономике 67,017 млн.чел.(93,1%) и безработные 4.999 млн. чел. (6,9%).

Экономически неактивное население не входит в состав рабочей силы и представляет мобильный резерв. Основные причины экономической неактивности: очная форма обучения, выход на пенсию, в отставку, по состоянию здоровья, выполнения домашних обязанностей, уход за детьми, и др. Численность экономически неактивного населения может быть определена как разность между численностью всего трудоспособного населения и численностью рабочей силы.

Информационной базой трудовых ресурсов являются данные переписей населения, выборочные обследования, текущая отчетность по труду и специально организованные наблюдения, проводимые органами государственной статистики.

С целью получения комплексной картины формирования трудового потенциала страны и других вопросов составляется **баланс трудовых ресурсов**. Баланс составляется ежегодно по среднегодовым данным по стране в целом, а также по регионам с распределением на городское и сельское население. *Баланс состоит из двух разделов: в первом разделе показывают ресурсы, во втором – их распределение.*

На основе баланса можно проанализировать структуру распределения трудовых ресурсов, проследить динамику их перераспределения между различными видами экономической деятельности, получить сведения о численности и структуре незанятого населения. В дополнение к балансу трудовых ресурсов составляется таблица, показывающая распределение работающих в организациях различных форм собственности и занятых в сфере частного предпринимательства по отраслям экономики. В табл.63 приведены

данные среднегодовой численности населения, занятой в экономике по формам собственности в 2015г..

Таблица 63

Среднегодовая численность занятых в экономике по формам собственности в 2015 г., тыс.чел.

Всего в экономик е	В том числе по формам собственности:				
	Государс твенная, муниципа льная	Частна я	Собственность общественных и религиозных организаций (объединений)	Смешанная российская	Иностранная, совместная российская и иностранная
66939	23189	35745	439	5224	2342

17.2. Статистика занятости и безработицы

Для характеристики состояния рынка рабочей силы используются следующие коэффициенты:

1. *Коэффициент экономической активности населения:*

$$K_{зан} = (Ч_{эк.акт.нас} : \overline{Ч}_{сп}) * 100\%$$

где, $Ч_{эк.акт.нас}$ - численность экономически активного населения;

$\overline{Ч}_{сп}$ - среднегодовая численность всего населения.

2. *Коэффициент занятости населения:*

$$K_{зан} = (Ч_{зан.нас} : Ч_{эк.акт.нас}) * 100\%$$

3. *Коэффициент (норма) безработицы:*

$$K_{безр} = (Ч_{безр.нас} : Ч_{эк.акт.нас}) * 100\%$$

Под естественной нормой безработицы понимается такой процент безработных в обществе, который соответствует экономически целесообразному уровню занятости (5-7%).

4. *Численность безработных, приходящихся на 1000 занятых:*

$$[(Ч_{безработных} / Ч_{занятых})] * 1000\%$$

Данные статистики занятости и безработицы разрабатываются по формам собственности, по видам экономической деятельности, по полу, возрасту, семейному положению, уровню образования, профессиональной принадлежности и другим признакам.

Показатели демографической нагрузки:

Коэффициент потенциального замещения:

$$K_{нз} = (Ч_{0-15} : Ч_{тв}) * 1000 ‰$$

Коэффициент «пенсионной нагрузки»:

$$K_{пн} = (Ч_{пв} : Ч_{тв}) * 1000 ‰$$

Коэффициент общей нагрузки:

$$K_{общн} = [(Ч_{0-15} + Ч_{пв}) / Ч_{тв}] * 1000 ‰$$

Или

$$K_{общн} = K_{нз} + K_{пн}$$

Пример. Имеются следующие данные о численности экономически активного и экономически неактивного населения (тыс.чел.) (табл.63).

Таблица 63

Численность населения	2620
Наемные работники	1125
Лица, работающие на индивидуальной основе	120
Неоплачиваемые работники семейных предприятий	25
Работодатели	15
Члены кооперативов	150
Сельскохозяйственные работники	90
Работающие лица пенсионного возраста	30
Работающие лица младше трудоспособного возраста	10
Лица, не имеющие работу и ищущие ее (ранее работавшие)	145
Лица, впервые ищущие работу	5
Лица младших возрастов	50

Учащиеся в трудоспособном возрасте с отрывом от производства	150
Лица, занятые ведением домашнего хозяйства, уходом за детьми	150
Пенсионеры и инвалиды	520
Неработающие лица в трудоспособном возрасте, которым нет необходимости работать	30
Лица, не имеющие работу длительное время, прекратившие поиски, но готовые работать	5

Определить следующие показатели:

1. Численность занятых (З):

$$З = 1125 + 120 + 25 + 15 + 150 + 90 + 30 + 10 = 1565 \text{ тыс. чел.}$$

2. Численность безработных (Б): $Б = 145 + 5 = 150 \text{ тыс. чел.}$

3. Численность экономически активного населения (ЭА):

$$ЭА = З + Б = 1565 + 150 = 1715 \text{ тыс. чел.}$$

4. Численность экономически неактивного населения:

$$Э_{на} = 50 + 150 + 150 + 520 + 30 + 5 = 905 \text{ тыс. чел.}$$

5. Коэффициент экономической активности населения:

$$K_{эа} = ЭА / ЧН = 1715 / 2620 = 0,654 \text{ или } 65,4 \%$$

6. Коэффициент занятости: $K_{зан} = З / ЭА = 1565 / 1715 = 0,91 \text{ или } 91\%$

7. Коэффициент безработицы: $K_б = Б / ЭА = 150 / 1715 = 0,09 \text{ или } 9\%$

$$K_з + K_б = 1 \text{ или } 100\%, K_б = 100 - 91 = 9\%$$

8. Численность безработных, приходящихся на 1000 занятых:

$$(150 / 1565) * 1000 = 95,8 \text{ ‰}$$

17.3. Статистика численности работников

Весь персонал организации подразделяется на основной и вспомогательный, а также на категории: рабочие, служащие, специалисты и руководители.

Списочная численность включает все категории работников, принятых на постоянную, сезонную или временную работу на срок один день или больше для выполнения основной функции данной организации. Не входят в списочный состав работники, нанятые менее, чем на пять дней для выполнения работ, не относящихся к основной деятельности предприятия (уборка двора, помещений и т.п.).

Явочная численность – это число явившихся на работу лиц, а также лица, находящиеся в командировках, она меньше списочной численности.

Для экономического анализа и планирования показателей хозяйственной деятельности необходимо иметь **среднюю численность работников за период времени**: месяц, квартал, год, так как численность фирмы не остается постоянной, а непрерывно изменяется.

При наличии данных о списочном числе работников только на начало исследуемого периода (месяца, квартала) **среднесписочная численность** рассчитывается по формулам для моментного ряда динамики (средней арифметической и средней хронологической):

$$\bar{Q}_{cn} = (Y_1 / 2 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_{n-1} + Y_n / 2) : t - 1$$

где, Y – уровни в рядах динамики (среднесписочная численность работающих),
 t - число дат (лет, месяцев и т.д.)

$$\bar{Q}_{cn} = [(Y_1 + Y_2)t_1 + (Y_2 + Y_3)t_2 + (Y_3 + Y_4)t_3 + \dots + (Y_{n-1} + Y_n)t_{n-1}] : 2 \sum t_i$$

Если **среднесписочная численность представлена** уровнями моментного ряда динамики с неравными промежутками между временными датами (годами, месяцами и т.д.), используется формула средней взвешенной арифметической:

$$\bar{Q}_{cn} = \sum Y_t : \sum t$$

Пример. Численность трудовых ресурсов предприятия составила, чел. на 1.01–150; 1.03.–155; 1.06-154; 1.09-152; 01.12-151; 01.01 сл.года–155. Определить среднегодовую численность трудовых ресурсов: по средней арифметической простой, если данные представлены на начало и конец года:

$$\bar{Q}_{cn} = (150 + 155) : 2 = 152,5 \text{ чел}$$

по средней хронологической:

$$\bar{Ч}_{cn} = [(150:2) + 155 + 154 + 152 + 151 + (155):2] : 5 = 764,5 : 5 = 152,9 \text{ чел}$$

по средней арифметической взвешенной:

$$\bar{Ч}_{cn} = (150*2 + 155*3 + 154*3 + 152*3 + 151*1) : 12 = 152,8 \text{ чел}$$

Среднесписочная численность работников находится также путем деления суммы списочных работников явившихся и не явившихся по различным причинам за все дни месяца (квартала, года) на число календарных дней месяца (квартала, года).

$$\bar{Ч}_{cn} = {}_k T_{\phi} / D_k$$

где, ${}_k T_{\phi}$ – календарный фонд времени работников, чел.-дн.,

D_k – число календарных дней в периоде.

Пример. По данным табельного учета фирмы в течение сентября было 3300 явок и 370 неявок. Отсюда среднесписочная численность составит:

$$\bar{Ч}_{cn} = (3300 + 370) : 30 \text{ дней} = 122 \text{ чел.}$$

Численность работников в выходные и праздничные дни приравняется к списочной численности персонала предыдущих рабочих дней.

Пример: Списочная численность работников предприятия составляла: с 1 по 3 ноября – 150, с 7 по 10 ноября – 155, с 13 по 17 ноября – 154, с 20 по 24 ноября – 160, 27, 28, 29 и 30 ноября – 160. Выходные и праздничные дни в ноябре: 4, 5, 6, 11, 12, 18, 19, 25, 26.

$$\bar{Ч}_{cn} = (150*6 + 155*6 + 154*7 + 160*11) : 30 = 156 \text{ чел}$$

Если предприятие работало неполный рабочий период, то **среднесписочная численность** рассчитывается суммированием списочных чисел за весь период функционирования предприятия, делением полученной суммы на полное число рабочего периода.

Пример: Организация начала свою деятельность с 1 сентября. Среднесписочная численность работников: за сентябрь - 116, за октябрь – 124, за ноябрь – 128, за декабрь – 122.

Среднесписочная численность составит: за 3 кв. $\bar{Ч}_{сп.} = 116 : 3 = 38,6 \text{ чел}$

за 4 кв. $\bar{Ч}_{сп.} = (124 + 128 + 122) : 3 \text{ мес.} = 125 \text{ чел}$

за год $\bar{Ч}_{сп.} = (116 + 124 + 128 + 122) : 12 \text{ мес.} = 41 \text{ чел}$

Наряду со среднесписочной численностью определяется средняявочная и среднефактическая численность работников.

Средняявочное число работников:

$$\bar{Ч}_{яв} = {}_я T_{\phi} / D_p$$

где, ${}_я T_{\phi}$ – явочный фонд времени работников, чел-дней,

D_p – число рабочих дней в периоде.

Среднефактическая численность работников равна:

$$\bar{Ч}_{\phi} = T_{\phi} / D_p$$

где, T_{ϕ} – фактический фонд времени работников, чел-дн.,

Среднефактическая численность может быть рассчитана и через фактический часовой фонд времени работников:

$$\bar{Ч}_{\phi} = {}_{\text{факт}} T_{\phi\text{ч}} : \Phi_{1\text{раб}}$$

${}_{\text{факт}} T_{\phi\text{ч}}$ – фактический часовой фонд времени работников за период, чел-час;

$\Phi_{1\text{раб}}$ – фонд времени одного работника за период, час.

Использование трудового потенциала предприятия с точки зрения численности характеризует коэффициент использования списочного состава:

$$K_{исп.сп.сост.} = \bar{Ч}_{\phi} : \bar{Ч}_{сп}$$

17.4. Показатели движения рабочей силы

Для изучения качественной структуры и движения работников используют статистическую отчетность отделов кадров.

В соответствии с объемом и характером деятельности каждой организации устанавливается штатным расписанием **общая потребность в кадрах**, а также потребность в специалистах с высшим и средним специальным образованием.

$$K \text{ обеспечения кадрами} = \frac{\text{Численность фактически занятых на предприятии работников}}{\text{количество должностей по штатному расписанию}} \times 100\%$$

Размер текущей дополнительной потребности в кадрах:

$$П_{дон} = Ч_{ф} - Ч_{шт}$$

На основании абсолютных показателей рассчитываются **относительные показатели, характеризующие движение рабочей силы:**

Коэффициент оборота по приему – отношение числа принятых за период работников ($Ч_n$) к среднему списочному их числу:

$$K_n = Ч_n : \overline{Ч}_{cn}$$

Коэффициент оборота по выбытию – отношение числа выбывших за период работников ($Ч_b$) к среднему списочному их числу:

$$K_b = Ч_b : \overline{Ч}_{cn}$$

Коэффициент текучести – отношение числа выбывших за период работников по причинам, относимых к текучести кадров, характеризующийся излишним оборотом, к среднему списочному числу работников за тот же период (рекомендуемая допустимая величина текучести кадров до 5%):

$$K_m = Ч_{em} : \overline{Ч}_{cn}$$

Коэффициент стабильности или постоянства кадров K_c – отношение числа работников, проработавших весь отчетный период, к их числу на конец этого периода:

$$K_c = Ч_c : \overline{Ч}_{cn}$$

Коэффициент замещения – это отношение числа работников, принятых за период к числу работников, уволенных за период:

$$K_z = Ч_n : Ч_b \text{ или } K_z = K_n : K_b$$

Если коэффициент замещения больше единицы, то происходит не только возмещение убыли рабочей силы в связи с увольнением, но и появляются новые рабочие места. Если данный показатель меньше единицы, то это свидетельствует о том, что сокращаются рабочие места и это может быть

связано с сокращением объема производства, ликвидацией части рабочих мест в связи с техническим перевооружением и рядом других причин.

Пример: В организации численность по списку на начало квартала составила 280 чел. Вновь принято 32 чел., выбыло всего-24 чел., в т.ч.: в связи с уходом на пенсию, переходом на учебу, призывом в армию, и по другим причинам, предусмотренным законом – 14, по собственному желанию - 4, уволено за прогул и другие нарушения - 6. Постоянно отработали – 251 чел.

По списку на конец отчетного периода состоит: 288 чел. = (280 + 32 - 24)

Среднесписочная численность работников составит:

$$\bar{C}_{\text{сп}} = (280 + 288) : 2 = 284 \text{ чел.}$$

$$\text{Коэффициент текучести кадров равен: } K_{\text{тек.}} = (10 : 284) \times 100 = 3,52\%$$

$$\text{Коэффициент оборота по приему: } K_{\text{п.}} = (32 : 284) \times 100 = 11,3 \%$$

$$\text{Коэффициент оборота по выбытию: } K_{\text{в.}} = (24 : 284) \times 100 = 8,5\%$$

$$\text{Коэффициент замещения: } K_{\text{зам.}} = 11,3 : 8,5 = 1,33 \%$$

$$\text{Коэффициент постоянства: } K_{\text{с}} = 251 : 284 = 88,4\%$$

Вывод. Кадровую политику рассматриваемой организации можно считать эффективной, так как $k_{\text{зам.}}$ больше единицы и показывает, что число принятых работников превышает число выбывших, то есть часть принятых работников возмещает убыль ресурсов рабочей силы в связи с увольнениями, а другая часть используется на вновь созданных рабочих местах. Коэффициент текучести кадров $k_{\text{тек.}}$ достаточно мал и составляет 3,52 %, а коэффициент $k_{\text{с}}$ высокий и равен 88,4 %.

17.5. Статистика рабочего времени

Рабочее время – время, в течение которого работник обязан выполнять порученную работу.

Основные единицы учета рабочего времени – человеко-час, человеко-день; человеко – месяц, человеко - квартал, человеко – год – эквивалентны показателям среднего списочного числа работников за соответствующие периоды.

Календарный фонд времени работников – среднее списочное число работников, умноженное на число календарных дней периода (365 дней) или путем суммирования всех явок и неявок.

На рис.4 представлена структура календарного фонда времени, человеко-дни.

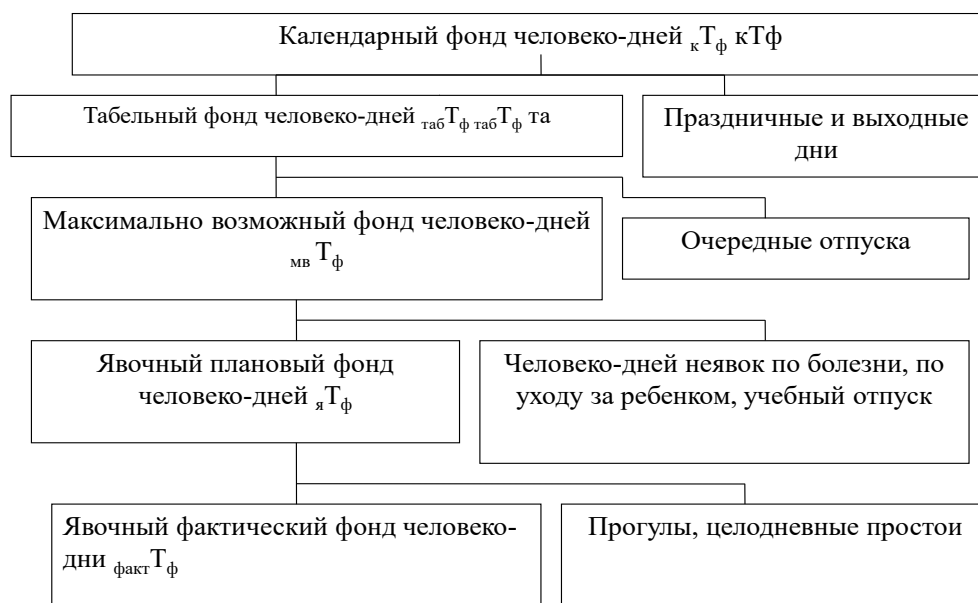


Рис.4. Структура календарного фонда времени

Изучение структуры календарного времени работников организации осуществляется путем составления баланса рабочего времени, которое характеризуется системой показателей.

1. Коэффициенты использования календарного, табельного и максимально возможного времени показывают, какая часть соответствующего фонда времени была фактически отработана:

$$K_{\text{и.к.}} = T_{\text{факт}} / T_{\text{к}} \left(\text{или } T_{\text{таб}} \text{ или } T_{\text{м.в.}} \right) \times 100\%$$

2. Средняя фактическая продолжительность рабочего периода – показывает среднее число дней, фактически отработанных каждым среднесписочным рабочим:

$$\bar{T}_{\phi} = \text{Отраб.человеко – дни} / \bar{Ч}_{\text{сп}}$$

3.Средняя установленная продолжительность рабочего периода:

$$\bar{T}_{\text{уст.}} = \text{таб.}T_{\phi} : \bar{Ч}_{\text{сп}}$$

4. Средняя максимально возможная продолжительность рабочего периода:

$$\bar{T}_{\text{макс.}} = {}_{\text{м.в}}T_{\phi} : \bar{Ч}_{\text{сп}}$$

5. Средняя фактическая урочная продолжительность рабочего дня:

$$\text{ур.} \bar{T}_{\text{дн}} = (\text{факт.}T_{\phi} - T_{\text{сверхурочно}}) / \text{факт.}T_{\phi}$$

$T_{\text{час}}^{\text{сверхурочно}}$ – число человеко-часов, отработанных сверхурочно.

6. Коэффициенты использования рабочего периода:

Коэффициент использования установленного рабочего периода:

$$\text{уст.} K_{\text{исп}} = \bar{T}_{\phi} / \bar{T}_{\text{уст}} * 100\%$$

Коэффициент использования максимально возможной продолжительности рабочего периода:

$$\text{м.в.} K_{\text{исп}} = \bar{T}_{\phi} / \bar{T}_{\text{м.в.}} * 100\%$$

Коэффициент использования плановой продолжительности рабочего периода:

$$\text{пл.} K_{\text{исп.}} = \bar{T}_{\phi} / \bar{T}_{\text{план}} * 100\%$$

Для планирования и контроля использования рабочего времени рассчитываются следующие показатели:

Средняя фактическая продолжительность рабочего дня:

$$\text{дн.} T_{\phi} = \text{фактически отработанные человеко – часы} : \text{фактически отработанные человеко – дни}$$

Средняя урочная продолжительность рабочего дня:

$$\text{урн.дн.} T_{\phi} = \frac{(\text{фактически отработанные человеко – часы} - \text{часы сверхурочной работы})}{\text{отработанные человеко – дни}}$$

Средняя установленная продолжительность рабочего дня – рассчитывается с учетом удельного веса рабочих, имеющих различную продолжительность рабочего дня.

Пример. На предприятии работают 300 рабочих, из которых 60 человек, работающих на вредных для здоровья работах, имеют сокращенный рабочий

день – 7 ч. Установленная продолжительность рабочего дня на данном предприятии составит:

$$T_{\text{устн.дн.}} = (240 \cdot 8 + 60 \cdot 7) : 300 = 7,8 \text{ ч.}$$

Коэффициент использования полной продолжительности рабочего дня:

$$K_{\text{исп.}}^{\text{пл.}} = \bar{T} \phi / T_{\text{уст.}} \times 100\%$$

Коэффициент использования урочной продолжительности рабочего дня:

$$K_{\text{исп.}}^{\text{ур.дн.}} = \bar{T} / T_{\text{уст.}} \times 100\%$$

Для характеристики эффективности использования продолжительности как рабочего дня, так и рабочего периода рассчитывается интегральный показатель использования рабочего времени:

$$K_{\text{инт.}} = K_{\text{исп. раб. пер}} \times K_{\text{исп. прод. раб. дни}}$$

Пример. Определить: фонды времени рабочих в человеко-днях; баланс рабочего времени; среднюю списочную численность рабочих; коэффициенты использования фондов времени; коэффициент использования установленной продолжительности: рабочего дня (полной и урочной), рабочего года; интегральный показатель использования рабочего времени за год по предприятию, имеющему следующие данные об использовании времени рабочих за год: (табл.64).

Таблица 64

Отработано рабочими чел. – дн.	201175
Число человеко-дней целодневных простоев	2215
Число человеко-дней неявок на работу: в т.ч.	131025
ежегодные отпуска	14998
отпуска по учебе	289
отпуска по болезни	18545
другие неявки	1555
неявки с разрешения администрации	4105
прогулы	85
отвлечение на выполнение государственных	2216

обязанностей	
праздничные, выходные дни	89232
Число отработанных человеко-часов	1640836
в т.ч. сверхурочно	4599
Число человеко-часов внутрисменных простоев	13398
Установленная продолжительность рабочего дня	8,2 часа

Решение: 1. Фонды времени рабочих:

– явочный фонд времени равен:

$$T_{\text{я}} = T_{\text{ф}} + \text{целодневные простои} = 201175 + 2215 = 203390 \text{ чел.-дн.}$$

– максимально возможный:

$$T_{\text{м.в}} = T_{\text{ф}} + \text{неявки} = 203390 + 289 + 18545 + 1555 + 4105 + 85 + 2216 = 230185 \text{ чел.-дн}$$

– табельный фонд времени:

$$T_{\text{таб}} = T_{\text{ф}} + \text{очередные отпуска} = 230185 + 14998 = 245183 \text{ чел.-дн}$$

– календарный фонд времени:

$$T_{\text{к}} = T_{\text{таб}} + \text{праздничные и выходные дни} = 245183 + 89232 = 334415 \text{ чел.-дн}$$

Таблица 64

2. Баланс рабочего времени, человеко-дни

Ресурсы рабочего времени	Использование рабочего времени
1. Календарный фонд – 334415	1. Фактически отработано – 201175
2. Праздничные и выходные - 89232	2. Время, не использованное по уважительным причинам – 21050, в т.ч.: болезни – 18545, отпуска по учебе – 289, прочие неявки, разрешенные законом – 2216
3. Табельный фонд – 245183	3. Потери рабочего времени – 7960 в т.ч.: целодневные простои – 2215, прогулы – 85, неявки с разрешения администрации – 4105, другие неявки – 1555.
4. Очередные отпуска – 14998	4. МВФ = 230185

5. Максимально возможный фонд - 230185	
--	--

3. Средняя списочная численность рабочих организации:

$$\bar{C}_{cn} = 334415 : 365 = 916 \text{ чел.}$$

4. Коэффициент использования фондов времени:

– календарного: $K_{исп.к.} = (201175 : 334415) * 100 = 60,2 \%$

– табельного: $K_{исп.т.} = (201175 : 245183) * 100 = 82\%$

– максимально возможного: $K_{исп.м.в.} = (201175 : 230185) * 100 = 87,4\%$

5. Для расчета коэффициентов использования рабочего дня (полная и урочная) и рабочего года необходимо определить:

– среднюю фактическую полную продолжительность рабочего дня:

$$_{\text{дн.}} T_{\phi} = 1640836 : 201175 = 8,15 \text{ час}$$

– среднюю фактическую продолжительность рабочего года:

$_{\text{р.т.}} T_{\phi} = 201175 : 916 = 219,6 \text{ дн}$ – среднюю фактическую урочную продолжительность рабочего дня:

$$_{\text{ур.}} T_{\phi} = (1640836 - 4599) : 201175 = 8,13 \text{ час.}$$

– среднюю установленную продолжительность рабочего года:.

$$_{\text{уст.}} T_{\phi} = 230185 : 916 = 251,2 \text{ дн}$$

Тогда, коэффициенты использования:

– рабочего дня (полного): $_{\text{р.дн.}} K_{исп.} = (8,15 : 8,2) * 100 = 99,4\%$

– рабочего дня (урочного): $_{\text{урн.дн.}} K_{исп.} = (8,13 : 8,2) * 100 = 99,1\%$

– средней установленной продолжительности рабочего года:

$$_{\text{уст.прод.года}} K_{исп.} = (219,6 : 251,2) * 100 = 87,4\%$$

6. Интегральный коэффициент использования продолжительности рабочего дня и рабочего года равен:

$$k_{\text{интегр.}} = 0,994 * 0,874 * 100 = 86,9\%$$

Вывод. Интегральный коэффициент использования рабочего дня и рабочего года достаточно высокий и составил 86,9%, причем практически

используется рабочий день на 99,4% ($T_{\text{дн.}} k_{\text{исп.}} = 99,4\%$) и на 87,4% используется установленный рабочий год ($D_{\text{уст.}} k_{\text{исп.}} = 87,4\%$), недоиспользование рабочего года составляет 12,6%.

Коэффициент сменности рабочих позволяет судить о равномерности или неравномерности распределения рабочей силы, равен:

$$K_{\text{см}} = \frac{\sum_{\text{ф.о.в.сех.сменах}}}{\sum_{\text{макс.в.одну.смену}}}$$

где $\sum_{\text{ф.}}$ – фактическое число рабочих во всех сменах, чел.

$\sum_{\text{макс.}}$ – наибольшее число рабочих в одну из смен, чел.

Коэффициент использования сменного режима:

$$K_{\text{исп.см.реж}} = K_{\text{см.}} : 3(\text{число.смен}) \times 100\%$$

Чем больше отклоняется коэффициент использования сменного режима от 100%, тем менее равномерно распределяются рабочие по сменам.

Коэффициент непрерывности показывает, как используются рабочие места на предприятии:

$$K_{\text{непр.}} = \left(\frac{\sum_{\text{макс.в.одну.из.смен}}}{\sum_{\text{р.м.}}} \right)$$

где, $\sum_{\text{макс.в. одну из смен}}$ – число, отработанных человеко-дней в наиболее заполненной смене за период;

$\sum_{\text{р.м.}}$ – число человеко-дней, которое могло быть отработано в одну смену за период при полной загрузке рабочих мест.

Разность между числителем и знаменателем данного коэффициента показывает потери рабочего времени в наиболее заполненной смене в результате неполной загрузки рабочих мест.

Коэффициент интегральной нагрузки рабочей силы показывает, как используются на предприятии рабочие смены и рабочие места, который может быть исчислен двумя методами:

$$K_{\text{инт}} = K_{\text{исп.см.реж.}} \times K_{\text{непр.}}$$

$K_{\text{инт}} = \frac{\text{Число отработанных чел.-дн. во всех сменах за период}}{\text{Число чел.-дн., которое может быть отработано во всех сменах за этот период при полной загрузке рабочих мест.}}$

Пример. По предприятию, работающему в три смены, имеются следующие данные о количестве рабочих мест и численности рабочих, работающих в каждой смене, представленные в табл.65.

Таблица 65

Показатели о количестве рабочих мест и численности рабочих

№ цеха	Количество рабочих мест	Численность рабочих в сменах			Всего
		1	2	3	
1	170	160	120	75	355
2	240	216	155	98	469
3	160	130	145	73	348
Итого:	570	506	420	246	1172

Определить показатели использования сменного режима.

1. Коэффициенты сменности по каждому цеху и по предприятию в целом будут равны и сведены в табл. 66. Следовательно, при трехсменном режиме работы каждое рабочее место в среднем используется 2,25 раза.

Таблица 66

Коэффициенты сменности

№ цеха	Коэффициенты сменности
1	$355 : 160 = 2,22$
2	$469 : 216 = 2,17$
3	$348 : 145 = 2,40$
Итого	$1172 : (160 + 216 + 145) = 1172 : 521 = 2,25$

2. Коэффициент использования сменного режима будет равен:

$K_{\text{см.реж.}} = 2,25 : 3 = 0,75$ (75%), т.е. на предприятии используется в каждой смене в среднем 75% рабочих мест. Недоиспользование рабочих мест за счет неравномерной нагрузки смен равно 25% (75% – 100%).

3. Коэффициент непрерывности:

$K_{\text{непр.}} = 521:570 = 0,914$ (91,4%). Недоиспользование рабочих мест в наиболее заполненной смене составит 8,6% или общее число недоиспользованных рабочих мест в наиболее заполненной смене составит: $521 - 570 = -49$. Недоиспользование рабочих мест за счет неполной загрузки наибольшей по численности смены: $(0,914 - 1) * 0,75 = -0,0645$ (-6,45%).

4. Интегральный коэффициент использования рабочих мест будет равен: $0,75 * 0,914 = 0,6855$ или 68,55%.

Влияние факторов (неравномерная, неполная загрузка смены) на недоиспользование рабочих мест можно определить тремя способами:

1) $-25\% + (-6,45\%) = -31,45\%$

2) $(0,75 * 0,914) - 1 = -0,3145$ (-31,45%)

3) $(1172 : 570 * 3) * 100 - 100\% = -31,45\%$

Резерв рабочего времени из-за неполного использования рабочих мест при 22 рабочих дней в месяце составит:

$$0,3145 * 22 * 570 = 3943,83 \text{ чел. -дн.}$$

Пусть в результате повышения эффективности использования рабочих мест коэффициент сменности увеличится до 2,5. Средняя выработка продукции за смену одним рабочим составляет 1000 руб., тогда прирост объема продукции составит: $(2,5 - 2,25) * 3943,83 * 1000 = 985957,5$ руб.

Рекомендуемая литература:

1. Бурцева С.А. Статистика финансов [Электронный ресурс]: учебник/ Бурцева С.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2014.— 288 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18845>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Елисеева И.И. Статистика Учебник -3-е изд. перераб. и доп. Углубленный курс. .М:Юрайт, 2012 – 558 с.
3. Елисеева И.И. Практикум по общей теории статистики. Учебное пособие / М.: Юрайт, 2013 – 512 с; (для бакалавров)
4. Ефимова, М. Р. Общая теория статистики Учебник для студентов вузов / М. Р. Ефимова, Е. В. Петрова, В. Н. Румянцев. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Инфра-М, 2012. - 413 с.
5. Ефимова М.Р. и др. Социально-экономическая статистика Учебник для бакалавров - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 591 с.
6. Образцова О.И. Статистика предприятий и бизнес-статистика Учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки «Экономика»..Издательский дом Высшей школы экономики , 2011 – 699 с.
7. Просветов, Г. И. Статистика: задачи и решения Учебно-практическое пособие - Москва : Альфа-Пресс, 2014. - 495 с.
8. Шмойлова Р.А.,Минашкин В.Г и др..Теория статистики: Учебник, 5-е изд. перераб. и доп. . М.: Финансы и статистика, 2008. — 656 с.
9. Шмойлова Р.А.Практикум по теории статистики. Учебное пособие. М.:Финансы и статистика, 2008 – 319 с;