

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

---

---

**Кафедра статистики и экономического анализа**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«СТАТИСТИКА»**

**Горки 2011**

Рекомендовано научно-методическим советом УО «БГСХА» (протокол № 3 от 30 ноября 2011 г.).

Составили: И.И. ЛОБАН, Б. М. ШУНДАЛОВ, Н.В. ВЕЛИКОБОРЕЦ, В. В. МАНГУТОВА,  
Е.П. ГАРБУЗОВА.

Рецензенты: Е.Н.СЕЛЮКОВ, к.э.н., доцент, зав. сектором эффективности инвестиций РНУП «Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси», Н.В. ЖУДРО, к.э.н., доцент кафедры статистики и экономического анализа УО «БГСХА».

© Составление. И.И. Лобан, Б.М. Шундалов,  
Н.В. Великоборец, В.В. Мангутова,  
Е.П. Гарбузова, 2011  
© Учреждение образования  
«Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2011

Учебно-методическое

**Ирина Ивановна Лобан**  
**Борис Михайлович Шундалов**  
**Наталья Владимировна Великоборец**  
**Валентина Валерьевна Мангутова**  
**Елена Петровна Гарбузова**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТАТИСТИКА»

Издано в авторской редакции

ЛИ № 348 от 16.06.2009. Подписано в печать 14.12. 2011.  
Формат 60 x 84 1/16. Бумага для множительных аппаратов .  
Печать ризографическая. Гарнитура «Таймс».  
Усл.печ.л. Уч.-изд.л.

---

Отпечатано с оригинал-макета в отделе издания учебно-методической литературы, ризографии и художественно-оформительской деятельности БГСХА  
213407, г. Горки Могилевской обл., ул. Мичурина, 5

## СОДЕРЖАНИЕ

	<b>С.</b>
1. Требования к знаниям и умениям специалиста (по образовательному стандарту).....	5
2. Типовая учебная программа.....	6
3. Учебная рабочая программа.....	20
4. Опорный конспект лекций.....	40
5. Планы практических занятий.....	246
6. Рекомендуемая литература.....	248
7. График сдачи модулей.....	249
8. Дидактические материалы для преподавателя.....	250
9. Дидактические материалы для студентов.....	251
10. Вопросы, тестовые задания для самоконтроля знаний.....	252
11. Вопросы, выносимые на экзамен.....	261
12. Программное обеспечение, используемое в процессе обучения и при тестировании студентов.....	265

# 1. ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ И УМЕНИЯМ СПЕЦИАЛИСТА (ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМУ СТАНДАРТУ)

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ОСРБ 1-25 01 08-2008  
Специальность 1-25 01 08 Бухгалтерский учет, анализ и аудит  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ОСРБ 1-25 01 04-2008  
Специальность 1-25 01 04 Финансы и кредит  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ОСРБ 1-26 02 03-2008  
Специальность 1 26 02 03 Маркетинг  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ОСРБ 1-25 01 10-2008  
Специальность 1-25 01 10 Коммерческая деятельность  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ОСРБ 1-25 01 07-2008  
Специальность 1-25 01 07 Экономика и управление на предприятии  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ОСРБ 1-25 01 03-2008  
Специальность 1-25 01 03 Мировая экономика

## СТАТИСТИКА

*Общая теория статистики:* статистическое наблюдение; сводка и группировка статистических данных; статистические таблицы; система обобщающих абсолютных, относительных и средних статистических показателей; статистическое изучение вариации; выборочное наблюдение; ряды динамики; индексный метод; статистическое изучение связи социально-экономических явлений.

*Социально-экономическая статистика:* классификация хозяйственных объектов; система национальных счетов, показатели производства товаров и услуг, образования, распределения и использования доходов, операций с капиталом; статистика национального богатства; статистика населения и трудовых ресурсов, эффективности функционирования экономики, уровня жизни населения.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен

### **знать:**

- принципы и методы организации получения и обработки статистических данных;
- сущность обобщающих показателей;
- методы анализа статистических данных;
- классификацию хозяйственных субъектов и операций рыночной экономики;
- концептуальные основы знаний о системе национального счетоводства по стандартной методологии ООН;
- основы статистической методологии балансировки материально-вещественных и финансовых потоков по стадиям общественного производства;

### **уметь:**

- правильно формировать массив исходной статистической информации;
- анализировать с помощью системы статистических показателей состояние и развитие общественных явлений;
- выявлять взаимосвязи и закономерности в развитии социально-экономических явлений;
- исчислять и анализировать макроэкономические показатели национальных счетов, населения и трудовых ресурсов, эффективности общественного производства и уровня жизни населения.

## 2.ТИПОВАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

### Министерство образования Республики Беларусь Учебно-методическое объединение вузов Республики Беларусь по экономическому образованию

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра  
образования Республики Беларусь

А.И.Жук

20 11 г.

Регистрационный № ТД- 16.03.11 тип.



### СТАТИСТИКА

#### Типовая учебная программа для высших учебных заведений по специальностям:

1-25 01 01	«Экономическая теория»
1-25 01 02	«Экономика»
1-25 01 03	«Мировая экономика»
1-25 01 04	«Финансы и кредит»
1-25 01 07	«Экономика и управление на предприятии»
1-25 01 08	«Бухгалтерский учет, анализ и аудит (по направлениям)»
1-25 01 09	«Товароведение и экспертиза товаров»
1-25 01 10	«Коммерческая деятельность»
1-25 01 11	«Аудит и ревизия»
1-25 01 12	«Экономическая информатика»
1-25 01 13	«Экономика и управление туристской индустрией»
1-26 02 03	«Маркетинг»
1-26 02 05	«Логистика»

#### СОГЛАСОВАНО

Начальник управления по работе с  
пользователями статистической ин-  
формации Национального статистиче-  
ского комитета Республики Беларусь

В.Г.Михно

18 июня 20 10 г.



#### Председатель

Учебно-методического  
объединения вузов Республики Бела-  
русь по экономическому образова-  
нию

В.П. Шимов

20 10 г.



#### СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления высшего и сред-  
него специального образования Мини-  
стерства образования Республики Бела-  
русь

Ю.И. Миксюк

16.03 20 11 г.



Проректор по учебной и воспитательной  
работе Государственного учреждения  
образования «Республиканский институт  
высшей школы»

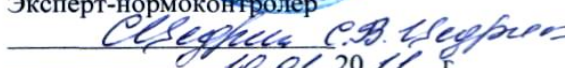
В.И.Шупляк

18.06.20 11 г.



Эксперт-нормоконтролер

С.В. Шупляк  
18.06.20 11 г.



Минск 2010

## **СОСТАВИТЕЛИ:**

**Л.И. Карпенко** - заведующий кафедрой статистики Учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат экономических наук, доцент;

**М.М. Новиков** – профессор кафедры статистики Учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», доктор экономических наук, профессор;

**Н.Н. Бондаренко** - доцент кафедры статистики Учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат экономических наук, доцент.

## **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**Кафедра статистики, бухгалтерского учета, анализа и аудита** Учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол № 11 от 04.06.2009 г.), *Т.Н. Долинина*, заведующий кафедрой, кандидат экономических наук, доцент;

**Бусыгин Д.Ю.** – заведующий кафедрой бухгалтерского учета и финансов Минского филиала Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет экономики, статистики и информатики (МЭСИ)», кандидат экономических наук, доцент.

## **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ**

Кафедрой статистики Учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № 15 от 28 мая 2009);

Научно-методическим советом Учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № 5 от 24.06.2009);

Научно-методическим советом по специальностям 1-25 01 01 «Экономическая теория», 1-25 01 02 «Экономика» учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по экономическому образованию (протокол № 3 от 12.11.2009);

Научно-методическим советом по специальности 1-25 01 03 «Мировая экономика» учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по экономическому образованию (протокол № 1 от 05.04.2010);

Научно-методическим советом по специальности 1-25 01 04 «Финансы и кредит» учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по экономическому образованию (протокол № 4 от 20.11.2009);

Научно-методическим советом по специальности 1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии» учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по экономическому образованию (протокол № 28 от 07.10.2009);

Научно-методическим советом по специальностям 1-25 01 05 «Статистика», 1-25 01 08 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», 1-25 01 11 «Аудит и ревизия» учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по экономическому образованию (протокол № 2 от 25.06.2009);

Научно-методическим советом по специальности 1-25 01 09 «Товароведение и экспертиза товаров» учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по экономическому образованию (протокол № 1 от 26.02.2010);

Научно-методическим советом по специальности 1-25 01 10 «Коммерческая деятельность» учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по экономическому образованию (протокол № 2 от 25.02.2010);

Научно-методическим советом по специальности 1-25 01 12 «Экономическая информатика» учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по экономическому образованию (протокол № 1 от 28.10.2009);

Научно-методическим советом по специальности 1-25 01 13 «Экономика и управление туристской индустрией» учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по экономическому образованию (протокол № 4 от 23.02.2010);

Научно-методическим советом по специальностям 1-26 02 03 «Маркетинг», 1-26 02 05 «Логистика» учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по экономическому образованию (протокол № 18 от 29.10.2009);

Ответственный за выпуск: Бондаренко Н.Н.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Статистика» состоит из двух разделов: «Общей теории статистики» и «Социально-экономической статистики».

Изучение раздела «*Общая теория статистики*» направлено на формирование у студентов знаний о теоретических основах статистической науки и формирование у них практических навыков проведения статистического исследования.

Целью раздела «*Социально-экономическая статистика*» является приобретение студентами теоретических знаний и формирование у них практических навыков в области статистического изучения социально-экономических процессов на макроуровне с использованием методологии национального счетоводства как статистического метода.

**Выпускник должен обладать следующими академическими компетенциями:**

владеть базовыми научно-теоретическими знаниями и применять их для решения теоретических и практических задач; владеть системным и сравнительным анализом; уметь работать самостоятельно; владеть междисциплинарным подходом при решении проблем; использовать современные информационно-компьютерные технологии.

**Выпускник должен иметь следующие социально-личностные компетенции:**

обладать качествами гражданственности; быть способным к социальному взаимодействию; обладать способностью к межличностным коммуникациям; уметь работать в команде; брать ответственность за принимаемые решения и действия.

**Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями:**

разрабатывать и обосновывать социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, отраслей, регионов и экономики в целом; анализировать потенциальные источники информации для проведения экономических расчетов; анализировать и оценивать собранные данные; готовить доклады, материалы к презентациям; владеть современными средствами телекоммуникаций; проводить самостоятельные научные исследования, связанные с проблемами социально-экономического развития Республики Беларусь; осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям; оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых технологий.

**В результате изучения дисциплины обучаемый должен**

**знать:**

принципы и методы организации получения и обработки статистических данных; сущность обобщающих показателей; методы анализа статистических данных; классификацию хозяйственных субъектов и операций рыночной экономики; концептуальные основы знаний о системе национального счетоводства по стандартной методологии ООН; основы статистической методологии балансировки материально-вещественных и финансовых потоков по стадиям общественного производства;



**уметь:** правильно формировать массив исходной статистической информации; анализировать с помощью системы статистических показателей состояние и развитие общественных явлений; выявлять взаимосвязи и закономерности в развитии социально-экономических явлений; оценивать уровень и динамику показателей эффективности функционирования экономики; исчислять и анализировать макроэкономические показатели национальных счетов, население и трудовых ресурсов, эффективности общественного производств и уровня жизни населения.

Программа составлена с учетом требований действующих образовательных стандартов по экономическим специальностям и в увязке с другими курсами: «Экономической теорией», «Микроэкономикой», «Макроэкономикой» и др. Дисциплина «Статистика» базируется на общенаучных методах познания количественных закономерностей массовых социально-экономических явлений и широкой компьютеризации.

В процессе изучения дисциплины студенты выполняют аудиторные и внеаудиторные практические задания, что обеспечивает закрепление теоретических знаний и способствует развитию навыков самостоятельного статистического исследования, представления его результатов.

Для изучения данной дисциплины в типовых учебных планах предусматривается 230 часов, из них аудиторных 102 часа, в том числе 52 часа лекционных и 50 часов практических занятий. Рекомендуемые формы контроля – зачет, экзамен.

### ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН дисциплины «Статистика»

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов	
		лекций	практических занятий
<b>Раздел 1. «Общая теория статистики»</b>			
1	Предмет и метод статистической науки	1	1
2	Статистическое наблюдение	2	1
3	Сводка и группировка статистических данных. Статистические таблицы	3	2
4	Система статистических показателей	2	2
5	Графический способ изображения статистических данных	–	–
6	Средние величины	2	2
7	Статистическое изучение вариации	2	2
8	Выборочное наблюдение	2	2
9	Статистическое изучение динамики социально - экономических явлений	4	4
10	Индексный метод в статистических исследованиях	4	6
11	Статистическое изучение связи социально-экономических явлений	2	2
<b>Раздел 2. «Социально-экономическая статистика»</b>			
12	Объект изучения, метод и задачи социально-экономической статистики	2	1
13	Классификация хозяйственных субъектов рыночной экономики	2	2
14	Система национальных счетов – метод социально-экономической статистики на макроуровне	2	1
15	Показатели производства товаров и услуг	4	4
16	Показатели образования, распределения и использования доходов	4	4
17	Показатели операций с капиталом	2	2
18	Статистика национального богатства	2	2
19	Статистические показатели внешнеэкономических связей	2	2
20	Статистика населения и трудовых ресурсов	2	2
21	Статистическое изучение эффективности функционирования экономики	4	4
22	Статистика уровня жизни населения	2	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>52</b>	<b>50</b>

# **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

## **Раздел I. ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СТАТИСТИКИ**

### **Тема 1. Предмет и метод статистической науки**

Зарождение статистической науки и основные исторические этапы ее развития. Предмет статистической науки: статистика как общественная наука, изучающая количественную сторону массовых общественных явлений в неразрывной связи с их качественной стороной. Роль статистики в социально-экономическом познании, изучение проявления закономерностей развития общества на основе обобщения массовых фактов.

Исходные понятия статистики: статистическая совокупность, единица совокупности, типы явлений, статистическая закономерность, признак, вариация, статистический показатель, индекс и др.

Методы статистики: специфические приемы и методы статистического изучения общественных явлений (массовые наблюдения, группировки, обобщающие статистические показатели, индексный метод и др.). Использование в экономических исследованиях приемов математической статистики. Закон больших чисел и его значение в статистике.

Стадии статистического исследования, их единство и взаимосвязь.

Организация статистики в Республике Беларусь и ее задачи в современных условиях экономического развития.

### **Тема 2. Статистическое наблюдение**

Понятие статистического наблюдения. Источники статистической информации. Организационные формы статистического наблюдения: отчетность и специально организованное статистическое наблюдение. Виды статистического наблюдения (по признакам времени, полноты охвата, источнику сведений). Способы собирания статистических данных.

План статистического наблюдения. Программно-методологические вопросы плана статистического наблюдения: цель и задачи наблюдения; объект наблюдения, определение экономической единицы, учетной единицы и единицы наблюдения; разработка программы статистического наблюдения; составление статистических формуляров и инструкций по их заполнению.

Организационные вопросы плана статистического наблюдения: органы наблюдения; место, время и сроки наблюдения; критический момент наблюдения; подготовительные работы.

Первичный учет и отчетность. Принципы организации статистической отчетности. Программа отчетности. Виды отчетности.

Переписи и другие виды специально организованного статистического наблюдения.

Погрешности (ошибки) наблюдения. Меры по обеспечению полноты и достоверности статистических данных. Методы контроля достоверности полученных данных.

### **Тема 3. Сводка и группировка статистических данных.**

#### **Статистические таблицы**

Понятие статистической сводки. Программа и план статистической сводки. Этапы сводки.

Понятие и задачи группировок. Виды статистических группировок: типологические, структурные, аналитические (факторные). Простые и комбинированные группировки. Понятие о многомерных группировках.

Выбор группировочных признаков. Определение числа групп.

Группировки по атрибутивным признакам. Группировки по количественным варьирующим признакам. Интервалы группировки. Статистические классификации.

Метод вторичной группировки: основные способы проведения вторичной группировки (способ непосредственного укрупнения интервалов, метод пропорционального дробления групп).

Понятие о рядах распределения. Виды рядов распределения. Графическое изображение рядов распределения (гистограмма, полигон распределения частот).

Статистические таблицы, их виды и правила построения. Формальные и содержательные элементы статистической таблицы: макет таблицы, статистическое подлежащее и сказуемое. Виды и основные правила построения статистических таблиц.

#### **Тема 4. Система статистических показателей**

Понятие о статистическом показателе.

Основные виды показателей: объемные (экстенсивные) и качественные (интенсивные); индивидуальные и общие.

Основные требования к статистическим показателям: теоретическая обоснованность, достоверность, сопоставимость и сравнимость статистических показателей.

Формы выражения статистических показателей. Абсолютные и относительные величины.

Абсолютные величины как исходная форма статистических величин. Виды абсолютных величин, их значение и способы получения. Единицы измерения абсолютных величин и их соразмерность.

Относительные величины и область их применения. Виды относительных величин, способы их расчета и формы выражения. Основные свойства относительных величин.

Взаимосвязь абсолютных и относительных величин в системе экономико-статистического исследования.

#### **Тема 5. Графический способ изображения статистических данных**

Роль и значение графического способа изображения статистических данных. Элементы статистического графика и правила его построения.

Виды графических изображений: диаграммы столбиковые (ленточные) и линейные, диаграммы квадратные, круговые и секторные. Метод фигур – знаков, картограммы и картодиаграммы, знаки Варзара.

Способы графического изображения динамики, структуры и взаимосвязи явлений. Графики изучения сезонных колебаний.

#### **Тема 6. Средние величины**

Средняя величина, ее сущность и определение. Основные научные положения теории средних. Взаимосвязь метода средних величин и группировок. Общие и частные (групповые) средние. Условия типичности средних. Антинаучный характер огульных, фиктивных средних.

Выбор формы средней величины на основе экономического содержания статистических показателей. Исходное соотношение средней. Определяющее свойство средней. Виды средних величин. Средняя арифметическая (простая и взвешенная). Основные математические свойства средней арифметической, расчет средней арифметической из значений интервального вариационного ряда. Средняя гармоническая, средняя квадратическая, средняя геометрическая и другие виды средних. Мажорантность средних величин.

Структурные средние: мода и медиана. Способы их вычисления и применение в экономических исследованиях.

## **Тема 7. Статистическое изучение вариации**

Понятие о вариации, необходимость и задачи статистического изучения вариации.

Абсолютные и относительные характеристики измерения вариации: размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент осцилляции, коэффициент среднего линейного отклонения, коэффициент вариации. Основные математические свойства дисперсии.

Дисперсия альтернативного признака.

Виды дисперсий: общая, внутригрупповая (частная), межгрупповая. Правило сложения дисперсий и его значение в изучении связей социально-экономических явлений.

Статистические коэффициенты измерения связи: коэффициент детерминации и эмпирический коэффициент корреляционного отношения.

## **Тема 8. Выборочное наблюдение**

Понятие о выборочном наблюдении. Причины и условия его применения. Теоретические основы выборочного наблюдения.

Генеральная и выборочная совокупности и их обобщающие характеристики. Способы отбора единиц из генеральной совокупности: индивидуальный и групповой отбор; повторный и бесповторный отбор. Организационные и методологические особенности случайной, механической, типической (районированной) и серийной выборок. Представительность (репрезентативность) выборки.

Ошибки выборочного наблюдения. Определение ошибок выборки для средней и доли при различных способах отбора. Определение необходимой численности выборки. Оценка расхождений выборочных показателей (средних и долей).

Способы распространения выборочных данных на генеральную совокупность.

Применение выборочного метода в практике статистических исследований.

## **Тема 9. Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений**

Понятие о рядах динамики. Виды рядов динамики. Правила построения рядов динамики: сопоставимость данных; периодизация рядов динамики и др.

Аналитические показатели ряда динамики: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение одного процента прироста.

Средние показатели ряда динамики: средний абсолютный уровень (способы его расчета по интервальному и моментному рядам динамики); средний абсолютный прирост; средний темп роста и прироста.

Статистические методы выявления основной тенденции в развитии явлений: метод расчета ступенчатых средних по укрупненным интервалам; скользящая средняя; аналитическое сглаживание по уравнениям тренда.

Сезонные колебания и статистические методы их измерения.

Статистические методы прогнозирования (экстраполяция) на основе показателей ряда динамики.

## **Тема 10. Индексный метод в статистических исследованиях**

Понятие об индексах. Классификация индексов.

Принципы построения системы взаимосвязанных агрегатных индексов. Выбор периода весов при построении взаимосвязанных факторных агрегатных индексов. Индексы Пааше, Ласпейреса и Фишера.

Средние индексы: средние арифметический и гармонический индексы. Ряды индексов с постоянной и переменной базой сравнения, с постоянными и переменными весами.

Индексный метод измерения динамики среднего уровня: индексы переменного и постоянного составов и структурных сдвигов. Методология построения многофакторных индексов. Территориальные индексы и принципы их построения.

### **Тема 11. Статистическое изучение связи социально-экономических явлений**

Виды и формы взаимосвязей, изучаемых в статистике.

Статистические методы изучения связей: метод сравнения параллельных рядов, метод аналитических группировок, графический метод, балансовые связи, дисперсионный и корреляционно-регрессионный анализ, индексный метод.

Применение теории корреляции в анализе взаимосвязей варьирующих признаков. Линейная корреляция. Аналитическая форма связи, уравнение связи. Нахождение параметров уравнения.

Понятие о криволинейной зависимости: (уравнения гиперболы, параболы второго порядка, степенная зависимость и др.). Статистические характеристики измерения тесноты связи: коэффициент корреляции, индекс корреляции. Понятие о множественной корреляции.

## **РАЗДЕЛ II. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

### **Тема 12. Объект изучения, метод и задачи социально-экономической статистики**

Социально-экономическая статистика как самостоятельная отрасль статистической науки и практики. Значение социально-экономической статистики в рыночной экономике. Массовые процессы, совершаемые на уровне экономики страны и регионов как объект изучения социально-экономической статистики.

Экономическая теория воспроизводства как теоретическая основа статистического изучения экономической деятельности на макроуровне. Явления и процессы изучаемые социально-экономической статистикой и другими смежными дисциплинами. Последовательность научного познания массовых социально-экономических процессов статистическими методами. Общие и специальные методы социально-экономической статистики.

Система национальных счетов как метод системного моделирования и анализа социально-экономических процессов и явлений в условиях рыночной экономики на макроуровне.

Современная организация статистики на уровне экономики страны.

Задачи социально-экономической статистики в условиях рыночной экономики. Государственная программа создания Единой информационной системы государственной статистики (ЕИСГС) на 2007-2011 годы. Пользователи статистической информации. Информационный ресурс органов государственной статистики Республики Беларусь. Требования, предъявляемые к статистическому информационному ресурсу в современных условиях. Структура, цели, задачи и стадии создания ЕИСГС.

Исследование факторов, характеризующих состояние и развитие экономики. Задачи социально-экономической статистики в области регулирования рыночной экономики. Соблюдение международных положений и стандартов в обеспечении достоверности и беспристрастности отражения социально-экономических явлений, своевременного представления статистических данных их пользователям. Системная организация статистической информации.

Задачи статистики Республики Беларусь по применению и использованию международных статистических стандартов в практике экономической работы. Важнейшие меж-

дународные статистические стандарты, цели и задачи использования. Проведение работ в Республике Беларусь в рамках Программы международных сопоставлений.

Основные важнейшие публикации Национального статистического комитета Республики Беларусь.

### **Тема 13. Классификация хозяйственных субъектов рыночной экономики**

Научные основы классификации субъектов рыночной экономики. Общественное разделение труда как основа рациональной организации экономической деятельности производителей товаров и услуг. Классификационные единицы рыночной экономики.

Классификационные единицы ОКОНХ и Международной стандартной отраслевой классификации видов экономической деятельности (МСОК) и ее национальной модификации ОКЭД. Предприятие как классификационная единица. Основная, вспомогательная и побочная деятельность в составе классификационных единиц ОКЭД.

Место и роль юридического лица в формировании полной информации об экономической деятельности субъектов хозяйствования. Определение институциональной единицы. Две группы хозяйственных субъектов, обладающих признаками институциональных единиц.

Отраслевая классификация видов экономической деятельности. Отраслевая классификация экономики по классификатору ОКОНХ. Уровни отраслевой классификации ОКЭД: разделы, группы, классы и подклассы отраслей.

Классификация видов деятельности в условиях многопрофильного производства. Классификация рыночной экономики по секторам народного хозяйства. Разновидности и резидентский статус институциональных единиц, используемых в секторной классификации. Принципы формирования секторов и подсекторов.

### **Тема 14. Система национальных счетов - метод социально-экономической статистики на макроуровне**

Система национальных счетов (СНС) как метод системного исследования экономики. Способ отражения в СНС существующих связей в экономике.

Возникновение и развитие национального счетоводства. Родоначальники системы национальных счетов. Потребность в международной системе национальных счетов.

Версии системы национальных счетов 1953 и 1968 гг. издания. Система национальных счетов: пересмотренный вариант 1993 г. и этапы ее внедрения в Республике Беларусь.

Принципиальная схема кругооборота доходов и формирование основных счетов национальной экономики.

Табличная, аналитическая и матричная формы записи балансовых взаимосвязей в СНС.

Методология разработки основных стандартных счетов национальной экономики, их основные показатели. Текущие счета и счета накопления. Балансы активов и пассивов. Ресурсы и их использование в счетах внутренней экономики и счетах внешнеэкономических связей.

Принципы расширения системы национальных счетов. Направления дезагрегирования основных счетов в современную систему национальных счетов.

### **Тема 15. Показатели производства товаров и услуг**

Экономическая деятельность в системе рыночных отношений. Производственная деятельность и ее отличия от экономической деятельности. Границы производственной сферы деятельности рыночной экономики. Определение теневой экономики. Определяющее условие отнесения теневой деятельности к производственной сфере. Классификация видов деятельности теневой экономики.

Характеристика операций в системе рыночных отношений. Операции с товарами и услугами. Операции производственной деятельности. Формирование показателей производства товаров и услуг.

Классификация налогов на производство и импорт в СНГ. Налоги и субсидии на продукты и импорт. Другие налоги на производство и импорт. Налоги и субсидии на производство и импорт и их связь с рыночными ценами.

Виды рыночных цен. Основные цены, цены производителей, цены покупателей и их взаимосвязь.

Понятие продукции. Рыночная и нерыночная продукция. Рыночные и нерыночные услуги. Валовой выпуск продукции и услуг и его оценка. Показатели валового выпуска в отдельных секторах экономики.

Принципы расчета и состав промежуточного потребления. Показатели валовой добавленной стоимости (ВДС) и валового внутреннего продукта. Состав ВДС в зависимости от вариантов оценки валового выпуска и промежуточного потребления. Производственный метод исчисления валового внутреннего продукта. Методология разработки счета производства в СНГ для секторов экономики и по экономике страны в целом.

Изучение динамики ВВП. Методы расчета ВВП в постоянных ценах. Индекс-дефлятор ВВП. Индекс физического объема - показатель динамики реального ВВП.

Анализ взаимосвязи динамики стоимости ВВП в зависимости от изменений цен и физического объема производства конечного продукта.

## **Тема 16. Показатели образования, распределения и использования доходов**

Образование первичных доходов в сфере производства товаров и услуг на экономической территории страны.

Основные показатели первичных доходов. Валовая заработная плата, фактические отчисления предприятий и организаций на социальное страхование и условно исчисленные отчисления на социальное страхование как элементы оплаты труда работников, работающих по найму. Налоги на производство и импорт, их учет. Прибыль и приравненные к ней доходы как составляющие первичного распределения дохода. Понятие смешанного дохода. Определение валовой и чистой прибыли экономики.

Методология разработки счета образования доходов для секторов экономики и для народного хозяйства страны.

Определение валового внутреннего продукта распределительным методом.

Показатели первичного распределения доходов на уровне национальной экономики с учетом отношений с другими странами. Состав доходов от собственности. Чистые первичные доходы и доходы от собственности из-за границы. Сальдо заработной платы, полученной за границей и выплаченной в Беларуси нерезидентам. Разработка счета распределения первичных доходов. Определение валового и чистого национального дохода.

Показатели перераспределения (вторичного распределения) доходов. Состав текущих трансфертов. Чистые текущие трансферты из-за границы. Разработка счета вторичного распределения доходов. Определение валового располагаемого дохода. Процесс перераспределения доходов в натуральной форме. Состав социальных трансфертов в натуральной форме. Определение объема скорректированного располагаемого дохода по секторам экономики и по стране в целом.

Статистика конечного использования доходов. Показатели конечного национального потребления. Состав расходов на конечное потребление домашних хозяйств, государственных учреждений и некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства.

Разработка счета использования располагаемого дохода. Показатели валового и чистого национального сбережения. Разработка счета использования скорректированного

располагаемого дохода. Процесс образования фактического конечного потребления. Индивидуальное и коллективное конечное потребление.

Счет товаров и услуг определение валового внутреннего продукта по методу конечного использования. Изучение структуры валового внутреннего продукта на стадии конечного использования.

Анализ взаимосвязи показателей производства, образования и использования доходов.

### **Тема 17. Показатели операций с капиталом**

Статистическая методология определения состава капиталообразования. Ресурсные показатели капиталообразования. Состав капитальных трансфертов.

Состав валового накопления нефинансовых активов. Валовое накопление основных фондов и методика его расчета. Изменение запасов материальных оборотных средств, их состав и методика расчета.

Определение сальдо покупок земли и нематериальных активов в цене. Показатели чистого кредитования и чистого заимствования. Методология разработки счета операций с капиталом.

### **Тема 18. Статистика национального богатства**

Понятие и состав национального богатства и задачи его статистического изучения. Элементы национального богатства и его классификация в СНС. Характеристика основных категорий активов. Произведенные и произведенные нефинансовые активы. Финансовые активы и обязательства.

Начальный и заключительный балансы активов и пассивов. Чистые активы экономики как выражение национального богатства. Методы определения чистых активов экономики (национального богатства). Показатели движения активов экономики. Факторы изменений величины чистых активов экономики за период. Счет переоценки активов и обязательств. Определение номинальной, нейтральной и реальной холдинговой прибыли (убытков). Разработка счета прочих изменений в объеме активов.

Объем, состав и виды оценки основных средств. Баланс основных средств по полной и остаточной стоимости. Показатели движения и состояния основных средств.

### **Тема 19. Статистические показатели внешнеэкономических связей**

Показатели статистики текущих экономических операций с зарубежными странами. Показатели импорта и экспорта товаров и услуг. Разработка внешнего счета операций с товарами и услугами. Внешнеторговое сальдо товаров и услуг. Показатели внешних первичных доходов и текущих трансфертов. Разработка счета внешних первичных доходов и текущих трансфертов. Сальдо по текущим операциям с другими странами.

Показатели внешних операций с капиталом. Показатели капитальных трансфертов, переданных другим странам и полученных из-за границы. Баланс счета внешних операций с капиталом.

### **Тема 20. Статистика населения и трудовых ресурсов**

Категории численности населения, их назначение и взаимосвязь. Организация переписи населения. Категории субъективного и объективного времени в процессе переписи населения. Текущий учет численности населения.

Показатели среднегодовой численности и состава населения. Методология определения численности трудовых ресурсов.



Статистика естественного движения и миграции населения и трудовых ресурсов. Концепция занятости населения и безработицы. Определение экономически активного населения. Статистическое изучение уровня и динамики безработицы. Показатели занятости трудовых ресурсов.

Статистические методы выявления тенденций и определение перспективной численности населения и трудовых ресурсов.

### **Тема 21. Статистическое изучение эффективности функционирования экономики**

Эффективность производства как экономическая категория. Задачи статистики эффективности производства в условиях формирования и развития рыночных отношений в экономике.

Классификация ресурсов по признакам их потребления и применения. Объем примененных и потребленных ресурсов и взаимосвязь между ними.

Методология построения системы частных и обобщающих показателей эффективности использования примененных и потребленных ресурсов.

Система показателей эффективности использования средств труда. Взаимосвязь между показателями эффективности использования примененных и потребленных средств труда. Индексные модели взаимосвязи динамики показателей эффективности использования основного капитала.

Система показателей использования оборотных фондов (предметов труда) и материальных оборотных средств. Роль скорости обращения материальных оборотных средств во взаимосвязи между уровнем использования примененных и потребленных предметов труда.

Построение индексных моделей взаимосвязей динамики ресурсоотдачи и материалоотдачи, ресурсо- и материалоемкости выпуска.

Система показателей производительности общественного труда. Показатели производительности с эффектом экономии живого и прошлого труда. Взаимосвязь между показателями производительности труда.

Индексный метод изучения влияния вклада отраслей и секторов экономики, межотраслевых структурных сдвигов на динамику народнохозяйственных показателей использования основного капитала, материальных оборотных средств и общественной производительности труда.

Методология построения интегрального показателя эффективности примененных и потребленных ресурсов. Функциональные модели эффективности производства. Анализ эффективности производства на базе данных производственной функции.

### **Тема 22. Статистика уровня жизни населения**

Понятие «уровня жизни населения». Частные и обобщающие показатели уровня жизни населения. Система показателей доходов населения. Методы изучения дифференциации доходов населения. Показатели уровня и динамики номинальной заработной платы. Определение потребительского бюджета и прожиточного минимума. Характеристика потребительской корзины различных социальных групп и категорий населения. Методология разработки индексов потребительских цен. Показатели реальной заработной платы и реальных доходов населения. Методология разработки индекса человеческого развития.

Организация статистических наблюдений за изменением уровня жизни населения. Обследование уровня жизни домашних хозяйств. Программа и формы организации обследования домашних хозяйств. Методология применения ротационной выборки в организации обследований домашних хозяйств. Оценка репрезентативности материалов обследований домашних хозяйств.

Показатели объема, состава и динамики потребления населением материальных благ и услуг. Статистическое изучение потребления в зависимости от доходов и цен на товары и услуги. Стоимостные и натуральные показатели потребления материальных благ и услуг населением. Структура потребления и ее факторы.

Совершенствование методов измерения уровня бедности населения путем включения дополнительных неденежных характеристик бедности и социальных индикаторов, направленных на измерение бедности методом лишений и доступа населения к качественному образованию, здравоохранению, жилью и социальным программам.

Совершенствование методики оценки уровня потребления основных продуктов питания с учетом шкал эквивалентности.

Разработка и апробация дополнительных процедур контроля качества данных выборочных обследований домашних хозяйств.

## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **Законодательные акты**

1. О государственной статистике: Закон Респ. Беларусь от 28.11.2004 г. № 192
2. О государственной программе создания Единой информационной системы государственной статистики Республики Беларусь на 2007-2011 годы: указ Президента Республики Беларусь от 13 ноября 2006 г. № 665.
3. Об утверждении Методических рекомендаций по применению Общегосударственного классификатора видов экономической деятельности при организации статистических наблюдений и подготовке сводной статистической информации: постановление Министерства статистики и анализа Республики Беларусь от 27 сентября 2006 г. № 143.

### **ЛИТЕРАТУРА**

#### **Раздел I. Общая теория статистики**

##### **Основная:**

1. Елисеева, И.И., Юзбашев, М.М. Общая теория статистики: учебник / под ред. И.И. Елисеевой. – 5-е изд., переработ. и доп. – М: Финансы и статистика, 2005. – 655с.
2. Ефимова, М.Р. Общая теория статистики: учеб. / Ефимова, М.Р., Петрова, Е.В., Румянцев, В.Н. – 2-е изд., испр. и доп. – М: ИНФРА-М, 2009. – 412с.
3. Теория статистики: учебник / Шмойлова Р.А. [и др.]; под общ. ред. Р.А. Шмойловой. – 4-е изд., перераб и доп. – М: Финансы и статистика, 2005. – 655с.
4. . Едронова, В.Н. Общая теория статистики: учебник / В.Н. Едронова, М.В. Малафеева. - 2-е изд. перераб. и доп. – М: Магистр, 2007. – 606с.

##### **Дополнительная**

5. Карпенко, Л.И. Общая теория статистики. Практикум: учеб. пособие / Л.И. Карпенко, Н.Э. Пекарская, И.Н. Терлиженко; под ред. Л.И. Карпенко. – Минск: БГЭУ, 2007. – 271с.
6. Шмойлова, Р.А. Практикум по теории статистики: учебное пособие / Р.А. Шмойлова, В.Г. Минашкин, Н.А. Садовникова; под общ. ред. Р.А. Шмойловой. – 2-е изд., перераб и доп. – М: Финансы и статистика, 2004. – 415с.
7. Колесникова, И.И., Круглякова Г.И. Статистика: Учеб. пособие. / И.И. Колесникова, Г.И. Круглякова. – 3-е изд, - М: Новое знание, 2007. – 224с.
8. Годин, А.М. Статистика: учебник / А.М. Годин. – 6-е изд. перераб. и исп. – М: Дашков и К, 2008. – 457с.

9. Харченко, Н.М. Статистика: учебник / Н.М. Харченко. - 2-е изд., перераб и доп. – М.: Дашков и К, 2008. – 367с.
10. Шундалов, Б.М. Статистика. Общая теория: учеб. пособие / Б.М. Шундалов. –2 – е изд. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007 – 281с..
11. Годин, А.М. Статистические средние и другие величины и их применение в различных отраслях: учебное пособие / А.М. Годин, В.Н. Русин, В.П. Соколин; под общ. ред. А.М. Година. – 3-е изд. перераб. и исп. – М.: Дашков и К, 2009. – 251с.
12. Статистика: учебник / под ред В.Г. Ионина. - 3-е изд. перераб. и исп. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 444с.
13. Статистика: учебно-практич. пособие / М.Г. Назаров и [и др.]; под общ. ред М.Г. Назарова.– М.: КНОРУС, 2006. – 480с.

## **Раздел II. Социально-экономическая статистика**

### Основная:

1. Социально-экономическая статистика: учеб. пособие /Н.П. Дашинская, С.С. Подхватилина, И.Е. Теслюк [и др.]; год ред С.Р. Нестерович: –Минск.: БГЭУ, 2003. – 239с.
2. Экономическая статистика: учебник / под ред. Ю.Н. Иванова; МГУ. - 3-е изд. перераб. и исп. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 734с.
3. Основы национального счетоводства (международный стандарт): учебник / под ред. Ю.Н. Иванова – М.: ИНФРА-М, 5 – 479с.
4. Михайлов, М.А., Социально-экономическая статистика: учебник./ Михайлов М.А., Ефимова М.Р., Бычкова С.Г. ; под ред. Ефимовой М.Р. – М.: Юрайт-Издат., Высш. Обр., 2009. – 590с.
5. Колесникова, И. И. Социально-экономическая статистика: учебное пособие / И.И. Колесникова – 3-е изд. перераб. и исп. – М.: Новое знание, 2007. – 259с.

### Дополнительная:

6. Новиков, М.М. Статистический анализ макроэкономических показателей: учеб. пособие / М.М. Новиков. – Минск: БГЭУ, 2008. – 216с.
7. Елисеева, И.И. Практикум по макроэкономической статистике: учебное пособие / И.И. Елисеева, С.А. Силаева, А.Н. Щирина.. – М.: Проспект , 2004. – 286с.
8. Социально-экономическая статистика. Практикум: учеб. пособие / Василевская Л.И., Подхватилина С.с., Нестерович С.Р. и др.; под ред. Нестерович С.Р. – Минск: БГЭУ, 2004. – 301с.
9. Коновалова, Г.Г. Статистика труда: учеб. пособие / Г.Г. Коновалова. – М.: АТиСО, 2008. – 176с.
10. Методологические положения по статистике. Выпуск второй. / М-во статистики и анализа Респ. Беларусь. – Минск, 2003.
11. Рябушкин, Б.Т. Национальные счета и экономические балансы. Практикум: учебное пособие / Б.Т. Рябушкин. – 3-е изд. перераб. и исп. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 255с.
12. Статистика: показатели и методы анализа: справ. Пособие /Н.Н. Бондаренко, Н.С. Бузыгина, Л.И. Василевская и др.; под ред. М.М. Новикова. – Минск.: «Современная школа», 2005. – 628с.
13. Система национальных счетов: пересмотренный вариант. Ser (2) Rw. 4 Нью-Йорк, 1993 (копии Госкомстата Республики Беларусь (т.1, 2).
14. Практикум по социально-экономической статистике: учеб. пособие для ВУЗов / Назаров М.Г., Гохберг Л.М., Ульянов И.С.; под ред. Назарова М.Г. – М.: КНОРУС, 2009. – 359с.

### 3.УЧЕБНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

\_\_\_\_\_ (название учреждения высшего образования)

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (название факультета)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)

\_\_\_\_\_ (дата утверждения)

Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_/р.

### СТАТИСТИКА

#### УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

Факультет \_\_\_\_\_ (название факультета)

Кафедра \_\_\_ статистики и экономического анализа \_\_\_\_\_ (название кафедры)

Курс (курсы) \_\_\_ 2 \_\_\_\_\_

Семестр (семестры<sup>1</sup>) \_\_\_ 3,4 \_\_\_\_\_

Лекции \_\_\_ 52 \_\_\_\_\_ (количество часов)

Экзамен \_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ (семестр)

Практические (семинарские) занятия \_\_\_ 50 \_\_\_\_\_ (количество часов)

Зачет \_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ (семестр)

Лабораторные занятия — \_\_\_\_\_ (количество часов)

Курсовая работа (проект) — \_\_\_\_\_ (семестр)

Всего аудиторных часов по дисциплине \_\_\_ 102 \_\_\_\_\_ (количество часов)

Всего часов по дисциплине \_\_\_ 230 \_\_\_\_\_ (количество часов)  
ная \_\_\_

Форма получения высшего образования \_\_\_ днев-

Составил(а) \_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия, ученая степень, ученое звание)

2011 г.

Учебная программа составлена на основе Типовой учебной программы «Статистика» для высших учебных заведений по экономическим специальностям, 16.03.2011г., ТД - Е 312/тип

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой Статистики и экономического анализа

Одобрена и рекомендована к утверждению методической комиссией факультета \_\_\_\_\_

---

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Статистика» состоит из двух разделов: «Общей теории статистики» и «Социально-экономической статистики».

Изучение раздела «*Общая теория статистики*» направлено на формирование у студентов знаний о теоретических основах статистической науки и формирование у них практических навыков проведения статистического исследования.

Целью раздела «*Социально-экономическая статистика*» является приобретение студентами теоретических знаний и формирование у них практических навыков в области статистического изучения социально-экономических процессов на макроуровне с использованием методологии национального счетоводства как статистического метода.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТАТИСТИКА» включает:

**Общая теория статистики:** статистическое наблюдение; свodka и группировка статистических данных; статистические таблицы; система обобщающих абсолютных, относительных и средних статистических показателей; статистическое изучение вариации; выборочное наблюдение; ряды динамики; индексный метод; статистическое изучение связи социально-экономических явлений.

**Социально-экономическая статистика:** классификация хозяйственных объектов; система национальных счетов, показатели производства товаров и услуг, образования, распределения и использования доходов, операций с капиталом; статистика национального богатства; статистика населения и трудовых ресурсов, эффективности функционирования экономики, уровня жизни населения.

**Выпускник должен обладать следующими академическими компетенциями:**

- владеть базовыми научно-теоретическими знаниями и применять их для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- уметь работать самостоятельно;
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- использовать современные информационно-компьютерные технологии.

**Выпускник должен иметь следующие социально-личностные компетенции:**

- обладать качествами гражданственности;

- быть способным к социальному взаимодействию;
- обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- уметь работать в команде;
- брать ответственность за принимаемые решения и действия.

**Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями:**

- разрабатывать и обосновывать социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, отраслей, регионов и экономики в целом;
- анализировать потенциальные источники информации для проведения экономических расчетов;
- анализировать и оценивать собранные данные;
- готовить доклады, материалы к презентациям;
- владеть современными средствами телекоммуникаций;
- проводить самостоятельные научные исследования, связанные с проблемами социально-экономического развития Республики Беларусь;
- осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям;
- оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых технологий.

**В результате изучения дисциплины обучаемый должен**

**знать:**

- принципы и методы организации получения и обработки статистических данных;
- сущность обобщающих показателей;
- методы анализа статистических данных;
- классификацию хозяйственных субъектов и операций рыночной экономики;
- концептуальные основы знаний о системе национального счетоводства по стандартной методологии ООН;
- основы статистической методологии балансировки материально-вещественных и финансовых потоков по стадиям общественного производства;

**уметь:**

- правильно формировать массив исходной статистической информации;
- анализировать с помощью системы статистических показателей состояние и развитие общественных явлений;
- выявлять взаимосвязи и закономерности в развитии социально-экономических явлений;
- оценивать уровень и динамику показателей эффективности функционирования экономики;
- исчислять и анализировать макроэкономические показатели национальных счетов, население и трудовых ресурсов, эффективности общественного производства и уровня жизни населения.

Программа составлена с учетом требований действующих образовательных стандартов по экономическим специальностям и в увязке с другими курсами: «Экономической теорией», «Микроэкономикой», «Макроэкономикой» и др. Дисциплина «Статистика» базируется на общенаучных методах познания количественных закономерностей массовых социально-экономических явлений и широкой компьютеризации.

В процессе изучения дисциплины студенты выполняют аудиторные и внеаудиторные практические задания, что обеспечивает закрепление теоретических знаний и способствует развитию навыков самостоятельного статистического исследования, представления его результатов.

Для изучения данной дисциплины в типовых учебных планах предусматривается 230 часов, из них аудиторных 102 часа, в том числе 52 часа лекционных и 50 часов практических занятий. В третьем семестре предусмотрено лекций – 24 часа, практических – 24

часа, форма контроля – зачет. Во четвертом семестре предусмотрено лекций – 28 часов, практических – 26 часов, форма контроля – экзамен.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **Раздел I. ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СТАТИСТИКИ**

#### **Тема 1. Предмет и метод статистической науки**

Зарождение статистической науки и основные исторические этапы ее развития. Предмет статистической науки: статистика как общественная наука, изучающая количественную сторону массовых общественных явлений в неразрывной связи с их качественной стороной. Роль статистики в социально-экономическом познании, изучение проявления закономерностей развития общества на основе обобщения массовых фактов.

Исходные понятия статистики: статистическая совокупность, единица совокупности, типы явлений, статистическая закономерность, признак, вариация, статистический показатель, индекс и др.

Методы статистики: специфические приемы и методы статистического изучения общественных явлений (массовые наблюдения, группировки, обобщающие статистические показатели, индексный метод и др.). Использование в экономических исследованиях приемов математической статистики. Закон больших чисел и его значение в статистике.

Стадии статистического исследования, их единство и взаимосвязь.

Организация статистики в Республике Беларусь и ее задачи в современных условиях экономического развития.

#### **Тема 2. Статистическое наблюдение**

Понятие статистического наблюдения. Источники статистической информации. Организационные формы статистического наблюдения: отчетность и специально организованное статистическое наблюдение. Виды статистического наблюдения (по признакам времени, полноты охвата, источнику сведений). Способы собирания статистических данных.

План статистического наблюдения. Программно-методологические вопросы плана статистического наблюдения: цель и задачи наблюдения; объект наблюдения, определение экономической единицы, учетной единицы и единицы наблюдения; разработка программы статистического наблюдения; составление статистических формуляров и инструкций по их заполнению.

Организационные вопросы плана статистического наблюдения: органы наблюдения; место, время и сроки наблюдения; критический момент наблюдения; подготовительные работы.

Первичный учет и отчетность. Принципы организации статистической отчетности. Программа отчетности. Виды отчетности.

Переписи и другие виды специально организованного статистического наблюдения.

Погрешности (ошибки) наблюдения. Меры по обеспечению полноты и достоверности статистических данных. Методы контроля достоверности полученных данных.

#### **Тема 3. Сводка и группировка статистических данных.**

##### **Статистические таблицы**

Понятие статистической сводки. Программа и план статистической сводки. Этапы сводки.

Понятие и задачи группировок. Виды статистических группировок: типологические, структурные, аналитические (факторные). Простые и комбинированные группировки. Понятие о многомерных группировках.

Выбор группировочных признаков. Определение числа групп.

Группировки по атрибутивным признакам. Группировки по количественным варьирующим признакам. Интервалы группировки. Статистические классификации.

Метод вторичной группировки: основные способы проведения вторичной группировки (способ непосредственного укрупнения интервалов, метод пропорционального дробления групп).

Понятие о рядах распределения. Виды рядов распределения. Графическое изображение рядов распределения (гистограмма, полигон распределения частот).

Статистические таблицы, их виды и правила построения. Формальные и содержательные элементы статистической таблицы: макет таблицы, статистическое подлежащее и сказуемое. Виды и основные правила построения статистических таблиц.

#### **Тема 4. Система статистических показателей**

Понятие о статистическом показателе.

Основные виды показателей: объемные (экстенсивные) и качественные (интенсивные); индивидуальные и общие.

Основные требования к статистическим показателям: теоретическая обоснованность, достоверность, сопоставимость и сравнимость статистических показателей.

Формы выражения статистических показателей. Абсолютные и относительные величины.

Абсолютные величины как исходная форма статистических величин. Виды абсолютных величин, их значение и способы получения. Единицы измерения абсолютных величин и их соразмерность.

Относительные величины и область их применения. Виды относительных величин, способы их расчета и формы выражения. Основные свойства относительных величин.

Взаимосвязь абсолютных и относительных величин в системе экономико-статистического исследования.

#### **Тема 5. Графический способ изображения статистических данных**

Роль и значение графического способа изображения статистических данных. Элементы статистического графика и правила его построения.

Виды графических изображений: диаграммы столбиковые (ленточные) и линейные, диаграммы квадратные, круговые и секторные. Метод фигур – знаков, картограммы и картодиаграммы, знаки Варзара.

Способы графического изображения динамики, структуры и взаимосвязи явлений. Графики изучения сезонных колебаний.

#### **Тема 6. Средние величины**

Средняя величина, ее сущность и определение. Основные научные положения теории средних. Взаимосвязь метода средних величин и группировок. Общие и частные (групповые) средние. Условия типичности средних. Антинаучный характер огульных, фиктивных средних.

Выбор формы средней величины на основе экономического содержания статистических показателей. Исходное соотношение средней. Определяющее свойство средней. Виды средних величин. Средняя арифметическая (простая и взвешенная). Основные математические свойства средней арифметической, расчет средней арифметической из значений



интервального вариационного ряда. Средняя гармоническая, средняя квадратическая, средняя геометрическая и другие виды средних. Мажорантность средних величин.

Структурные средние: мода и медиана. Способы их вычисления и применение в экономических исследованиях.

### **Тема 7. Статистическое изучение вариации**

Понятие о вариации, необходимость и задачи статистического изучения вариации.

Абсолютные и относительные характеристики измерения вариации: размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент осцилляции, коэффициент среднего линейного отклонения, коэффициент вариации. Основные математические свойства дисперсии.

Дисперсия альтернативного признака.

Виды дисперсий: общая, внутригрупповая (частная), межгрупповая. Правило сложения дисперсий и его значение в изучении связей социально-экономических явлений.

Статистические коэффициенты измерения связи: коэффициент детерминации и эмпирический коэффициент корреляционного отношения.

### **Тема 8. Выборочное наблюдение**

Понятие о выборочном наблюдении. Причины и условия его применения. Теоретические основы выборочного наблюдения.

Генеральная и выборочная совокупности и их обобщающие характеристики. Способы отбора единиц из генеральной совокупности: индивидуальный и групповой отбор; повторный и бесповторный отбор. Организационные и методологические особенности случайной, механической, типической (районированной) и серийной выборок. Представительность (репрезентативность) выборки.

Ошибки выборочного наблюдения. Определение ошибок выборки для средней и доли при различных способах отбора. Определение необходимой численности выборки. Оценка расхождений выборочных показателей (средних и долей).

Способы распространения выборочных данных на генеральную совокупность.

Применение выборочного метода в практике статистических исследований.

### **Тема 9. Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений**

Понятие о рядах динамики. Виды рядов динамики. Правила построения рядов динамики: сопоставимость данных; периодизация рядов динамики и др.

Аналитические показатели ряда динамики: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение одного процента прироста.

Средние показатели ряда динамики: средний абсолютный уровень (способы его расчета по интервальному и моментному рядам динамики); средний абсолютный прирост; средний темп роста и прироста.

Статистические методы выявления основной тенденции в развитии явлений: метод расчета ступенчатых средних по укрупненным интервалам; скользящая средняя; аналитическое сглаживание по уравнениям тренда.

Сезонные колебания и статистические методы их измерения.

Статистические методы прогнозирования (экстраполяция) на основе показателей ряда динамики.

### **Тема 10. Индексный метод в статистических исследованиях**

Понятие об индексах. Классификация индексов.

Принципы построения системы взаимосвязанных агрегатных индексов. Выбор периода весов при построении взаимосвязанных факторных агрегатных индексов. Индексы Пааше, Ласпейреса и Фишера.

Средние индексы: средние арифметический и гармонический индексы. Ряды индексов с постоянной и переменной базой сравнения, с постоянными и переменными весами.

Индексный метод измерения динамики среднего уровня: индексы переменного и постоянного составов и структурных сдвигов. Методология построения многофакторных индексов. Территориальные индексы и принципы их построения.

### **Тема 11. Статистическое изучение связи социально-экономических явлений**

Виды и формы взаимосвязей, изучаемых в статистике.

Статистические методы изучения связей: метод сравнения параллельных рядов, метод аналитических группировок, графический метод, балансовые связи, дисперсионный и корреляционно-регрессионный анализ, индексный метод.

Применение теории корреляции в анализе взаимосвязей варьирующих признаков. Линейная корреляция. Аналитическая форма связи, уравнение связи. Нахождение параметров уравнения.

Понятие о криволинейной зависимости: (уравнения гиперболы, параболы второго порядка, степенная зависимость и др.). Статистические характеристики измерения тесноты связи: коэффициент корреляции, индекс корреляции. Понятие о множественной корреляции.

## **Раздел II. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

### **Тема 12. Объект изучения, метод и задачи социально-экономической статистики**

Социально-экономическая статистика как самостоятельная отрасль статистической науки и практики. Значение социально-экономической статистики в рыночной экономике. Массовые процессы, совершаемые на уровне экономики страны и регионов как объект изучения социально-экономической статистики.

Экономическая теория воспроизводства как теоретическая основа статистического изучения экономической деятельности на макроуровне. Явления и процессы изучаемые социально-экономической статистикой и другими смежными дисциплинами. Последовательность научного познания массовых социально-экономических процессов статистическими методами. Общие и специальные методы социально-экономической статистики.

Система национальных счетов как метод системного моделирования и анализа социально-экономических процессов и явлений в условиях рыночной экономики на макроуровне.

Современная организация статистики на уровне экономики страны.

Задачи социально-экономической статистики в условиях рыночной экономики. Государственная программа создания Единой информационной системы государственной статистики (ЕИСГС) на 2007-2011 годы. Пользователи статистической информации. Информационный ресурс органов государственной статистики Республики Беларусь. Требования, предъявляемые к статистическому информационному ресурсу в современных условиях. Структура, цели, задачи и стадии создания ЕИСГС.

Исследование факторов, характеризующих состояние и развитие экономики. Задачи социально-экономической статистики в области регулирования рыночной экономики. Соблюдение международных положений и стандартов в обеспечении достоверности и беспристрастности отражения социально-экономических явлений, своевременного представ-

ления статистических данных их пользователям. Системная организация статистической информации.

Задачи статистики Республики Беларусь по применению и использованию международных статистических стандартов в практике экономической работы. Важнейшие международные статистические стандарты, цели и задачи использования. Проведение работ в Республике Беларусь в рамках Программы международных сопоставлений.

Основные важнейшие публикации Национального статистического комитета Республики Беларусь.

### **Тема 13. Классификация хозяйственных субъектов рыночной экономики**

Научные основы классификации субъектов рыночной экономики. Общественное разделение труда как основа рациональной организации экономической деятельности производителей товаров и услуг. Классификационные единицы рыночной экономики.

Классификационные единицы ОКОНХ и Международной стандартной отраслевой классификации видов экономической деятельности (МСОК) и ее национальной модификации ОКЭД. Предприятие как классификационная единица. Основная, вспомогательная и побочная деятельность в составе классификационных единиц ОКЭД.

Место и роль юридического лица в формировании полной информации об экономической деятельности субъектов хозяйствования. Определение институциональной единицы. Две группы хозяйственных субъектов, обладающих признаками институциональных единиц.

Отраслевая классификация видов экономической деятельности. Отраслевая классификация экономики по классификатору ОКОНХ. Уровни отраслевой классификации ОКЭД: разделы, группы, классы и подклассы отраслей.

Классификация видов деятельности в условиях многопрофильного производства. Классификация рыночной экономики по секторам народного хозяйства. Разновидности и резидентский статус институциональных единиц, используемых в секторной классификации. Принципы формирования секторов и подсекторов.

### **Тема 14. Система национальных счетов - метод социально-экономической статистики на макроуровне**

Система национальных счетов (СНС) как метод системного исследования экономики. Способ отражения в СНС существующих связей в экономике.

Возникновение и развитие национального счетоводства. Родоначальники системы национальных счетов. Потребность в международной системе национальных счетов.

Версии системы национальных счетов 1953 и 1968 гг. издания. Система национальных счетов: пересмотренный вариант 1993 г. и этапы ее внедрения в Республике Беларусь.

Принципиальная схема кругооборота доходов и формирование основных счетов национальной экономики.

Табличная, аналитическая и матричная формы записи балансовых взаимосвязей в СНС.

Методология разработки основных стандартных счетов национальной экономики, их основные показатели. Текущие счета и счета накопления. Балансы активов и пассивов. Ресурсы и их использование в счетах внутренней экономики и счетах внешнеэкономических связей.

Принципы расширения системы национальных счетов. Направления дезагрегирования основных счетов в современную систему национальных счетов.

### **Тема 15. Показатели производства товаров и услуг**

Экономическая деятельность в системе рыночных отношений. Производственная деятельность и ее отличия от экономической деятельности. Границы производственной сферы деятельности рыночной экономики. Определение теневой экономики. Определяющее условие отнесения теневой деятельности к производственной сфере. Классификация видов деятельности теневой экономики.

Характеристика операций в системе рыночных отношений. Операции с товарами и услугами. Операции производственной деятельности. Формирование показателей производства товаров и услуг.

Классификация налогов на производство и импорт в СНГ. Налоги и субсидии на продукты и импорт. Другие налоги на производство и импорт. Налоги и субсидии на производство и импорт и их связь с рыночными ценами.

Виды рыночных цен. Основные цены, цены производителей, цены покупателей и их взаимосвязь.

Понятие продукции. Рыночная и нерыночная продукция. Рыночные и нерыночные услуги. Валовой выпуск продукции и услуг и его оценка. Показатели валового выпуска в отдельных секторах экономики.

Принципы расчета и состав промежуточного потребления. Показатели валовой добавленной стоимости (ВДС) и валового внутреннего продукта. Состав ВДС в зависимости от вариантов оценки валового выпуска и промежуточного потребления. Производственный метод исчисления валового внутреннего продукта. Методология разработки счета производства в СНГ для секторов экономики и по экономике страны в целом.

Изучение динамики ВВП. Методы расчета ВВП в постоянных ценах. Индекс-дефлятор ВВП. Индекс физического объема - показатель динамики реального ВВП.

Анализ взаимосвязи динамики стоимости ВВП в зависимости от изменений цен и физического объема производства конечного продукта.

## **Тема 16. Показатели образования, распределения и использования доходов**

Образование первичных доходов в сфере производства товаров и услуг на экономической территории страны.

Основные показатели первичных доходов. Валовая заработная плата, фактические отчисления предприятий и организаций на социальное страхование и условно исчисленные отчисления на социальное страхование как элементы оплаты труда работников, работающих по найму. Налоги на производство и импорт, их учет. Прибыль и приравненные к ней доходы как составляющие первичного распределения дохода. Понятие смешанного дохода. Определение валовой и чистой прибыли экономики.

Методология разработки счета образования доходов для секторов экономики и для народного хозяйства страны.

Определение валового внутреннего продукта распределительным методом.

Показатели первичного распределения доходов на уровне национальной экономики с учетом отношений с другими странами. Состав доходов от собственности. Чистые первичные доходы и доходы от собственности из-за границы. Сальдо заработной платы, полученной за границей и выплаченной в Беларуси нерезидентам. Разработка счета распределения первичных доходов. Определение валового и чистого национального дохода.

Показатели перераспределения (вторичного распределения) доходов. Состав текущих трансфертов. Чистые текущие трансферты из-за границы. Разработка счета вторичного распределения доходов. Определение валового располагаемого дохода. Процесс перераспределения доходов в натуральной форме. Состав социальных трансфертов в натуральной форме. Определение объема скорректированного располагаемого дохода по секторам экономики и по стране в целом.

Статистика конечного использования доходов. Показатели конечного национального потребления. Состав расходов на конечное потребление домашних хозяйств, государственных учреждений и некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства.

Разработка счета использования располагаемого дохода. Показатели валового и чистого национального сбережения. Разработка счета использования скорректированного располагаемого дохода. Процесс образования фактического конечного потребления. Индивидуальное и коллективное конечное потребление.

Счет товаров и услуг определение валового внутреннего продукта по методу конечного использования. Изучение структуры валового внутреннего продукта на стадии конечного использования.

Анализ взаимосвязи показателей производства, образования и использования доходов.

### **Тема 17. Показатели операций с капиталом**

Статистическая методология определения состава капиталообразования. Ресурсные показатели капиталообразования. Состав капитальных трансфертов.

Состав валового накопления нефинансовых активов. Валовое накопление основных фондов и методика его расчета. Изменение запасов материальных оборотных средств, их состав и методика расчета.

Определение сальдо покупок земли и нематериальных активов в цене. Показатели чистого кредитования и чистого заимствования. Методология разработки счета операций с капиталом.

### **Тема 18. Статистика национального богатства**

Понятие и состав национального богатства и задачи его статистического изучения. Элементы национального богатства и его классификация в СНС. Характеристика основных категорий активов. Произведенные и произведенные нефинансовые активы. Финансовые активы и обязательства.

Начальный и заключительный балансы активов и пассивов. Чистые активы экономики как выражение национального богатства. Методы определения чистых активов экономики (национального богатства). Показатели движения активов экономики. Факторы изменений величины чистых активов экономики за период. Счет переоценки активов и обязательств. Определение номинальной, нейтральной и реальной холдинговой прибыли (убытков). Разработка счета прочих изменений в объеме активов.

Объем, состав и виды оценки основных средств. Баланс основных средств по полной и остаточной стоимости. Показатели движения и состояния основных средств.

### **Тема 19. Статистические показатели внешнеэкономических связей**

Показатели статистики текущих экономических операций с зарубежными странами. Показатели импорта и экспорта товаров и услуг. Разработка внешнего счета операций с товарами и услугами. Внешнеторговое сальдо товаров и услуг. Показатели внешних первичных доходов и текущих трансфертов. Разработка счета внешних первичных доходов и текущих трансфертов. Сальдо по текущим операциям с другими странами.

Показатели внешних операций с капиталом. Показатели капитальных трансфертов, переданных другим странам и полученных из-за границы. Баланс счета внешних операций с капиталом.

## **Тема 20. Статистика населения и трудовых ресурсов**

Категории численности населения, их назначение и взаимосвязь. Организация переписи населения. Категории субъективного и объективного времени в процессе переписи населения. Текущий учет численности населения.

Показатели среднегодовой численности и состава населения. Методология определения численности трудовых ресурсов.

Статистика естественного движения и миграции населения и трудовых ресурсов. Концепция занятости населения и безработицы. Определение экономически активного населения. Статистическое изучение уровня и динамики безработицы. Показатели занятости трудовых ресурсов.

Статистические методы выявления тенденций и определение перспективной численности населения и трудовых ресурсов.

## **Тема 21. Статистическое изучение эффективности функционирования экономики**

Эффективность производства как экономическая категория. Задачи статистики эффективности производства в условиях формирования и развития рыночных отношений в экономике.

Классификация ресурсов по признакам их потребления и применения. Объем примененных и потребленных ресурсов и взаимосвязь между ними.

Методология построения системы частных и обобщающих показателей эффективности использования примененных и потребленных ресурсов.

Система показателей эффективности использования средств труда. Взаимосвязь между показателями эффективности использования примененных и потребленных средств труда. Индексные модели взаимосвязи динамики показателей эффективности использования основного капитала.

Система показателей использования оборотных фондов (предметов труда) и материальных оборотных средств. Роль скорости обращения материальных оборотных средств во взаимосвязи между уровнем использования примененных и потребленных предметов труда.

Построение индексных моделей взаимосвязей динамики ресурсоотдачи и материалоемкости выпуска.

Система показателей производительности общественного труда. Показатели производительности с эффектом экономии живого и прошлого труда. Взаимосвязь между показателями производительности труда.

Индексный метод изучения влияния вклада отраслей и секторов экономики, межотраслевых структурных сдвигов на динамику народнохозяйственных показателей использования основного капитала, материальных оборотных средств и общественной производительности труда.

Методология построения интегрального показателя эффективности примененных и потребленных ресурсов. Функциональные модели эффективности производства. Анализ эффективности производства на базе данных производственной функции.

## **Тема 22. Статистика уровня жизни населения**

Понятие «уровня жизни населения». Частные и обобщающие показатели уровня жизни населения. Система показателей доходов населения. Методы изучения дифференциации доходов населения. Показатели уровня и динамики номинальной заработной платы. Определение потребительского бюджета и прожиточного минимума. Характеристика потребительской корзины различных социальных групп и категорий населения. Методология разработки индексов потребительских цен. Показатели реальной заработной

платы и реальных доходов населения. Методология разработки индекса человеческого развития.

Организация статистических наблюдений за изменением уровня жизни населения. Обследование уровня жизни домашних хозяйств. Программа и формы организации обследования домашних хозяйств. Методология применения ротационной выборки в организации обследований домашних хозяйств. Оценка репрезентативности материалов обследований домашних хозяйств.

Показатели объема, состава и динамики потребления населением материальных благ и услуг. Статистическое изучение потребления в зависимости от доходов и цен на товары и услуги. Стоимостные и натуральные показатели потребления материальных благ и услуг населением. Структура потребления и ее факторы.

Совершенствование методов измерения уровня бедности населения путем включения дополнительных неденежных характеристик бедности и социальных индикаторов, направленных на измерение бедности методом лишений и доступа населения к качественному образованию, здравоохранению, жилью и социальным программам.

Совершенствование методики оценки уровня потребления основных продуктов питания с учетом шкал эквивалентности.

Разработка и апробация дополнительных процедур контроля качества данных выборочных обследований домашних хозяйств.

### УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		Самостоятельная работа студентов	Методические пособия, средства обучения	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8
	<b>Раздел I. ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СТАТИСТИКИ</b>						
1	<b>ПРЕДМЕТ И МЕТОД СТАТИСТИЧЕСКОЙ НАУКИ.</b> 1.1. Предмет статистики. Основные исходные понятия статистики. 1.2. Метод статистики. 1.3. Организация и задачи государственной статистики в Республике Беларусь.	1	1	4	Законодательные акты 1-3	1-7	Опрос на практических занятиях, блок1 модуль1, зачет, экзамен
2	<b>СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ.</b> 2.1. Понятие статистического наблюдения как первой стадии статистического исследования. Основные формы, виды и способы проведения наблюдений. 2.2. Подготовка статистического наблюдения. 2.3. Ошибки статистического наблюдения.	2	1	4	16	1-7	Опрос на практических занятиях, блок1 модуль1, зачет, экзамен

3	<p><b>СВОДКА И ГРУППИРОВКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ.</b></p> <p>3.1. Понятие статистической сводки как второй стадии статистического исследования.</p> <p>3.2. Понятие о группировках. Виды группировок и их задачи.</p> <p>3.3. Ряды распределения и принципы их построения. Правила образования групп и интервалов.</p> <p>3.4. Статистические таблицы, их виды и правила построения.</p>	3	2	6	17	1-7	Опрос на практических занятиях, блок1 модуль1, зачет, экзамен
4	<p><b>СИСТЕМА СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.</b></p> <p>4.1. Сущность абсолютных показателей, их виды и значение.</p> <p>4.2. Виды относительных показателей, область их применения.</p>	2	2	6	18	1-7	Опрос на практических занятиях, блок1 модуль1, зачет, экзамен
5	<p><b>ГРАФИЧЕСКИЙ СПОСОБ ИЗОБРАЖЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ.</b></p> <p>5.1. Сущность и значение графического метода. Линейный график и его элементы.</p> <p>5.2. Способы графического изображения показателей динамики, сравнения, структуры, взаимосвязи явлений.</p>	–	–	6	19	1-7	Самостоятельное построение графиков с использованием компьютера, блок1 модуль1, зачет, экзамен
6	<p><b>СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ.</b></p> <p>6.1. Сущность и значение средних величин.</p> <p>6.2. Основные виды и формы средних величин, область их применения.</p> <p>6.3. Мода и медиана, способы их вычисления.</p>	2	2	6	20	1-7	Опрос на практических занятиях, блок2 модуль1, зачет, экзамен
7	<p><b>СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВАРИАЦИИ.</b></p> <p>7.1. Понятие вариации признака. Система показателей вариации и порядок их расчета.</p> <p>7.2. Дисперсия, ее математические свойства и способы расчета. Дисперсия альтернативного признака.</p> <p>7.3. Виды дисперсии, правило сложения дисперсий и его использование в анализе связи.</p>	2	2	6	20	1-7	Опрос на практических занятиях, блок2 модуль1, зачет, экзамен
8	<p><b>ВЫБОРОЧНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ.</b></p> <p>8.1. Сущность генеральной и выборочной совокупностей. Преимущества и недостатки выборочного метода.</p> <p>8.2. Основные способы и схемы отбора, их сущность и значение.</p> <p>8.3. Определение ошибок выборки и численности выборки.</p> <p>8.4. Статистические оценки параметров распределения в генеральной совокупности.</p>	2	2	6	21	1-7	Опрос на практических занятиях, блок2 модуль1, зачет, экзамен



9	<p>СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ.</p> <p>9.1. Сущность и виды динамических рядов. Правила и способы получения сопоставимых динамических рядов.</p> <p>9.2. Аналитические показатели ряда динамики и методы их исчисления.</p> <p>9.3. Средние показатели динамического ряда и методы их расчета.</p> <p>9.4. Приемы сглаживания и аналитического выравнивания динамических рядов.</p> <p>9.5. Понятие об интерполяции и экстраполяции.</p> <p>9.6. Сезонные колебания и статистические методы их измерения</p>	4	4	6	22	1-7	Опрос на практических занятиях, блок2 модуль1, зачет, экзамен
10	<p>ИНДЕКСНЫЙ МЕТОД В СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.</p> <p>10.1. Сущность и значение индексного метода. Классификация индексов.</p> <p>10.2. Индивидуальные и общие агрегатные индексы. Принципы их построения.</p> <p>10.3. Сущность средних взвешенных арифметических и гармонических индексов.</p> <p>10.4. Динамические индексы, их сущность.</p> <p>10.5. Индексный метод анализа средних уровней.</p> <p>10.6. Индексный метод изучения связей (многофакторные индексы).</p>	4	6	6	23	1-7	Опрос на практических занятиях, блок3 модуль1, зачет, экзамен
11	<p>СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СВЯЗИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ.</p> <p>11.1. Измерение взаимосвязей между социально-экономическими явлениями как важнейшая задача статистики. Формы и виды взаимосвязей.</p> <p>11.2. Статистические методы выявления связей между явлениями: метод сравнения параллельных рядов, метод аналитических группировок, графический метод, балансовый метод.</p> <p>11.3. Задачи, решаемые методом корреляции. Нахождение параметров уравнения регрессии. Измерение тесноты связи.</p> <p>11.4. Понятие криволинейной зависимости. Оценка тесноты связи при криволинейной зависимости.</p>	2	2	8	24,25,26	1-7	Опрос на практических занятиях, блок3 модуль1, зачет, экзамен
	<b>Раздел II. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА</b>						

12	<p>ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ, МЕТОД И ЗАДАЧИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ.</p> <p>12.1. Предмет и метод социально-экономической статистики.</p> <p>12.2. Задачи социально-экономической статистики.</p>	2	1	4	Законодательные акты 1-3	28-31	Опрос на практических занятиях, блок4 модуль2, экзамен
13	<p>КЛАССИФИКАЦИЯ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ СУБЪЕКТОВ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ.</p> <p>13.1. Основные понятия и категории СЭС. Отраслевая классификация рыночной экономики.</p> <p>13.2. Разновидности институциональных единиц, их классификация по резидентскому статусу.</p> <p>13.3. Сущность и признаки экономической территории страны.</p> <p>13.4. Секторная структура рыночной экономики.</p>	2	2	4	37	28-31	Опрос на практических занятиях, блок4 модуль2, экзамен
14	<p>СИСТЕМА НАЦИОНАЛЬНЫХ СЧЕТОВ – МЕТОД СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ НА МАКРОУРОВНЕ.</p> <p>14.1. Сущность и принципы построения системы национальных счетов.</p> <p>14.2. Основные понятия и категории, используемые в системе национальных счетов.</p> <p>14.3. Состав национальных счетов системы и их характеристика.</p>	2	1	6	38	28-31	Опрос на практических занятиях, блок4 модуль2, экзамен
15	<p>ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА ТОВАРОВ И УСЛУГ.</p> <p>15.1. Показатели выпуска товаров и услуг и их оценка.</p> <p>15.2. Состав и оценка промежуточного потребления товаров и услуг.</p> <p>15.3. Показатели добавленной стоимости. Определение ВВП производственным методом.</p> <p>15.4. Изучение динамики валового внутреннего продукта. Методы расчета валового внутреннего продукта в постоянных ценах. Реальный ВВП как показатель физического объема произведенных товаров и услуг для экономики страны.</p>	4	4	6	38	28-31	Опрос на практических занятиях, блок4 модуль2, экзамен

16	<p><b>ПОКАЗАТЕЛИ ОБРАЗОВАНИЯ, РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОХОДОВ.</b></p> <p>16.1. Сущность и состав первичных доходов. Показатели образования доходов. Определение валового внутреннего продукта распределительным методом.</p> <p>16.2. Показатели распределения первичных доходов. Определение валового национального дохода.</p> <p>16.3. Показатели вторичного распределения доходов. Определение валового национального располагаемого дохода.</p> <p>16.4. Сущность и общая характеристика показателей использования доходов.</p> <p>16.5. Показатели использования располагаемого дохода.</p>	4	4	6	38	28-31	Опрос на практических занятиях, блок 4 модуль2, экзамен
17	<p><b>ПОКАЗАТЕЛИ ОПЕРАЦИЙ С КАПИТАЛОМ.</b></p> <p>17.1. Характеристика ресурсных показателей счета операций с капиталом.</p> <p>17.2. Показатели использования ресурсов счета операций с капиталом.</p> <p>17.3. Определение валового внутреннего продукта методом конечного использования.</p>	2	2	6	38	28-31	Опрос на практических занятиях, блок4 модуль2, экзамен
18	<p><b>СТАТИСТИКА НАЦИОНАЛЬНОГО БОГАТСТВА.</b></p> <p>18.1. Общая характеристика и состав национального богатства.</p> <p>18.2. Классификация и методы оценки основных средств. Показатели состояния и движения основных средств.</p>	2	2	6	39	28-31	Опрос на практических занятиях, блок5 модуль2, экзамен
19	<p><b>СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ.</b></p> <p>19.1. Показатели внешнего счета товаров и услуг.</p> <p>19.2. Показатели внешних первичных доходов и текущих трансфертов.</p> <p>19.3. Показатели внешних операций с капиталом.</p>	2	2	6	36	28-31	Опрос на практических занятиях, блок5 модуль2, экзамен
20	<p><b>СТАТИСТИКА НАСЕЛЕНИЯ И ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ.</b></p> <p>20.1. Показатели численности, состава населения и его размещения.</p> <p>20.2. Показатели движения населения.</p> <p>20.3. Сущность трудовых ресурсов. Основные категории и баланс трудовых ресурсов.</p> <p>20.4. Показатели занятости населения и безработицы.</p>	2	2	6	40	28-31	Опрос на практических занятиях, блок5 модуль2, экзамен

21	СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ. 21.1. Понятие и критерии эффективности общественного производства. Система обобщающих показателей эффективности использования ресурсов. 21.2. Показатели эффективности использования живого труда. 21.3. Показатели эффективности использования основных и оборотных средств. 21.4. Изучение влияния факторов эффективности производства на изменение валового внутреннего продукта и другие показатели.	4	4	6	36	28-31	Опрос на практических занятиях, блокб модуль2, экзамен
22	СТАТИСТИКА УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ. 22.1. Понятие и система показателей уровня жизни населения. Обобщающие показатели уровня жизни населения. 22.2. Показатели доходов населения. 22.3. Методы изучения дифференциации доходов населения, уровня и границ бедности. 22.4. Показатели расходов населения и потребления.	2	2	8	36	28-31	Опрос на практических занятиях, блокб модуль2, экзамен
Всего		52	50	128			

Для заочной формы обучения используется тот же перечень тем и вопросов, который указан в учебно-методической карте учебной программы для дневного отделения. Количество часов корректируется с учетом приведенной ниже таблицы.

Таблица – Распределение часов по дисциплине «Статистика» для специальностей заочной формы обучения

Специальность	Семестр	Количество аудиторных занятий, ч		Самостоятельная работа студентов, ч
		лекций	практических	
Бухгалтерский учет, анализ и аудит	3	8	6	92
	4	6	6	112
Бухгалтерский учет, анализ и аудит (НИСПО)	2	6	6	94
	3	8	6	110
Финансы и кредит	3	8	6	40
	4	6	6	36
Экономика и управление на предприятии	3	14	12	204
Экономика и управление на предприятии (НИСПО)	3	10	10	210
Маркетинг	5	12	10	208
Коммерческая деятельность	3	12	10	208
Бухгалтерский учет, анализ и аудит(ВШАБ)	1	6	6	103
	2	6	6	103
Финансы и кредит(ВШАБ)	1	6	6	103
	2	6	6	103
Экономика и управление на предприятии (ВШАБ)	1	6	6	103
	2	6	6	103
Маркетинг (ВШАБ)	1	6	6	103
	2	6	6	103
Коммерческая деятельность (ВШАБ)	1	6	6	103
	2	6	6	103

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Законодательные акты

1. О государственной статистике: Закон Республики Беларусь от 28.11.2004 г. № 192.
2. О государственной программе создания Единой информационной системы государственной статистики Республики Беларусь на 2007-2011 годы: указ Президента Республики Беларусь от 13 ноября 2006 г. № 665.
3. Об утверждении Методических рекомендаций по применению Общегосударственного классификатора видов экономической деятельности при организации статистических наблюдений и подготовке сводной статистической информации: постановление Министерства статистики и анализа Республики Беларусь от 27 сентября 2006 г. № 143.

### ЛИТЕРАТУРА

#### Раздел I. Общая теория статистики

##### Основная:

1. Захаренков, С.Н. Статистика [Текст] : учеб. пособие / С. Н. Захаренков, В. А. Тарловская. - Минск : Современная школа, 2010. - 270 с.
2. Шундалов, Б. М. Статистика [Текст] : учебное пособие / Б.М. Шундалов; БГСХА. - Горки : [б. и.], 2002. - 315 с.
3. Шундалов, Б. М. Статистика. Общая теория [Текст] : учеб. пособие для вузов / Б. М. Шундалов. - Минск : ИВЦ Минфина, 2006. - 287 с.
4. Статистика [Электронный ресурс] : электронный учебник / ред. М. Г. Назаров. - Электрон. дан. - М. : КНОРУС, 2009. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)
5. Пасхавер, И. С. Общая теория статистики. Для программированного обучения. [Текст] : учеб. пособие / И. С. Пасхавер, А. Л. Яблочник ; . - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 1983. - 432 с.
6. Общая теория статистики [Текст] : учебник / сост. Г. С. Кильдишев. - М. : Статистика, 1980. - 423 с.
7. Общая теория статистики [Текст] : учебник / сост. Т. В. Рябушкин. - М. : Финансы и статистика, 1981. - 279 с.

##### Дополнительная

8. Елисеева, И.И., Юзбашев, М.М. Общая теория статистики: учебник / под ред. И.И. Елисеевой. – 5-е изд., переработ. и доп. – М: Финансы и статистика, 2005. – 655с.
9. Ефимова, М.Р. Общая теория статистики: учеб. / Ефимова, М.Р., Петрова, Е.В., Румянцев, В.Н. – 2-е изд., испр. и доп. – М: ИНФРА-М, 2009. – 412с.
10. Теория статистики: учебник / Шмойлова Р.А. [и др.]; под общ. ред. Р.А. Шмойловой. – 4-е изд., перераб и доп. – М: Финансы и статистика, 2005. – 655с.
11. Шмойлова, Р.А. Практикум по теории статистики: учебное пособие / Р.А. Шмойлова, В.Г. Минашкин, Н.А. Садовникова; под общ. ред. Р.А. Шмойловой. – 2-е изд., перераб и доп. – М: Финансы и статистика, 2004. – 415с.
12. Колесникова, И.И., Круглякова Г.И. Статистика: Учеб. пособие. / И.И. Колесникова, Г.И. Круглякова. – 3-е изд. - М: Новое знание, 2007. – 224с.
13. Годин, А.М. Статистика: учебник / А.М. Годин. – 6-е изд. перераб. и исп. – М: Дашков и К, 2008. – 457с.
14. Харченко, Н.М. Статистика: учебник / Н.М. Харченко. - 2-е изд., перераб и доп. – М.: Дашков и К, 2008. – 367с.
15. Статистика: учебник / под ред В.Г. Ионина. - 3-е изд. перераб. и исп. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 444с.

#### Методические пособия

16. Статистика. Задания и методические указания по теме «Метод статистических наблюдений» / БГСХА; сост. Б.М.Шундалов, Н.В. Великоборец, Горки, 2009.– 16с.
17. Статистика. Задания и методические указания по теме «Сводка и группировка статистических данных. Статистические таблицы» / БГСХА; сост. Б.М.Шундалов, Н.В. Великоборец, Горки, 2010.– 16с.
18. Статистика. Задания и методические указания по теме «Метод абсолютных и относительных показателей» / БГСХА; сост. И.И.Лобан, В.В. Мангутова, Горки, 2009.– 24с.
19. Статистика. Задания и методические указания по теме «Графический метод» / БГСХА; сост. Б.М.Шундалов, А.А.Гайдуков, Горки, 2010.– 16с.
20. Статистика. Задания и методические указания по теме «Метод средних величин и показателей вариации» / БГСХА; сост. И.И.Лобан, В.В. Мангутова, Т.К.Молоткова, Горки, 2009.– 32с.
21. Статистика. Задания и методические указания по теме «Выборочный метод» / БГСХА; сост. Е.П. Гарбузова, Горки, 2009.– 20с.
22. Статистика. Задания и методические указания по теме «Метод динамических рядов» / БГСХА; сост. Б.М.Шундалов, Н.В. Великоборец, Горки, 2010.– 20с.
23. Статистика. Задания и методические указания по теме «Индексный метод» / БГСХА; сост. И.И.Лобан, В.В. Мангутова, Горки, 2010.– 28с.
24. Статистика. Задания и методические указания по теме «Метод аналитических группировок» / БГСХА; сост. И.И.Лобан, А.А. Гайдуков, С.В.Гудков, Горки, 2007.– 24с.
25. Статистика. Задания и методические указания по теме «Основы дисперсионного метода» / БГСХА; сост. Б.М.Шундалов, Н.В. Великоборец, Горки, 2010.– 16с.
26. Статистика. Задания и методические указания по теме «Основы корреляционно-регрессионного метода» / БГСХА; сост. Б.М.Шундалов, Н.В. Великоборец, Горки, 2010.– 20с.
27. Статистика (общая теория). Задания и методические указания для выполнения контрольной работы / БГСХА; сост. Б.М.Шундалов, А.А. Гайдуков, В.В.Мангутова, Горки, 2010.– 44с.

#### Раздел II. Социально-экономическая статистика

##### Основная:

28. Захаренков, С.Н. Статистика [Текст] : учеб. пособие / С. Н. Захаренков, В. А. Тарловская. - Минск : Современная школа, 2010. - 270 с.
29. Социально-экономическая статистика: учеб. пособие /Н.П. Дашинская, С.С. Подхвятилина, И.Е. Теслюк [и др.]; под ред С.Р. Нестерович: –Минск.: БГЭУ, 2003. – 239с.
30. Экономическая статистика: учебник / под ред. Ю.Н. Иванова; МГУ. - 3-е изд. перераб. и исп. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 734с.
31. Колесникова, И. И. Социально-экономическая статистика: учебное пособие / И.И. Колесникова – 3-е изд. перераб. и исп. – М.: Новое знание, 2007. – 259с.

##### Дополнительная:

32. Елисеева, И.И. Практикум по макроэкономической статистике: учебное пособие / И.И. Елисеева, С.А. Силаева, А.Н. Щирина.. – М.: Проспект , 2004. – 286с.
33. Статистика: показатели и методы анализа: справ. Пособие /Н.Н. Бондаренко, Н.С. Бузыгина, Л.И. Василевская и др.; под ред. М.М. Новикова. – Минск.: «Современная школа», 2005. – 628с.

34. Голуб, Л. А. Социально-экономическая статистика [Текст] : учеб. пособие / А. С. Голуб. - М. : ВЛАДОС, 2003. - 270 с.
35. Колесникова, И. И. Социально-экономическая статистика [Текст] : учебное пособие / И.И. Колесникова. - М. : Новое знание, 2002. - 249 с.
36. Статистические ежегодники Республики Беларусь/ Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [belsstat.gov.by](http://belsstat.gov.by)

#### Методические пособия

37. Основные категории, классификации и группировки в социально экономической статистике: методические указания и задания / БГСХА; сост. И.И.Лобан, Горки, 2009. – 40с.
38. Статистика. Задания и методические указания по теме «Система национальных счетов» / БГСХА; сост. И.И.Лобан, Горки, 2010.– 36с.
39. Статистика. Часть 2. Социально-экономическая статистика: задания и методические указания / БГСХА; сост. И.И.Лобан, Горки, 2005.– 40с.
40. Статистика населения. Задания и методические указания. / БГСХА; сост. Н.Н.Кульбакин, Горки, 2006.– 28с.

## 4. ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

### РАЗДЕЛ 1. «ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СТАТИСТИКИ»

#### ТЕМА 1. ПРЕДМЕТ И МЕТОД СТАТИСТИЧЕСКОЙ НАУКИ

##### 1.1. Предмет статистики

Слово "статистика" происходит от латинского "статус" (status), которое означает состояние, положение вещей.

Возникновение и развитие статистики вызвано острыми общественными потребностями. Статистика имеет древнюю и многостороннюю историю. За тысячелетия до нашей эры в древнем Китае, например, проводились переписи. Так, Конфуций, живший в 5 веке до н.э., рассказывает о переписи населения в Китае, проведенной в 2238 г. до нашего летоисчисления. "Книга чисел" Моисея является одной из древнейших статистических работ по исчислению населения, способного носить оружие.

Особый интерес представляет развитие статистики в наиболее развитом государстве древности – Римской империи. Во времена древнего Рима каждые пять лет проводилась перепись свободных граждан. Первая перепись (т.н. "ценз") проведена Сервием Тулием в 550 г. до н.э.. При этом в торжественной обстановке на Марсовом поле каждый свободный гражданин римской республики публично давал цензору сведения о себе и членах своей семьи, сообщая их имя, пол, возраст, местожительство, а также данные об имущественных ценностях. Эта информация представляла интерес с точки зрения налоговой политики римского государства, и имущественные цензы (учёты) постепенно охватывали всю его территорию. В эпоху феодализма серьёзные цензовые операции относятся к концу 9 века. История упоминает от инвентарии Карла Великого, состоящем из описи королевских имений и учёта населения, способного носить оружие. Опись имений является перечислением и описанием жилищ, хозяйственных построек, мебели, инвентаря, посуды, инструментов, земельных угодий, скота, запасов продовольствия, принадлежавших королю.

После завоевания Руси татарами (1273 г.) была проведена вторая перепись на всей завоеванной территории.

Из потребностей военного характера возникли подушные переписи населения (т.н. "ревизии") Петра I. При этом первая ревизия тянулась с 1710 по 1724 г. Всего в России было проведено 10 ревизий (последняя – в 1857 г.).

Развитие торговых и международных отношений в период возникновения капитализма, развитие товарно-денежных отношений послужили стимулом для прогресса статистики.

Идея использования статистики в социально-экономических исследованиях возникла у английского экономиста Вильяма Петти (1623 – 1687 г.), одного из основателей английской Академии наук. Он стремился применить методы числового измерения в отношении социальных явлений, сравнивая экономическое положение Англии, Франции и Голландии. В одной из своих работ "Политическая арифметика" Вильям Петти вступил на путь выражения своих мнений на языке чисел, весов и мер, применил новый и оригинальный способ доказательств, который и сделал его родоначальником, "изобретателем" статистики. В области статистических исследований рядом с Вильямом Петти необходимо поставить его соотечественника и соавтора Джона Граунта (1620 – 1674).

В первой половине 19 в. в работах бельгийского учёного Адольфа Кетле (1796 – 1874 гг.) и его последователей была сделана попытка представить статистику как науку о закономерностях общественных явлений. Идеи А. Кетле были расширены в работах английских учёных Ф. Гальтона, К. Пирсона, Р. Фишера и др., которым принадлежит развитие математического направления в статистике. Ф. Гальтон (1822 – 1911 гг.) использовал статистико-математические методы в антропологических исследованиях. К. Пирсон (1857 –



1936 гг.) значительно усовершенствовал теорию корреляции и предложил систему кривых распределения, описывающих вариацию признака. Им разработан критерий (квадрат), используемый при оценке статистических гипотез. Значительный вклад в развитие математической статистики, особенно теории дисперсионного метода, внёс Р. Фишер (1890 – 1962 гг.). Всемирной известностью пользовались работы русского учёного А.А. Чупрова (1874 – 1926 гг.), который полагал, что статистический метод обладает возможностями вскрывать связи и зависимости между явлениями.

В решении многих теоретических и практических вопросов статистического наблюдения, метода группировок, индексного метода и др., а также в совершенствовании системы статистических показателей, характеризующих состояние и развитие экономики, заметный вклад внесён трудами русских статистиков – экономистов С.С. Стримулина (1877 – 1976 гг.), В.С. Немчинова (1894 – 1964 гг.) и др..

Совершенствование статистической методологии, системы статистических показателей, популяризация знаний в области статистической науки неразрывно связаны с трудами российских статистиков: П.П. Маслова, Н.К. Дружинина, А.Я. Боярского, И.Г. Малого, Т.В. Рябушкина, В.Е. Овсиенко, Г.С. Кильдишева, С.С. Сергеева, М.М. Юзбашева, М.Р. Ефимовой, И.И. Елисеевой и др..

Во второй половине двадцатого века сформировалась **белорусская статистическая школа** (А.В. Воропаев, А.Г. Казаченок, А.И. Булат, И.Н. Терлиженко, Н.С. Тимофеева, М.М. Новиков, И.Е. Теслюк, Л.И. Карпенко, В.Н. Тамашевич и др.).

Статистическая наука призвана изучать закономерности формирования и изменения количественных признаков, рассматриваемых в непосредственной связи с их качественным содержанием. Она оказывает существенную помощь в анализе причинности. Поскольку все явления имеют причины, то использование статистики дает возможность вскрывать причинно-следственные связи. Влияние причинных связей, общих факторов выявляется, опираясь на действие **закона больших чисел**, сущность которого заключается в том, что количественные закономерности, присущие массовым явлениям, отчётливо проявляются лишь в достаточно большом числе наблюдаемых фактов. Только при этом условии взаимно погашаются случайные отклонения в противоположные стороны от закономерностей. Под статистической закономерностью понимается количественная закономерность массовых явлений, состоящих из множества элементов и изменяющихся в пространстве и времени. Она присуща всему множеству элементов в целом, но не обязательно свойственна каждому отдельно взятому элементу. Закон больших чисел в обобщённом виде был впервые доказан в 1867 г. знаменитым русским математиком П.Л. Чебышевым (1821–1894 гг.).

Таким образом, возникновение, теоретическое и практическое развитие статистики объективно обусловлено жизненными потребностями всего человечества.

Статистика, как особая отрасль знаний, обладает специфическими особенностями, отличающими её от других наук. В чём же заключаются эти особенности? Что она изучает, что является предметом её познания?

Всем явлениям окружающего мира характерны качественные и количественные изменения во времени и в пространстве. Вместе с этими изменениями непрерывно совершенствуются соотношения между составными элементами явлений. Так, в любом хозяйстве агропромышленного комплекса изменяется площадь землепользования, качество земель, состав сельскохозяйственных культур, качество и количество посевного материала, урожайность, состав и численность работников, их квалификация, производительность труда, состав, качество и количество средств производства, качество и количество произведённой продукции, её себестоимость, цена реализации, рентабельность и т.д. Этот пример показывает, что всем явлениям присуща качественная и количественная определённость.

Именно **количественная определённость** массовых явлений природы, человеческой деятельности и мышления людей составляет предмет познания статистической науки. Но статистика исследует не количество как токовое, не количество само по себе, а ко-

личество в связи с его качественным отражением. Специфика предмета статистики состоит в том, что ее основные понятия (категории) неразрывно связаны с качественной стороной явлений.

Отрыв количественных характеристик от качественных сторон любых явлений неизбежно приводит к манипулированию "голыми" цифрами, скатыванию к "пустой" арифметике. В таком случае теряется возможность для объективной оценки глубинных причинно-следственных связей между явлениями.

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

## 1.2. Статистическая совокупность и статистическая единица

Статистика имеет дело не с единичными, а с **массовыми явлениями**. К статистике обычно обращаются в тех случаях, когда необходимо выявить правильность и порядок, заложенный в совокупности фактов, в их массе. **Совокупность - основное понятие в статистике.**

**Статистическая совокупность** – множество однородных объектов, явлений, объединенных какими – либо общими сходными свойствами и подвергающихся статистическому исследованию. Например, совокупность кооперативных сельскохозяйственных организаций, совокупность фермерских хозяйств, совокупность перерабатывающих организаций и т.д. Статистическая совокупность всегда состоит из статистических единиц.

**Статистическая единица** (единица совокупности) – индивидуальный составной элемент статистической совокупности. Например, кооперативная сельскохозяйственная организация, фермерское хозяйство, перерабатывающая организация – это, несомненно, единицы совокупности.

Статистические совокупности и их единицы не являются абсолютными понятиями. Так, если с глобальной точки зрения общее число сельскохозяйственных организаций – статистическая совокупность, а каждая отдельная организация – единица совокупности, то применительно к каждой отдельной организации она может представлять собой совокупность многих статистических единиц, например, имеющих в ней работников, разнообразных технических средств, сельскохозяйственных животных и т.д.

Единицы статистической совокупности, образуя вместе некоторое целое, по ряду своих свойств и особенностей обычно отличаются друг от друга существенными признаками. Так, например, молокоперерабатывающие организации отличаются друг от друга по количеству выработанной продукции (масла, сыра, кефира и т.д.), сельскохозяйственные организации – по уровню себестоимости произведенной продукции, тракторные агрегаты в одном и том же хозяйстве различаются по выполненным механизированным работам за рабочую смену, день, месяц, год.

Таким образом, отдельные элементы статистической совокупности, имея определенную качественную основу, объединяющую все элементы в статистическую совокупность, в то же время не тождественны друг другу, а обнаруживают определенные существенные различия. Изучение статистической совокупности на основе общности признаков составляет важную задачу статистической науки. Статистические совокупности и их единицы обладают комплексом признаков.

**Статистический признак** – отличительное свойство, качество, черта, присущие единицы совокупности, изучаемые статистикой. Например, каждое фермерское хозяйство может располагать определенной площадью землепользования, какой-то численностью работников, каким-то числом единиц сельскохозяйственной техники, производственных помещений, запасом семян, удобрений и др.

По каждому в отдельности объекту статистика обычно имеет дело не с единичными признаками, а с **комплексом признаков**, которые позволяют полнее и глубже характери-

зовать объект. Изучая, например, удой коров на животноводческой ферме, мы одновременно выясняем и записываем в отношении каждой коровы не только удой, но также ряд других признаков: породу, возраст, живую массу, месяц лактации, кормовой рацион и т.д. По каждому объекту, таким образом, регистрируется совокупность признаков.

Все статистические признаки по своему существу можно подразделить на качественные и количественные.

**Качественными** принято считать признаки, отдельные значения которых характеризуют содержание (качество) явления и выражаются в виде понятий, наименований. Например, пол человека (мужчина, женщина), профессия (механизатор, слесарь, оператор), уровень образования (высшее, среднее, начальное).

Качественные признаки обычно являются базой (основой) разного рода классификаций. Так, всю деятельность людей подразделяют на сферу производства товаров и сферу производства услуг. В свою очередь сфера производства товаров классифицируется по видам на промышленную, сельскохозяйственную, транспортную и др. отрасли, а сфера производства услуг – на образовательную, здравоохранительную, научную и т.д. отрасли.

В системе агропромышленного комплекса обычно сосредоточены сельскохозяйственная, вспомогательная, перерабатывающая, сбытовая и др. виды деятельности. В сельскохозяйственном производстве широко используются разнообразные классификации, например, состав земельного фонда по видам земель, посевных площадей – по группам и видам сельскохозяйственных культур, поголовья животных – по видам и полу, средств производства – по их роли и т.д.

**Количественными** называют признаки, отдельное значение которых имеет количественное (цифровое) выражение. Например, площадь землепользования кооперативного хозяйства – 8500 га, фермерского – 200 га; численность работников льноперерабатывающей организации – 200 человек, срок службы грузового автомобиля – 10 лет.

Качественные и количественные признаки, характерные для отдельных статистических единиц и для совокупности в целом, не изолированы, а находятся в неразрывной связи. Целесообразно отметить, что в статистике основную (ведущую) роль играют количественные признаки. Они могут быть существенными и несущественными.

**Существенные** (основные) признаки, выражая существо явления, характерны для всех единиц статистической совокупности. Например, все свеклосеющие кооперативные хозяйства – поставщики сырья сахарным заводам – имеют значительную площадь (300 – 400 га) посевов сахарной свеклы. Следовательно, для всех свеклосеющих хозяйств характерно производство сахарной свеклы в значительных (существенных) объёмах. Другой пример. Для всех крупных сельскохозяйственных организаций существенным признаком является значительная численность (300 – 500) трудоспособных работников в составе рабочей силы.

**Несущественные** (второстепенные) признаки не могут выражать существа явлений и не являются обязательными для каждой единицы статистической совокупности. Например, для сельскохозяйственных организаций несущественным признаком является наличие в составе землепользования заболоченных, закустаренных и др. непригодных земель.

Статистика обычно регистрирует существенные (основные) признаки, поскольку в её задачу входит рассмотрение главных черт изучаемых явлений. Поэтому при составлении перечня признаков важно отделять основные от второстепенных.

Существенные количественные признаки по причинно-следственной зависимости друг от друга в статистической совокупности можно разделить на факторные и результативные.

**Факторным** признаком (фактором) обычно называют причину, т.е. – признак, обуславливающий изменение (вариацию) другого, т.е. влияющий на него. Например, мощность трактора (фактор) воздействует на производительность тракторного агрегата. Дозы удобрений влияют на урожайность сельскохозяйственных культур. Себестоимость продукции оказывает влияние на её рентабельность.

**Результативным** принято считать зависимый, т.е. изменяющий значение под влиянием другого, связанного с ним и действующего на него факторного признака. В наших примерах производительность тракторного агрегата, урожайность культур, рентабельность продукции – признаки результативные.

Целесообразно отметить, что деление признаков на факторные и результативные не являются абсолютным: значимость, роль факторных и результативных признаков может меняться в зависимости от целей и задач статистического исследования. При этом в одной причинно-следственной связи признак может выступать как результативный, в другой – как факторный. Например, рассматривая связь между дозами удобрений и урожайностью культур, несомненно, на место фактора необходимо поставить дозы удобрений; урожайность же здесь выступает в качестве результативного признака. Если берётся связь урожайности культур и себестоимости единицы продукции, то в этом случае урожайность становится факторным признаком, а себестоимость – признаком-результатом. В то же время при изучении причинно-следственной связи между себестоимостью единицы продукции и ее рентабельностью на место фактора становится себестоимость, а на место результата – рентабельность продукции.

Необходимо обратить внимание на то, что статистический признак – понятие абстрактное. Поэтому целесообразно различать понятия статистического признака и статистического показателя.

**Статистический показатель** – это статистическая категория, предназначенная для количественной характеристики явлений в условиях конкретного времени и пространства. Отличительные черты каждого показателя - качественная определенность, конкретность пространства, времени и количественная определенность. Например, если урожайность – это признак, то урожайность озимой пшеницы в агроторговой фирме "Нива" за 2010 г., составившая 60 ц/га, – это уже статистический показатель.

Разнообразие явлений, свойств, их движения обусловило и многообразие статистических показателей. Они могут характеризовать отдельную статистическую единицу, группу единиц одного и того же явления или всю статистическую совокупность в целом. Соответственно этому различают показатели: индивидуальные, групповые и общие. Последние показатели принято называть сводными. Совокупность (комплекс) статистических показателей называется **системой показателей**. Например, при оценке работы сельскохозяйственной организации обычно используется система показателей, например, урожайность основных культур, продуктивность основных видов животных, производительность труда в отраслях растениеводства и животноводства, себестоимость единицы основных видов продукции, уровень их рентабельности и др.

### 1.3. Метод статистики. Стадии (этапы) статистического исследования

Статистическая наука разрабатывает методы, приёмы и правила количественного изучения различных явлений окружающего мира. Совокупность статистических методов исследования образует **статистическую методологию**, которая объединяет весь комплекс методов, нацеленных на получение полной и объективной информации о каждой статистической единице и совокупности в целом, статистическую обработку этой информации, объективный анализ полученных результатов.

Любое статистическое исследование проходит три стадии (этапа):

- статистическое наблюдение;
- статистическую сводку и обработку данных наблюдения;
- статистический анализ и обобщение полученных результатов.

Цель первой стадии – **статистического наблюдения** – сбор исходной информации о каждой единице статистической совокупности в соответствии с разработанной программой. Совершенно очевидно, что для проведения статистического исследования невозможно обойтись без исходных количественных данных о массовых явлениях.

Первая стадия настолько свойственна статистике, что нередко статистику определяли как науку о массовых явлениях. Но это неточно, так как многие науки имеют дело с массовыми явлениями. Для статистических методов самым характерным является изучение не отдельно взятых объектов, отдельных единиц совокупности, а определение общих количественных соотношений и выявление тенденций и закономерностей развития совокупности явлений. Например, статистика изучает изменение производительности труда не отдельного работника, а совокупности работников в группе организаций.

В процессе второй стадии – **статистической сводки и обработки** – собранная исходная информация подвергается прежде всего систематизации (сводке), а затем эти данные могут быть обработаны с помощью комплекса методов и приёмов. С этой целью используются различные методы общей теории и математической статистики: относительных и средних величин, показателей вариации, статистических группировок, табличный, графический, выборочный, дисперсионный, корреляционный, индексный и др. методы. Целесообразно отметить, что каждый из них предназначен для выполнения конкретной специфической задачи. При решении комплексных статистических задач обычно применяют несколько методов или приёмов.

Третья стадия статистического исследования состоит в **анализе и обобщении результатов** статистической обработки информации.

Каким же образом статистическая наука помогает отыскивать тенденции, закономерности развития явлений? Для ответа на этот вопрос предварительно надо разобраться в причинах, определяющих то или иное конкретное значение признаков по отдельным единицам статистической совокупности. В каждом отдельном результате наблюдается различный состав причин и различная сила, степень, интенсивность их действия. Это обстоятельство и создаёт такое разнообразие форм конкретной деятельности, которое наблюдается в окружающей жизни. Например, организации, находящиеся в одинаковых условиях, различаются по производительности труда, себестоимости продукции другим показателям. Дело в том, что производительность труда работников зависит от множества разнообразных причин (факторов). У одних работников имеется большой опыт, хорошее умение в управлении механизмами, достаточно большая физическая сила, у других – опыт и умение ещё не накоплены, физическая сила средняя. Эти и другие индивидуальные различия в степени интенсивности причин создают различия в производительности труда отдельных работников. Помимо этих факторов на уровень производительности труда влияют другие причины и условия. Статистическая наука даёт возможность определить влияние какого-либо одного из них или нескольких основных факторов, исключая при этом влияние всей массы остальных причин.

Центральное место в статистической методологии занимает использование **закона больших чисел** – общего принципа, в силу которого количественные закономерности, присущие массовым явлениям, отчётливо проявляются лишь в достаточно большом числе статистических единиц.

Закон больших чисел порождён особыми свойствами массовых явлений, которые, в силу своей индивидуальности, с одной стороны, отличаются друг от друга, а с другой – имеют нечто общее, обусловленное их принадлежностью к определённому виду или группе. Единичные явления в большей степени подвержены воздействию случайных (в т.ч. и несущественных) факторов, чем вся масса явлений в целом. В большом числе статистических единиц взаимно погашаются случайные отклонения в противоположные стороны от закономерностей. В результате взаимопогашения случайных отклонений средние значения, исчисленные для величин одного и того же вида, становятся **типичными**, отражающими действие существенных факторов в данных условиях места и времени.

Необходимо иметь в виду, что тенденции и закономерности, вскрытые на основе использования закона больших чисел, имеют силу лишь применительно к статистическим совокупностям, но не как законы для каждой отдельной единицы. Например, если достигается общий рост производительности труда большого количества работников, то это ещё не означает, что исключительно каждый работник повысил производительность сво-

его индивидуального труда. Не исключено, что в этом коллективе отдельные работники ее снизили.

Закон больших чисел не является регулятором процессов, изучаемых статистикой, не объясняет действие внутреннего механизма процессов формирования закономерностей качественного изменения явлений. Он характеризует лишь одну из форм проявления закономерностей в массовых количественных отношениях. Следовательно, **в массе индивидуальных статистических единиц общая закономерность может проявиться тем полнее и точнее, чем больше их охвачено наблюдением.** Именно поэтому в основе статистического исследования всегда лежит не единичное, а массовое наблюдение фактов.

#### **1.4. Современная организации статистики в Республике Беларусь. Задачи государственной статистики**

Нормальное функционирование современного государства немислимо без развитой статистической системы. Центральным статистическим органом, координирующим все важнейшие статистические работы, является Национальный статистический комитет Республики Беларусь.

В составе Национального статистического комитета Беларуси имеются разнообразные структурные подразделения, которые обычно специализированны по отраслевому принципу (управления, отделы и т.д.). Как основной руководящий и координирующий орган всей статистической работы в государстве, Статкомитет непосредственно опирается на Главные статистические управления каждой области и г.Минска, которые обычно организуют и ведут статистику на относящихся к ним территориях. На Главные статистические управления каждой области и г.Минска, возложена задача по координации работы **отделов статистики** по районам, осуществляющих сбор и проверку статистической информации, отвечающих за состояние отчётности, достоверность отчётных данных, получаемых непосредственно из промышленных, транспортных, сельскохозяйственных организаций, фермерских хозяйств, учреждений каждого административного района. Целесообразно отметить, что не все субъекты хозяйствования в районе подотчётны перед отделом статистики по району.

Статистическая работа в Республике Беларусь организуется на основе закона "О государственной статистике". В нем отмечается, что государственная статистика является составной частью информационной системы Республики Беларусь. Она призвана обеспечить государственные органы, средства массовой информации, научно-исследовательские организации, общественные объединения и население статистической информацией об экономическом и социальном положении государства на основе научных принципов организации сбора, анализа, обобщения и распространения этой информации.

Законом определены основные задачи государственной статистики:

- сбор, обработка, обобщение и анализ статистической информации о процессах, происходящих в экономической и социальной жизни Республики Беларусь и ее административно-территориальных образований, на основе научно обоснованной статистической методологии;
- представление статистической информации государственным органам, а также ее распространение среди широкого круга пользователей в порядке, установленном республиканским органом государственного управления статистикой Республики Беларусь.

Согласно закону основными принципами государственной статистики являются:

- объективность и достоверность статистической информации;
- стабильность и сопоставимость статистических данных;
- доступность и открытость статистической информации в пределах, установленных законодательством Республики Беларусь.

Для выполнения задач, определённых законом "О государственной статистике", органы государственной статистики обязаны:

- организовать государственные статистические наблюдения и обеспечивать государственные органы достоверной и объективной статистической информацией о социально-экономическом положении страны;
- обеспечивать доступность сводной статистической информации для широкого круга пользователей;
- разрабатывать и совершенствовать методику статистических наблюдений и показателей в соответствии с международными стандартами;
- обеспечивать юридических лиц всех форм собственности необходимыми бланками статистической отчетности и методическими указаниями по их выполнению;
- обеспечивать предоставление статистических данных в международные организации, проводить обмен статистической информацией со статистическими службами других государств;
- использовать в статистике международные понятия, классификации и методы как основу обеспечения согласованности и эффективности статистической системы Республики Беларусь.

Кроме органов государственной статистики, подчиненных непосредственно Национальному статистическому комитету Республики Беларусь, статистическую работу выполняют другие министерства и ведомства. С этой целью в их составе имеются соответствующие структурные подразделения. В пределах своей компетенции они могут накапливать и обобщать статистическую информацию, не собираемую органами Национального статкомитета Беларуси, которая является важным дополнительным источником данных как для общегосударственной статистики, так и для принятия ведомственных управленческих решений.

## ТЕМА 2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

### 2.1. Сущность статистического наблюдения

Любое статистическое исследование, всегда начинается со сбора первичной (исходной) информации о каждой единице статистической совокупности. Однако не всякое соби́рание сведений можно назвать статистическим наблюдением. Так, если любой покупатель на рынке узнает цену на нужный ему товар даже у многих ему продавцов, то это ещё не есть статистическое наблюдение. Наряду с покупателями, ценами на товары могут интересоваться и органы статистики, но не в порядке личного, а служебного интереса. Причём этот интерес проявляется в определённый период времени, по определённым правилам и сопровождается регистрацией цен в соответствующих документах. В результате такого интереса накопленные данные позволяют статистическим органам выявить движение уровня цен на различные товары во времени (за различные периоды) и в пространстве (на различных рынках).

Таким образом, **статистическое наблюдение** – планомерный, научно-организованный сбор статистической информации о каждой единице статистической совокупности в соответствии с программой наблюдения. Результаты статистического наблюдения представляют собой первичную информацию, которая является основой для получения общих характеристик статистической совокупности и всего объекта наблюдения.

Статистическое наблюдение – это не только основная стадия статистического исследования, но и важнейший статистический метод. В процессе статистического наблюдения формируется первичный статистический материал, так называемые статистические данные (первичная статическая информация), которые в дальнейшем будут подвергаться систематизации, обработке, анализу и обобщению. Объективность и точность данных, полученных при проведении наблюдения, во многом определяют достоверность результатов

статистического исследования, т.е. его успех зависит от качества статистического наблюдения. Достоверность исходных данных является одной из самых важных отличительных особенностей метода наблюдения. Неполная, неточная исходная информация, недостаточно хорошо характеризующая явление, а тем более искажающая её, приводит к тому, что конечные выводы по результатам статистического исследования могут оказаться ошибочными, не представляющими никакой ценности или даже вредными.

## **2.2. Организационно – методический план проведения статистического наблюдения**

Статистическое наблюдение может гарантировать получение в необходимом объёме исходной, объективной информации об изучаемых объектах только при условии, когда исследователем прежде всего разработан подробный и четкий организационно-методический план проведения наблюдения.

**План** проведения статистического наблюдения - это комплекс подготовительных организационно-методических мероприятий, которые необходимо выполнить к началу процесса наблюдения. Он имеет решающее значение для всего статистического исследования, поэтому должен быть достаточно полным для решения поставленных задач.

Типовой план наблюдения обычно включает следующие элементы: органы наблюдения, его цели и задачи, объект и программу наблюдения, формы статистического наблюдения, статистические формуляры, виды, способы наблюдения, место и сроки, критический момент и период наблюдения, способы контроля результатов.

В Республике Беларусь основными **органами статистического наблюдения** обычно являются: Национальный статистический комитет Беларуси и его подразделения, Главные статистические управления областей и г.Минска со своими отраслевыми подразделениями и отделы статистики по районам. Кроме того, из коллективов, учреждений и организаций к статистическим работам временно привлекаются работники, которые при специальной непродолжительной подготовке могут участвовать в проведении статистических наблюдений. Например, в проведении всеобщей переписи населения Республики Беларусь 2009г. участвовали не только работники государственных статистических органов, но и большая численность других, специально обученных работников (переписчиков).

**Цель** любого статистического наблюдения - получение наиболее полной и объективной статистической информации по каждой наблюдаемой статистической единице, статистической совокупности и объекту наблюдения в целом. Вместе с тем цель каждого статистического наблюдения необходимо конкретизировать. Так, если поставлена задача по сбору статистической информации о накоплении и внесении минеральных удобрений во всех категориях хозяйств административного района, то основная цель этого статистического наблюдения, очевидно, - получение объективных данных для использования их при прогнозировании гарантированных урожаев сельскохозяйственных культур.

**Объект наблюдения** – совокупность статистических единиц, обладающих комплексом признаков, которые подвергаются изучению. В статистической работе важное значение имеет точное, научно обоснованное определение объекта наблюдения, так как он помогает отграничить, отделить намеченный объект от других, близких к нему по характеру объектов. Если объект статистического наблюдения определён неточно, то в процессе дальнейшей работы некоторые его части (статистические единицы) могут быть недоучтены, пропущены при наблюдении; в обследование может попасть часть других объектов, не подлежащих наблюдению. Например, объектом наблюдения агропромышленного комплекса необходимо считать все учреждения, организации и хозяйства, входящие в систему АПК. В то же время объект статистического наблюдения сельскохозяйственных организаций в административном районе, например, ограничен только крупными государственными и кооперативными хозяйствами.



Любой объект статистического наблюдения состоит из отдельных единиц. Например, все население страны можно рассматривать как совокупность семей или совокупность жителей. Такая единица представляет собой составной элемент наблюдаемого объекта. Это носитель комплекса признаков, подлежащих регистрации. Так, единицей наблюдения в сельскохозяйственной сфере АПК может быть государственная, кооперативная организация, агрофирма, учебно-опытное хозяйство, экспериментальная база, фермерское, крестьянское, личное подсобное хозяйство и др.

Целесообразно обратить внимание на то, что в составе одного и того же объекта наблюдения может быть несколько качественно различных единиц. Так, при переписи населения возможными единицами наблюдения могут быть: житель (человек), семья или то и другое. Если собирается информация о поле, возрасте, образовании, роде занятий и т.п., то, естественно, единицей наблюдения является отдельный житель, так как при этом регистрируются признаки, свойственные человеку. Но если регистрируются такие признаки, как число членов семьи, жилая площадь, занимаемая семьей и т.п., то в этом случае единица наблюдения - семья.

Недостаточно четкое и ясное определение единицы наблюдения влечет за собой погрешности, которые могут отрицательно сказаться на результатах всего статистического исследования. Оно порождает различное толкование, а потому и различное применение того неопределённого понятия, которым обозначена единица наблюдения. В силу этого часть единиц может оказаться неучтённой, а в наблюдение попадут единицы из других объектов. В результате может быть получена искажённая информация обо всем объекте наблюдения. Именно поэтому при организации статистического наблюдения важно сформулировать правильное, научное **определение конкретной единицы наблюдения.**

### 2.3. Программа статистического наблюдения

В первой главе было обращено внимание на то, что каждая статистическая единица, как и объект в целом, обладает множеством различных свойств, качеств, специфических особенностей, которые принято называть **признаками**. Все их в статистическом наблюдении учесть невозможно, а многие и нет надобности. Поэтому при организации статистического наблюдения всегда приходится решать вопрос о том, какие признаки обязательно необходимы для данного статистического исследования.

**Перечень признаков, регистрируемых в процессе наблюдения, принято называть программой статистического наблюдения.**

Разработка программы – один из важнейших теоретических и практических вопросов статистического наблюдения. Добротность программы во многом определяет качество собранного материала, его надёжность и ценность. Именно поэтому разработке программы необходимо уделять особое внимание, так как при составлении программы может встретиться немало сложностей, что обуславливает широкое участие научных и практических работников, всех, кто непосредственно заинтересован в результатах данного статистического наблюдения. Так, в период подготовки ко всеобщей переписи населения Республики Беларусь (2009 г.) проект, содержание переписных листов и другие вопросы детально и принципиально обсуждались.

Содержание программы статистического наблюдения определяется сущностью, свойствами объекта (статистической совокупности). Поэтому для успешного составления программы необходимо иметь достаточно полное представление об объекте наблюдения, статистических единицах, признаках и других составных элементах объекта. Содержание программы зависит также от цели, глубины наблюдения, потребности в определённых статистических данных, например, для хозяйственного руководства, государственного управления или научных исследований.

Объём программы наблюдения во многом определяется размером материально-трудовых и денежных средств, которыми располагают статистические органы, проводя-

щие наблюдение, а также срочностью, с которой нужно получить необходимые данные, и многими другими условиями.

Программа статистического наблюдения разрабатывается с учётом ряда требований, которым она должна отвечать при любом статистическом исследовании. Целесообразно обратить внимание на важнейшие требования программы.

Прежде всего программа наблюдения должна содержать существенные признаки, непосредственно характеризующие изучаемое явление, его тип, основные черты, свойства. В то же время в программу не следует включать второстепенные признаки, так как излишества (балластные признаки и соответствующие им цифровые данные) затрудняют работу по сбору материала, а в дальнейшем – по его обработке и анализу. Кроме того, за многими малозначащими второстепенными данными можно не заметить главного в изучаемом процессе.

При разработке программы целесообразно стремиться к достаточной полноте сбора информации, не забывая о доброкачественности собираемых сведений. Если нет твёрдой уверенности в возможности получения полных и достоверных данных, то лучше ограничить объём предполагаемой к сбору информации, чтобы получить хотя и небольшой, но, безусловно, достоверный материал.

Разрабатывая программу наблюдения, намечая постановку того или иного вопроса, необходимо учитывать, содержит ли тот источник, к которому придётся обращаться, необходимые исходные сведения. Если заведомо известно, что невозможно получить детальные, достоверные данные, то целесообразно подумать о возможности сбора тех материалов, с помощью которых можно было бы опосредованно, т.е. путём логических расчётов, прийти к необходимым статистическим показателям. Так, например, в крестьянских хозяйствах не всегда можно узнать величину урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур (картофеля, овощей, кормовых и др.). Вместе с тем, любой крестьянин почти достоверно знает размер валового сбора, посевной площади культур. Следовательно, эти данные позволят рассчитать урожайность культур.

## **2.4. Формы статистического наблюдения**

Согласно закону Республики Беларусь «О государственной статистике», всё многообразие статистических наблюдений сводится к следующим формам: государственной статистической отчётности, анкетам, вопросникам и переписным листам.

**Статистическая отчётность** представляет собой такую форму статистического наблюдения, при которой статистические органы получают от учреждений и организаций необходимую статистическую информацию об их деятельности в форме статистического отчёта.

**Статистический отчёт** – документ, содержащий совокупность статистических данных о работе подотчётного учреждения или организации, который составляется по специальной форме и представляется в установленные адреса и сроки. Например, статистический отчёт о сборе урожая сельскохозяйственных культур представляется всеми сельскохозяйственными организациями в отдел статистики по району на момент своевременного окончания всех уборочных работ.

Статистическая отчётность характеризуется регламентацией, относительной стабильностью и консервативностью. Но это не означает, что формы статистических отчётов остаются неизменными. С течением времени Национальный статистический комитет Республики Беларусь пересматривает формы отчётов, сокращая или увеличивая в них число показателей и корректируя их названия. Некоторые формы статотчётов упраздняются, другие – вводятся вновь. Целесообразно отметить, что в Республике Беларусь статистическая отчётность является основным источником статистической информации, необходимой для характеристики состояния различных отраслей экономики и разработки меро-

приятий по их дальнейшему развитию. Отчётность - основная форма статистического наблюдения в Республике Беларусь, так как ею охватывается по существу вся экономическая деятельность, где доля государственной собственности довольно высока. Она является обязательной функцией для всех государственных, кооперативных и частных учреждений и организаций. Статистическая отчётность не распространяется на личные подсобные хозяйства населения.

Различные стороны работы агропромышленного комплекса в Республике Беларусь охвачены разнообразными статистическими отчётами. Необходимо обратить внимание на то, что статистическая отчётность характеризуется минимальной затратностью, так как значительная часть функций по сбору информации в учреждениях и организациях возложена на местных специалистов. Она используется не только в практических целях, например, для оперативного руководства, но и для научных работ.

Кроме статистической отчетности, законом Республики Беларусь «О государственной статистике» определены и другие формы статистического наблюдения: анкета, вопросник, переписной лист.

**Анкета** – специальная форма наблюдения, позволяющая собрать статистическую информацию, отсутствующую в статистической отчетности. Такая форма наблюдения применяется для получения данных, которые в силу тех или иных причин не собираются статистическими либо ведомственными органами или не могут быть получены посредством статотчётности.

Анкетная форма наблюдений широко распространена, например, в социологических исследованиях. Ее отличительная особенность заключается в неполном охвате всех единиц статистического объекта из-за невозврата отдельных ответов в центры проведения наблюдений. В настоящее время анкеты могут рассылаться по почте либо распространяться по интернету.

**Вопросник** – одна из форм статистического наблюдения, позволяющая получить сведения, дополняющие либо детализирующие государственную статистическую отчетность. Вопросник состоит из адресной части каждой статистической единицы, перечня вопросов о ее состоянии и места для записи ответов на каждый поставленный вопрос для получения полной информации о наблюдаемом объекте.

**Переписной лист** – это утвержденная статистическими органами форма, содержащая вопросы программы наблюдения и место для записи ответов на них. Переписной лист является техническим носителем первичной статистической информации.

Переписные листы специальной формы предназначены для статистического наблюдения при проведении переписи населения, производственных и непроизводственных помещений, сельскохозяйственных животных, машин и оборудования. Переписи населения – классический пример специальных статистических наблюдений. Они проводятся для изучения численности, состава населения, рода занятий, средств существования, места и условий проживания, миграции людей и других вопросов.

Развитие и расширение рыночных отношений, способствующих повышению доли частной собственности, неизбежно ведет к вытеснению статистической отчётности и повышению роли специальных статистических наблюдений при сборе необходимой статистической информации посредством использования анкет и вопросников. Именно поэтому в экономически развитых странах мира преобладающей формой получения статистических данных являются анкеты и вопросники. Эти формы наблюдений отличаются от статистической отчётности подвижностью и маневренностью, но не всегда гарантирует достаточно высокое качество исходной информации.

Целесообразно отметить, что использование вопросников и анкет по сравнению со статотчётностью максимально затратно, так как оно, как правило, проводится силами только статистических органов.

## 2.5. Статистические формуляры

Статистический формуляр – это бланк, содержащий вопросы программы статистического наблюдения и место для ответов на них. Формуляр является носителем статистической информации, полученной в результате статистического наблюдения. Поэтому статистический формуляр в полной мере должен отражать содержание программы статистического наблюдения. Обязательными элементами любого формуляра является титульная и адресная части. В титульной части обычно содержится наименование статистического объекта наблюдения. Например, статистический отчёт о внесении органических и минеральных удобрений. Здесь указывается наименование органа, который проводит наблюдение, кем и когда утверждён формуляр, иногда и номер, присвоенный ему в общей системе формуляров статистического наблюдения, осуществляемого данными органами.

В адресной части предусмотрена запись точного адреса статистической единицы или группы единиц наблюдения и некоторые другие сведения о них. Кроме того, во многих случаях в формулярах статистического наблюдения указывается, в какие сроки и куда должны быть отправлены заполненные формуляры, а также предусматриваются подписи лиц, ответственных за правильность содержащейся в них информации.

Статистический формуляр часто называют просто формуляром, а также бланком, формой, картой (карточкой), опросным листом и др. То или иное наименование обычно даётся формуляру в связи со специфическими особенностями организуемого наблюдения.

Статистические формуляры бывают двух видов: индивидуальные (карточные) и общие (списочные).

**Индивидуальный (карточный)** формуляр предназначен для отражения статистической информации, как правило, каждой статистической единицы на отдельной карточке - фишке. Например, статистические отчёты сельскохозяйственной организации представляют собой карточные формуляры, при этом каждый отчёт – это карточный формуляр для отчётной организации, как самостоятельной статистической единицы.

**Общий (списочный)** формуляр отражает результаты статистического наблюдения по тем единицам, которые размещены по списку. В бланке - списке каждой единице наблюдения может отводиться горизонтальная строка или вертикальный столбец (графа), где сначала записывают наименование единицы, а затем – ответы на вопросы, содержащиеся в формуляре. Примером списочного формуляра может служить отчёт организации о заработной плате каждого работника, имея в виду, что отдельный работник – это статистическая единица.

Индивидуальные (карточные) и общие (списочные) формуляры имеют как положительные стороны, так и недостатки. Так, для карточных формуляров характерна **маневренность**; такие формуляры могут применяться при любой организации проведения наблюдений, причём индивидуальный формуляр может быть заполнен как регистраторами (счетчиками), так и теми, от кого должны быть получены сведения. В то же время карточные формуляры отличаются повышенной громоздкостью, так как требуют записи адресной части по каждой в отдельности единице наблюдения.

Списочные формуляры, в отличие от карточных, не обладают маневренностью, зато способствуют сокращению объёма работы по заполнению адресной части документа, когда запись ведётся один раз для всего числа статистических единиц. Поэтому списочный формуляр в некоторой мере облегчает работу счётчиков. Применение списочного формуляра дает экономию по сравнению с индивидуальным в расходе бумаги, в затратах на размножение формуляров и др. Однако, во многих случаях списочные формуляры могут быть мало приемлемыми, неудобными, а то и вовсе непригодными. Например, невозможно заменить индивидуальные статистические отчёты о работе каждой организации АПК каким-то общим отчётом, скажем, по административному району в целом. Поэтому наиболее полную и объективную статистическую информацию можно получить в условиях рационального сочетания индивидуальных и общих статистических формуляров.

Особое значение для заполнения статистических формуляров имеет **формулировка вопросов** в программе наблюдения. Это дело очень сложное. Приходится затратить много времени, перебрать много вариантов формулировок, пока не найдется та, которая окажется наиболее подходящей для внесения ее в формуляр наблюдения. Вопросы формуляра должны быть составлены кратко, ясно и определённно, чтобы их понимание не вызывало затруднений и не возникала возможность разного их толкования. Если вопросы сформулированы недостаточно строго, то трудно понять, о чем нужно получить сведения. Поэтому какими бы ясными не казались вопросы программы статистического наблюдения, к ней обычно дается **инструкция** (указания), в которой предусмотрена совокупность разъяснений по заполнению статистических формуляров. Инструкция может быть представлена в виде отдельного документа или совмещена с формуляром наблюдения. В ней излагается, как следует понимать тот или иной вопрос формуляра, как целесообразно записывать на него ответ. Если основные положения инструкции совмещены со статистическим формуляром, например, приводится перечень возможных ответов на поставленные вопросы, то такой вариант инструкции принято называть **подсказом**. Он может быть полным, если дается исчерпывающий перечень возможных ответов, и неполным, если указываются только некоторые из возможных ответов.

Для каждой формы статистической отчётности или любого другого формуляра статистического наблюдения Национальный статистический комитет Республики Беларусь в обязательном порядке разрабатывает и вместе с формулярами досылает непосредственным исполнителям инструкцию, в которой подробно изложена последовательность и порядок заполнения всех пунктов и показателей, содержащихся в статистическом формуляре. Иногда могут быть подготовлены и изданы отдельными брошюрами Альбомы форм статистической отчётности и инструкции по их применению.

## 2.6. Виды статистического наблюдения

Государственные статистические наблюдения в зависимости от порядка сбора и обработки первичных статистических данных могут быть сплошными и несплошными (выборочными).

**Сплошное наблюдение** - вид, при котором все без исключения единицы изучаемой статистической совокупности или объекта подлежат обследованию. Примером сплошного специального наблюдения может служить всеобщая перепись населения Республики Беларусь, проведённая по основной программе в октябре 2009 г. Перепись охватила все без исключения население страны.

Сплошные специально организованные статистические исследования характеризуются повышенной затратностью, обычно затянуты во времени, требуют привлечения повышенного количества квалифицированных работников и средств для получения исходной статистической информации. Поэтому сплошные наблюдения чаще всего применяются в форме статистической отчётности и значительно реже – в форме анкет, вопросников, переписных листов.

Сплошной вид наблюдения чаще всего используют в тех случаях, когда по каким-либо причинам несплошное наблюдение применять нецелесообразно. Например, при аттестации кадров экзаменуется каждый без исключения работник, и результаты аттестации фиксируются в соответствующих документах. Поэтому невозможно представить полную статистическую информацию о результатах аттестации только каждого пятого или каждого десятого работника.

**Несплошным** принято называть такое наблюдение, при котором обследованию подвергаются не все единицы изучаемой статистической совокупности, а только их часть с целью получения обобщающих характеристик для объекта в целом. Очевидно, что несплошное наблюдение предусматривается заранее, при этом устанавливается, какая именно часть статистической совокупности должна быть охвачена наблюдением и каким обра-

зом целесообразно отобрать те единицы, которые должны быть обследованы. Нельзя, например, неудавшееся сплошное наблюдение, ввиду значительных пропусков статистических единиц изучаемой совокупности, назвать несплошным и использовать его материалы как результаты несплошного наблюдения. Поэтому целесообразно обратить внимание на то, что несплошное наблюдение проводится с целью получения характеристики объекта в целом.

Несплошной вид наблюдения обычно применяется в тех случаях, когда сплошное наблюдение проводить либо нецелесообразно, либо вовсе невозможно. Например, при изучении качества всех видов продукции, обследовании бюджетов населения, регистрации текущих цен на различных рынках, денежных курсов на валютных биржах, при изучении теневых доходов и расходов и т.д.

Применение несплошного наблюдения базируется на основной его разновидности – выборочном методе.

**Выборочный метод** представляет такую разновидность несплошного наблюдения, при котором обследованию преднамеренно подвергаются не все единицы совокупности, а лишь некоторые, отобранные особыми способами, единицы с тем, чтобы на основе сведений, полученных об этих единицах, достоверно характеризовать всю статистическую совокупность. При правильной организации и проведении выборочный метод позволяет получить достоверную информацию для характеристики изучаемого объекта. Поэтому выборочный метод получил широкое распространение при выполнении многих статистических работ. Например, проведение всеобщей переписи населения Республики Беларусь в 2009 г. базировалось на двух частях программы: первая (основная) часть вопросов программы предусматривала регистрацию ответов по сплошному принципу, вторая (дополнительная) часть вопросов – по принципу выборочного наблюдения.

Выборочному методу из-за особой его важности посвящена особая глава, где предусмотрено подробное теоретическое и практическое изложение этого метода.

В зависимости от продолжительности и систематичности регистрации фактов принято различать следующие виды статистических наблюдений: текущее, периодическое, единовременное.

**Текущее** (непрерывное) наблюдение – это вид статистического наблюдения, при котором регистрация факторов проводится по мере их возникновения, т.е. систематически. Например, рождение детей, дорожно-транспортные происшествия, регистрация надоев молока, его поставок в перерабатывающую организацию, систематические записи бюджета (доходов и расходов) в семьях, которые специально отобраны для изучения уровня жизни населения, т.д.

**Периодическим** принято называть такое наблюдение, которое повторяется через определённые (обычно равные) промежутки времени. Примером периодического наблюдения может служить составление квартальной и годовой статистической отчётности об итогах сева, сортовых посевах сельскохозяйственных культур, заготовки кормов, уборки урожая, переработки льна и др.

**Единовременное** (разовое) наблюдение – вид статистического наблюдения, которое организуется в одноразовом порядке, нередко без соблюдения строгой периодичности его повторения. Классическим примером единовременного наблюдения можно считать переписи населения, породного поголовья животных, постоянных культур (многолетних насаждений), машин, оборудования, производственных помещений.

## 2.7. Способы проведения статистических наблюдений

Статистические наблюдения могут проводиться различными способами, среди которых нередко встречаются следующие: отчётный, экспедиционный, самоисчисления (саморегистрации), анкетный, корреспондентский. Однако наибольшее распространение в статистике имеют отчётный и экспедиционный способы наблюдения.

Сущность **отчётного способа** наблюдения заключается в том, что крупные государственные и кооперативные учреждения и организации представляют статистические отчёты о своей работе по определённой форме в строго обязательном порядке и в конкретные сроки. В Республике Беларусь, где преобладает доля государственной и кооперативной собственности, отчётный способ наблюдения считается основным. Заполнение форм статистической отчётности в организациях АПК и их представление в статорганы осуществляется, как правило, специалистами этих организаций.

Отчётный способ позволяет получить достаточно достоверную информацию. Это по существу разновидность **документального наблюдения**, при котором запись ответов на вопросы программы наблюдения производится на основании соответствующих документов. Совершенно очевидно, что для составления любого статистического отчёта, например, по производству продукции животноводства в сельскохозяйственной организации, необходимо обобщить данные первичных документов, отражающих объём полученной продукции (молока, прироста и т.д.) на каждой животноводческой ферме.

В сельскохозяйственной сфере АПК все основные технологические процессы (подготовка почвы, накопление и внесение удобрений, посев, междурядная обработка посевов, уборка сельскохозяйственных культур, доение коров, раздача кормов, очистка помещений и др.), а также производство и реализация продукции, результаты реализации, конечные финансовые результаты работы крупных организаций охвачены документальным наблюдением по принципу отчётного способа.

**Экспедиционный способ** наблюдения заключается в том, что специально подготовленные работники, которых обычно принято называть счётчиками или регистраторами, посещают каждую единицу наблюдения и сами заполняют статистический формуляр. Такой способ применяется только при специально организованных статнаблюдениях. Классический пример экспедиционного способа – проведение переписей населения, когда в качестве переписчиков (регистраторов) могут привлекаться специально подготовленные работники учреждений и организаций, студенты. Несмотря на повышенную затратность экспедиционного способа, в ряде случаев он является единственно возможным, обеспечивающим успешное проведение статнаблюдения.

Основной принцип, на котором базируется экспедиционный способ - **непосредственное наблюдение**, когда сами регистраторы путем непосредственного замера, взвешивания или подсчета устанавливают факт и на этом основании производят запись в формуляре наблюдения. В сельскохозяйственной сфере АПК это может быть получение необходимой статистической информации, например, об объеме остатков грубых кормов (сена, соломы и др.), о поголовье животных по состоянию на необходимую дату и т.д. Особенно широкое распространение получило непосредственное наблюдение в племенном животноводстве при накоплении статистических данных, позволяющих характеризовать экстерьерные породные качества всех видов животных и птицы.

Экспедиционный способ нередко опирается на опрос, который по своему существу очень близок к непосредственному наблюдению.

**Опрос** – это наблюдение, при котором ответы на вопросы статистического формуляра записываются со слов опрашиваемого, при этом, как правило, документальное подтверждение фактов не требуется. Примером опроса может служить перепись населения, когда основанием записи сведений о возрасте, семейном положении, образовании и т.д. служат ответы опрашиваемого. В сфере АПК нередко статистические органы практикуют сбор оперативной информации по радиотелефонной связи с руководителями и специалистами сельскохозяйственных организаций.

**Способ самоисчисления** (саморегистрации) представляет собой такое статистическое наблюдение, когда специально подготовленные работники (счётчики, переписчики или регистраторы) посещают каждую единицу наблюдения, раздают статистические формуляры и, если необходимо, дают необходимые пояснения, но формуляры наблюдения заполняются самими опрашиваемыми. Обязанность переписчиков, счётчиков (регистра-

торов), таким образом, состоит в раздаче формуляров, инструктаже опрашиваемых, сборе заполненных формуляров и проверке правильности их заполнения.

Способ самоисчисления (саморегистрации) можно назвать письменным опросом. По сравнению с экспедиционным способом самоисчисление позволяет экономить рабочее время переписчиков, счётчиков, однако способ самоисчисления уступает экспедиционному способу по качеству полученной информации. Способ самоисчисления является обычным при проведении обследования домашних хозяйств.

**Анкетный способ** – сбор статистической информации с помощью специальных анкет, рассылаемых определенному кругу лиц или публикуемых в периодической печати, в интернете. Этот способ основан на принципах добровольности, нередко на анонимном заполнении анкет. Вследствие этого некоторые лица не заполняют анкету и их количество обычно меньше рассылаемых анкет. Кроме того, правильность ответов на вопросы анкеты может быть не всегда достоверна. Это означает, что качество статистической информации, получаемой анкетным способом, недостаточно высоко, что указывает на существенный недостаток этого способа.

Анкетный способ, как правило, применяется в тех случаях, когда необходимо получить приближенные, ориентировочные данные о единицах статистической совокупности при сравнительно небольших затратах на проведение наблюдения. Этот способ широко распространен для получения разнообразной статистической информации в странах с высокоразвитой экономикой. Анкетным способом обычно охватывают изучение работы промышленных, торговых и других организаций, а также фермерских хозяйств в государствах с развитой рыночной экономикой.

Анкетный способ имеет сходство со способом саморегистрации, заключающееся в том, что при использовании этих обоих способов формуляры наблюдения заполняются самими опрашиваемыми. Но анкетный способ нельзя относить к одному из видов сплошного наблюдения, так как любое из них должно быть основано на научных принципах отбора тех единиц из всей массы, которые должны быть подвергнуты наблюдению. При анкетном же способе проходит самоотбор статистических единиц. При условии возврата опрашиваемыми всех без исключения заполненных анкет этот способ наблюдения становится сплошным.

**Корреспондентский способ** наблюдения заключается в том, что статистические органы договариваются с определенными лицами, которые берут на себя обязательство вести статистическое наблюдение и в установленные сроки сообщать статистическим органам результаты наблюдения. При этом статорганы снабжают корреспондентов бланками, инструкциями и др., т.е. всем необходимым для наблюдения. Сведения, сообщаемые корреспондентами, представляют собой субъективную, например, экспертную оценку явления. Корреспондентский способ наблюдения основан не на документах или на экспедиционном принципе и поэтому качество материалов, полученных на основе корреспондентского способа, зависит от квалификации, опыта и добросовестности корреспондентов. Примером применения этого способа может служить определение видового урожая, который может быть оценен по наиболее важным фазам сельскохозяйственных культур.

При внешнем сходстве корреспондентского, отчетного и анкетного способов по существу между ними имеются довольно значительные различия. Так, если при отчетном способе статистические органы связаны с учреждениями и организациями, при анкетном способе проводится единовременный опрос, со сравнительно узким направлением, то при корреспондентском способе наблюдения статорганы связаны непосредственно с отдельными лицами на основе договоренности об обязательном представлении статистической информации о каждой намеченной единице наблюдения.

## 2.8. Место, сроки и период проведения статистических наблюдений

В плане любого статистического наблюдения должно быть четко определено место



проведения этого наблюдения, т.е. то место, где производится регистрация собираемой информации, заполнения статистического формуляра. Место наблюдения зависит от формы, вида и способа его проведения. Так, при проведении переписи населения место наблюдения совпадает с местом жительства; при выборочных обследованиях заработной платы – с местом работы. При получении данных о переработке сельскохозяйственного сырья местом наблюдения может быть управленческий центр перерабатывающей организации АПК. Если необходимо собрать информацию, например, о глубине вспашки почвы, то исследователю придётся выбрать место наблюдения непосредственно в поле, чтобы провести замеры глубины обработки почвы в нужных точках пахотного участка. Вся статистическая информация, получаемая в форме статистических отчётов, может быть получена, как правило, в отделе статистики по району, Главном областном статуправлении, соответствующем отраслевом министерстве или Национальном статистическом комитете Республики Беларусь.

От сроков проведения наблюдения во многом зависит качество полученной информации. Неоправданно растянутые сроки наблюдений неизбежно приводят к увеличению ошибок и, следовательно, к снижению качества результатов статистического наблюдения.

Как правило, сроки наблюдения по возможности должны быть наиболее краткими, но не настолько, чтобы породить существенные недостатки, ошибки в процессе собирания информации. Слишком короткий срок наблюдения неизбежно приводит к спешке, которая ведет к ухудшению качества работы. В то же время слишком растянутые сроки наблюдения чреваты отрицательными последствиями, так как при этом трудно добиться строго однородных и сопоставимых данных для всех единиц наблюдения. Поэтому для достижения оптимальной объективности при проведении статистических наблюдений во многих случаях выбирается критический момент.

**Критический момент** статистического наблюдения – это непосредственно момент регистрации собираемой информации. В качестве критического момента обычно выбирается временная точка, указывающая не только точную дату, но и конкретные часы, минуты. Например, при проведении переписи населения Республики Беларусь в качестве критического момента был взят момент 24 ч. 00 мин 00 сек с 15 на 16 октября 2009 г.

**Срок статистического наблюдения** – это период, в течение которого производится заполнение первичных документов в процессе проведения наблюдений. При переписи населения Республики Беларусь в 2009 г. срок наблюдения составлял 8 дней (с 16 по 23 октября).

Сроки наблюдения зависят от многих причин: размера объекта (числа единиц статистической совокупности), его особенностей и состояния, объёма и сложности программы, уровня подготовки наблюдения, условий его проведения, наличия кадров и др. Считается нормальным и обычным срок проведения наблюдений в течении короткого промежутка времени. Неслучайно поэтому в конце XIX в. русским статистиком Ю.Э. Янсоном (1835 – 1893 гг.) был сформулирован один из важнейших принципов проведения переписей, заключающийся в **сжатости сроков наблюдения**. Однако в статистической практике могут быть как чересчур краткие, так и чрезмерно длительные сроки. Например, в Турции проводились переписи населения в течение нерабочего дня, когда все жители страны обязаны были находиться только дома. При этом никто, кроме переписных работников и находившихся при исполнении служебных обязанностей полицейских, пожарных и медицинских работников, не имел права появляться на улице. Первая перепись населения Судана (1955 – 56 гг.) длилась более года. При проведении ранее упоминавшейся переписи населения РБ в качестве критического момента был взят момент 24 ч. 00 мин. 00с. с 15 на 16 октября 2009 г. Целесообразно отметить, что в практике работы агропромышленного комплекса вместо критического момента наблюдения часто берут определённую дату, например, начальное число каждой недели, декады, месяца, квартала, года.

Объект статистического наблюдения постоянно изменяется во времени. При этом может изменяться состав и численность статистических единиц, качественные и количественные признаки. Так, со временем изменяется численность населения, половой, воз-

растной, образовательный и иной его состав. Поэтому во многих случаях при проведении наблюдений, охватывающих продолжительный временной интервал и включающих несколько сроков наблюдения, целесообразно установить период статистического наблюдения.

**Период наблюдения** представляет собой временной промежуток, который может включать весь сезон наблюдения, т.е. период как возможного, так и целесообразного наблюдения. Например, весь период наблюдения за ходом ярового сева сельскохозяйственных культур общей продолжительностью 28 дней можно расчленить на четыре срока наблюдения с интервалом по одной неделе в каждом сроке, установив при этом четыре критических момента, допустим, по состоянию на 8 ч каждого понедельника.

Таким образом период статистического наблюдения не всегда совпадает со сроком наблюдения и обычно растянут во времени.

## 2.9. Ошибки статистического наблюдения и меры борьбы с ними

Одним из наиболее важных требований, предъявляемых к результатам статистического наблюдения, является их **точность**, под которой понимается мера соответствия статистических значений, полученных посредством статистического наблюдения, действительным его значениям. При этом чем ближе значения, полученные в результате наблюдения к фактическим значениям показателей, тем выше точность статистического наблюдения.

Расхождение (разность) между величиной показателя, установленной на основе статистического наблюдения, и действительной его величиной принято называть **абсолютной ошибкой статистического наблюдения**. Так, как эти ошибки могут быть обусловлены различными причинами, их подразделяют на два вида: случайные; систематические.

**Случайные ошибки** возникают вследствие различных случайных обстоятельств при проведении статистического наблюдения и, как правило, при достаточно большом числе наблюдений, в силу действия закона больших чисел, взаимно более или менее уравниваются (взаимно погашаются). При этом чем больше число наблюдений, тем полнее это взаимопогашение. Примером случайной ошибки может быть неточность, возникшая при случайной перестановке знаков в цифре. Допустим, действительное поголовье коров в сельскохозяйственной организации составляет 1566 голов, а в статистическом отчёте регистратор по невнимательности или рассеянности записал 1656 голов.

**Систематические ошибки** могут возникать под действием определённых причин. В каждом отдельном случае они действуют в одном и том же направлении и приводят к серьёзным искажениям общих результатов статистического наблюдения. Систематические ошибки допускаются, например, лицами, производящими измерения, в результате их недостаточной квалификации или по небрежности. Такие ошибки несложно распознать, так как результаты наблюдений, содержащих их, могут существенно отличаться от других аналогичных значений. Например, среди значений урожайности зерновых культур по всем сельскохозяйственным организациям района оказалась в одном из хозяйств цифра 102 ц/га, в то время как во всех остальных колебаниях урожайности составляют от 29 до 55 ц/га.

Систематические ошибки регистрации могут быть следствием преднамеренного искажения фактов, например, приписки в отчётных и других официальных документах. Так, в целях очковтирательства некоторые руководители, специалисты могут пойти на ухищрения, приписав в статотчёте незасеянные или неубранные площади. В условиях переходного периода многие предприниматели пытаются скрыть в отчётных документах часть своих доходов, чтобы уйти от законного налогообложения.

В целях сокращения ошибок до минимума обычно проводится логический и арифметический (счётный) контроль результатов наблюдения.

**Логический контроль** основан на сопоставлении ответов на взаимосвязанные вопросы статистического формуляра с целью выявления логически несопоставимых ответов. При этом устанавливается, имеется ли логическая увязка между отдельными ответами. Например, выявляется, насколько логически увязаны между собой ответы на вопросы о возрасте и семейном положении человека. В сельскохозяйственном производстве может быть допущена логическая ошибка, заключающаяся в том, что площадь посева и валовой сбор зерновых культур включают в группу кормовых.

**Арифметический контроль** – это проверка правильности арифметических результатов, содержащихся в статистическом формуляре. Например, в статотчёте показано, что общее поголовье крупно рогатого скота в сельскохозяйственной организации составляет 2000 голов, а в том числе по всем половозрастным группам поголовье почему-то получается 2200 голов, т.е. допущена арифметическая ошибка либо при подсчёте общего поголовья (2000), либо по отдельным половозрастным группам. В этом случае применение приёма арифметического контроля позволит исправить ошибку статистического наблюдения.

### ТЕМА 3. СВОДКА И ГРУППИРОВКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ

#### 3.1 Первичная статистическая сводка

Результаты статистического наблюдения содержат разносторонние сведения о каждой единице совокупности или объекта и обычно носят неупорядоченный характер. Этот исходный материал необходимо прежде всего **систематизировать** с тем, чтобы можно было прийти к конечной цели – дать развёрнутую характеристику всего объекта. Она может быть получена после проведения первичной статистической сводки.

**Первичная (простая) сводка** заключается в обработке и подсчёте данных непосредственно в процессе статистического наблюдения. Например, в период сева сельскохозяйственных культур все крупные организации административного района дают информацию в отдел статистики по району о засеянной площади. Специалисты отдела статистики подсчитывают общую площадь посева в районе. Эти обобщённые данные и представляют собой простую сводку. Аналогичные примеры имеют отношение ко многим видам деятельности людей.

Для проведения простой сводки обычно заранее составляют её план, программу и систему рабочих таблиц. В плане предусматривается решение различных вопросов: объект, цель, организация сводки, способы формирования её результатов и др. Программа сводки предусматривает разработку подлежащего и сказуемого. **Подлежащее** первичной сводки представляет собой перечень единиц статистической совокупности или объекта; **сказуемое** составляют показатели, характеризующие каждую единицу и совокупность или объект в целом. Основное содержание программы сводки составляет система макетов рабочих таблиц, так как проведение статистической сводки обычно предусматривает охват достаточно большого числа статистических единиц. Так, при проведении всеобщей переписи населения только один переписной участок может насчитывать несколько сотен жителей. При этом в сводной переписной ведомости каждому жителю отводится отдельная строка, а основные итоговые показатели обобщаются по всему переписному участку.

Для конкретного представления о первичной статистической сводке можно воспользоваться следующим примером. Допустим, отдел статистики по району организовал сбор информации о сборе урожая. Все сельскохозяйственные организации представили в отдел статистики данные об уборной площади различных сельскохозяйственных культур. Специалистам отдела статистики поручено составить сводку данных о сборе урожая по состоянию, например, на 1 ноября 2010 г. С этой целью разрабатывается макет довольно

простой статистической таблицы, куда необходимо в определённом порядке записать номер, название каждой организации, валовые сборы по каждой сельскохозяйственной культуре, а также предусмотреть итоговые данные по каждому хозяйству и по всем организациям административного района (табл. 3.1).

**Т а б л и ц а 3.1. Сводная информация о валовом сборе урожая сельскохозяйственных культур в административном районе, т**

№ п.п.	Хозяйство	Культуры				
		Пшеница	Ячмень	Овёс	Картофель	Корнеплоды
1	Нива	1000	4000	2000	300	700
2	Мир	1500	4500	2000	200	800
3	Победа	2000	4000	3000	500	500
4	Днепр	1200	3800	2200	200	600
5	Родина	800	2200	1600	-	400
...	...	...	...	...	...	...
15	Загорье	1000	5000	2000	500	500
	Всего	20000	70000	35000	10000	15000

Прием составлении первичной (простой) сводки находит широкое распространение при обобщении многих статистических данных, характеризующих работу АПК. Он применяется при составлении сводной информации об уточнённой площади земель, уборочной площади культур, объёме выполненных работ, агротехнических мероприятий, наличии рабочей силы, средств производства, поголовья сельскохозяйственных животных, валовом объёме произведенной продукции, затратах на производство, объёме товарной продукции, денежной выручки, прибыли и многих других абсолютных показателей хозяйственной и финансовой деятельности.

Составление первичной сводки не требует углубленной статистической подготовки, отличается сравнительной простотой применения этого приёма. Вместе с тем при кажущейся простоте проведения первичной сводки, объем выполняемой технической работы при этом довольно большой. Широкое внедрение компьютеризации в статистическую работу способствует существенному облегчению и ускорению проведения простой статистической сводки.

### **3.2. Понятие о вторичной (сложной) статистической сводке**

Результаты простой сводки, рассмотренные ранее, не всегда могут удовлетворить исследователя, так как они дают лишь общее представление об изучаемом объекте, т.е. от статистики требуется не только характеристика всего объекта в целом, но и отдельных его частей, групп, которые при сравнении между собой позволяют получить представление об их различии, развитии, внутреннем строении объекта. Поэтому чтобы знать не только общее содержание объекта в целом, но и его качественное строение, необходимо все единицы совокупности определенным образом расчленить, обособить. Эту роль призвана выполнить вторичная (сложная) сводка.

**Сложная сводка**, в отличие от простой, заключается в систематизации, обработке и подсчёте групповых статистических показателей. Это означает, что сложная сводка, являясь продолжением первичной, предусматривает группировку данных статистического наблюдения, составление и расчёт системы показателей для характеристики типичных групп в статистической совокупности, подсчёт числа единиц в группах, а также оформление полученных результатов в виде разнообразных статистических таблиц.

Основная цель сложной сводки состоит в группировке статистической совокупности, для чего могут быть решены следующие задачи: выделение типологических групп в

сложных явлениях; выявление состава и структуры сложных явлений; выявление связей и зависимостей между признаками.

В соответствии с решаемыми задачами в статистической теории различают типологические, структурные и аналитические группировки.

### 3.3. Типологические группировки

**Типологическая группировка** представляет собой расчленение статистической совокупности на однокачественных в существенном отношении типологические группы. Типологическую группировку наиболее часто проводят по атрибутивным существенным признакам. Систематизированное распределение явлений на определенные группы, ряды, классы на основании их сходства и различия принято называть **статистической классификацией**. Например, классификация отраслей АПК предусматривает выделение сельскохозяйственной сферы, переработки сырья и реализации конечной продукции. Сфера сельскохозяйственного производства классифицируется по отраслевому принципу на растениеводство и животноводство. В растениеводстве по группам и видам классифицируется земельный фонд, сельскохозяйственные культуры; в животноводстве – поголовье сельскохозяйственных животных по видам, половозрастным группам и т.д.

В качестве примера типологической группировки можно привести данные о наличии различных типов комбайнов в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь (табл. 3.2).

Т а б л и ц а 3.2. **Комбайновый парк в сельскохозяйственных организациях**  
(на начало года; тыс. штук)

Типы комбайнов	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Зерноуборочные	12,6	12,8	13,3	13,0	12,9
Картофелеуборочные	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2
Свеклоуборочные	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0
Кормоуборочные	4,0	3,2	2,5	2,0	2,0
Льноуборочные	1,3	1,3	1,3	1,1	1,1

Как видно, комбайновый парк в сельскохозяйственных организациях Беларуси представлен различными типами комбайнов, которые соответствуют производственному профилю (специализации) хозяйства. Каждый тип комбайнов – (зерноуборочных, кормоуборочных и т.д.) представлен различными моделями машин, продолжительностью их эксплуатации, производительностью и другими характеристиками. Можно также отметить, что число каждого типа комбайнов в динамике за период 2005 – 2009 гг. имеет тенденцию к снижению.

При построении типологических группировок важно правильно выбрать группировочные признаки, на основе которых распределяются единицы статистической совокупности на однородные группы. Например, при изучении внутрипроизводственного потенциала сельскохозяйственной сферы АПК, куда входят все виды и формы сельскохозяйственных организаций и хозяйств, необходимо прежде всего выделить крупные организации (сельскохозяйственные производственные кооперативы, агрофирмы, акционерные общества и т.п.), затем фермерские крестьянские хозяйства и, наконец, – личные подсобные хозяйства. Каждый из этих типов хозяйств существенно отличается друг от друга своими размерами по площади сельскохозяйственных земель, наличию средств производства, рабочей силы, объёму продукции, уровню производительности труда и другими показателями. Поэтому в методологии построения типологических группировок важное значение имеет выделение качественно однородных групп, установление их количества и границ. Эти вопросы обычно решаются на основе предварительного глубокого анализа сущности изучаемого явления.

В некоторых случаях типологические группировки могут проводиться по количественным признакам. При этом важно установить интервалы группировки, количественно отделить друг от друга группы, которые затем становятся типами. Здесь не всегда можно обойтись без некоторой условности вследствие множества форм перехода одних типов в другие, разнообразия признаков, связывающих их друг с другом. Именно поэтому типологические группировки должны проводиться по наиболее существенным признакам.

Например, в условиях переходного периода в качестве важнейшего показателя работы сельскохозяйственных организаций выступает их общий уровень рентабельности. Положив в основу группировки этот показатель, можно выделить следующие типы хозяйств:

- глубоко убыточные (с уровнем убыточности ниже 25 %);
- убыточные (с уровнем убыточности до 25 %);
- низко рентабельные (с уровнем рентабельности от 0 до 5 %);
- рентабельные (с уровнем рентабельности от 5 до 25 %);
- высокорентабельные (с уровнем рентабельности выше 25%).

Выделяемые при группировке типы – это не абсолютное, раз навсегда заданное понятие. Во-первых, типы выявляются и формируются в соответствии с поставленной задачей и в зависимости от конкретных условий; во-вторых, типы развиваются как во времени, так и в пространстве. Поэтому из одной совокупности статистических единиц, обладающих многочисленными признаками, можно выделить различные типы. Например, из совокупности всех работников крупной перерабатывающей организации АПК могут быть определены и выделены типы работников высокой, средней и низкой квалификации, группы передовых и отстающих работников и т.д.

Типологические группировки, проводимые по какому-либо одному качественному или количественному признаку, принято называть **простыми**. В системе АПК простые типологические группировки используются для разграничения всех организаций и хозяйств по формам собственности, видам деятельности, специализации, размерам производства; земельного фонда – по видам земель, качеству почв; сельскохозяйственных культур – по видам, урожайности, качеству получаемой продукции; сельскохозяйственных животных – по видам, породам, половозрастным особенностям, продуктивности; средств производства – по назначению, продолжительности функционирования; сельскохозяйственной техники – по назначению, видам, моделям, производительности машин и орудий; работников производства – по полу, возрасту, профессиям, должностям, уровню образования; произведенной продукции – по видам, качеству, уровню товарности, уровню рентабельности и т.д.

Вследствие множества признаков, связывающих их друг с другом, форм перехода одних типов в другие при проведении типологических группировок нередко возникает необходимость в **комбинировании** признаков. При этом возможно одновременное сочетание двух, трех и более качественных и количественных группировочных признаков. Типологическая группировка, которая проводится по двум и более группировочным признакам, взятым в сочетании (комбинации), называется **комбинированной**. Например, если простую группировку комбайнового парка в сельскохозяйственных организациях Беларуси (табл. 3.1) дополнить группировкой по производительности комбайнов, выделив в каждой из этих групп подгруппы в зависимости от часовой производительности машин, то в результате получим комбинированную группировку, где сочетается два признака: качественный (типы комбайнов) и количественный (производительность машин).

Статистические классификации, т.е. группировки по качественным признакам, представляют собой базу для углубленного изучения внутреннего строения явления. В основу классификации могут быть положены международные стандарты и, таким образом, формируются **международные классификации**, что имеет значение, например, в межгосударственных таможенных вопросах, торгово-экономических отношениях и др.

### 3.4. Структурные группировки

Структурная группировка заключается в расчленении однородной в качественном отношении совокупности статистических единиц на группы, характеризующие состав сложного объекта. Посредством структурной группировки изучается внутреннее строение типов, статистических совокупностей. В связи с этим она может проводиться на основе типологической группировки. Вместе с тем нередко изучается структура общих совокупностей, включающих неоднородные явления. Например, исследуется структура всех организаций и хозяйств в системе АПК: сельскохозяйственных, вспомогательных, перерабатывающих, бытовых и др.

Структурные группировки могут проводиться как по качественным, так и по количественным признакам. В зависимости от целей, задач, масштабности и сложности статистического объекта за основу группировки берут либо один, либо несколько существенных группировочных признаков. В связи с этим структурные группировки могут быть **простыми** или **сложными** (комбинированными).

Структурная группировка проводится в следующем порядке:

- выбирается один или несколько группировочных признаков, по которым намечено провести группировку;
- выделяются группы по качественным признакам или определяются интервалы по количественным признакам;
- статистические единицы группируются согласно выделенным группам; по каждой группе рассчитываются необходимые относительные и средние показатели;
- оцениваются результаты структурной группировки.

Выбор группировочных признаков определяется поставленной задачей структурной группировки. Так, если необходимо выявить структуру численности работников по уровню образования, то очевидно, что все работники будут распределены по качественному признаку. Если же поставлена задача определить структуру работников по возрасту, то их численность необходимо распределить по количественному признаку. При необходимости изучения совместной структуры численности работников по уровню образования и по возрасту возможно применение этих двух признаков в сочетании (комбинации).

Выделение групп по намеченным качественным признакам в структурной группировке ограничивается, как правило, характером признака. При этом количество групп, на которые делится изучаемая статистическая совокупность, нередко определяется числом разновидностей качественного признака. Так, группировка работников системы АПК по профессиям допускает формирование столько групп, сколько различных профессий имеют работники этой отрасли экономики.

В качестве примера простой структурной группировки по качественному признаку можно привести данные о составе всей рабочей силы Республики Беларусь по уровню образования (табл. 3.3).

Т а б л и ц а 3. 3. **Распределение численности работников по уровню образования**  
(на начало года, в % к итогу)

Показатели	2001	2006	2009
Всего работников	100,0	100,0	100,0
В т. ч. имеют образование			
высшее	18,8	22,8	23,8
среднее специальное	22,4	22,8	22,7
среднее общее	50,6	31,2	29,8
базовое (неполное среднее)	8,2	4,3	3,4

Данные таблицы 3.3 показывают, что в структуре общей численности работников Беларуси за период 2001 – 2009 гг. значительная доля была представлена группой лиц, имевших среднее образование. Удельный вес этих групп имеет тенденцию к снижению. Сокращается также доля группы работников, имевших базовое (неполное среднее) образование. В структуре всех работников Беларуси значительный удельный вес занимали группы лиц, имевших среднее специальное и высшее образование. Доля каждой из этих групп за рассматриваемый период повысилась.

Структурные сдвиги в распределении численности работников свидетельствуют об улучшении качественного состава рабочей силы в Республике Беларусь по уровню образования.

Построение структурной группировки по количественным признакам обычно связано с определением рационального числа интервальных групп и расчётом величины интервалов. Возможное рациональное число групп может колебаться в различных пределах и зависит от объема статистического объекта (количества единиц) и однородности группировочных признаков.

При расчете величины интервалов, т.е. пределов колебания между наибольшими и наименьшими значениями признака в каждой группе, необходимо стремиться к тому, чтобы не исчезли особенности изучаемого явления. Например, при изучении структурных особенностей перерабатывающих организации АПК по числу работников необходимо, чтобы число групп было не слишком большим и не слишком малым. В настоящее время перерабатывающая сфера АПК представлена сочетанием небольших (20 – 30 работников), средних (100-200 человек) и крупных (700-800 и более работников) организаций.

При условии формирования малого числа интервальных групп возможно попадание в одну и ту же группу перерабатывающих организаций, существенно различающихся по их размеру. В то же время если образовать большое число групп, то в них могут сгладиться характерные особенности, выражающие различия по численности работников в организациях.

Одно из важнейших требований формирования групп заключается в том, чтобы в каждую вошло достаточно большое число статистических единиц для обеспечения представительности результатов структурной группировки. Это достигается регулированием величины интервалов в группах, т.е. путем использования равных и неравных интервалов. Применение приёма равных интервалов во всех группах может быть обеспечено только в условиях однородности группировочного признака, т.е. когда вариация этого признака не превышает 10 %. В условиях же неоднородности группировочного признака формирование интервальных групп чаще всего связано с неравными интервалами.

Примером простой структурной группировки, построенной по количественному признаку, могут быть данные о составе рабочей силы Республики Беларусь по возрасту (табл. 3.4).

**Т а б л и ц а 3.4. Распределение численности работников по возрастным группам**  
(на начало года, в % к итогу)

Показатели	2001 г.	2006 г.	2009 г.
Всего работников	100,0	100,0	100,0
в т.ч. в возрасте, лет:			
до 25	10,6	11,4	11,6
– 25-29	12,0	12,1	12,4
– 30-39	27,5	24,4	23,4
– 40-49	28,7	28,8	26,6
– 50-54	11,8	12,5	13,6
– 55 и старше	9,6	10,8	12,4
средний возраст, лет	39,4	39,7	40,1

Из данных табл. 3.4. видно, что в структуре общей численности работников Беларуси за период 2001 – 2009 гг. основной удельный вес занимали группы лиц в возрасте 30–



39 и 40–49 лет, которые составляли вместе не менее 55 % всего числа работников. В динамике доля групп работников в возрасте до 25 лет, 25–29 и 50–54 года, 55 лет и старше имела тенденцию повышения, доля работников в возрасте 30–39 лет – снижения. Структурные изменения, имевшие место в составе общей численности работников Беларуси за период 2001–2009 гг. привели к повышению среднего возраста работающего населения с 39,4 до 40,1 года.

### 3.5. Содержание и значение аналитических группировок.

#### Группировочные признаки

Применение аналитических группировок отличается от других видов вторичной сводки повышенной сложностью, обусловленной не только овладением специальной методики проведения группировки, но и предопределяет обязательное освоение и использование многих вспомогательных методов: относительных, средних величин, вариационных рядов, показателей вариации, выборочного метода и др.

Полученная в результате сплошного или выборочного статистического наблюдения информация обычно содержит разнообразные данные о факторных и результативных признаках, которые характеризуют каждую статистическую единицу. Причинно-следственная вариация признаков в статистической совокупности может служить базой для определения характера и размера изменений результативных признаков в зависимости от колебания факторов.

В целях выявления взаимосвязи между факторными и результативными признаками в статистической совокупности могут быть использованы аналитические группировки. Область их применения очень широка. Аналитические группировки могут находить большое применение при выявлении взаимосвязи между двумя взаимозависимыми признаками и между комплексом взаимосвязанных признаков. Так, с помощью аналитической группировки можно выявить наличие или отсутствие зависимости урожайности культуры от какого-либо одного агротехмероприятия или от комплекса агротехнических мероприятий. Если по каждому хозяйству известна, допустим, урожайность пшеницы и использованные разнообразные агротехнические мероприятия, то группируя эти данные по величине какого-либо одного агротехмероприятия, можно проследить за изменением урожайности, связанной с вариацией этого мероприятия. Именно таким образом может быть выявлено влияние только одного агротехмероприятия.

Гораздо сложнее обстоит дело с выявлением влияния комплекса агротехнических мероприятий на урожайность пшеницы. Решение этого вопроса возможно на основе применения сложной (комбинированной) группировки, которая включает в одновременную разработку не одно, а несколько агротехмероприятий, совместно предопределяющих изменение урожайности.

Таким образом, аналитические группировки дают возможность **выявить наличие или отсутствие связи** между факторными и результативными признаками в статистической совокупности. При этом целесообразно обратить внимание на то, что в статистике зависимые признаки принято называть **результативными**, а признаки, оказывающие влияние на них, – **факторными**. Например, во взаимосвязи доз удобрений и урожайности культур, безусловно, первый признак (дозы удобрений) – факторный, второй (урожайность) – результативный.

Применение аналитических группировок неизбежно связано с группировочными признаками, которые принимаются за основу формирования групп в процессе проведения статистической группировки. Группировочные признаки принято называть **основанием группировки**. В качестве основания группировки обычно принимают факторные признаки. Вместе с тем в некоторых случаях за основание могут быть взяты и результативные признаки, так как не всегда можно отчетливо разграничить между собой признаки-факторы и признаки-результаты. Например, во взаимосвязи производительности и оплаты труда сложно определить, какой из этих признаков факторный, а какой – результативный.

С одной стороны производительность труда – определяющий признак, от которого непосредственно зависит оплата труда, т.е. только ее с ростом возможно повышение оплаты. Но с другой стороны, не следует забывать о том, что без роста оплаты труда невозможно достичь повышения уровня его производительности.

Выбор группировочных признаков в значительной степени определяет результаты аналитической группировки и выводы, которые могут быть сформулированы на основе этих результатов. Роль, значимость факторных и результативных признаков может меняться: в одной взаимосвязи какой-то признак может выступать в качестве результативного, в другой – факторного. Например, урожайность сельскохозяйственных культур, являясь результатом влияния на нее комплекса агротехмероприятий, в то же время во взаимосвязи с себестоимостью единицы продукции становится факторным признаком. Себестоимость, безусловно, признак-фактор по отношению, например, к уровню рентабельности продукции. Поэтому иногда в качестве группировочных могут быть использованы и результативные признаки.

Аналитические группировки в большинстве случаев проводятся по существенным количественным признакам. Вместе с тем нередко возникает необходимость применения такой аналитической группировки, основание которой может сочетать количественные признаки с качественными.

Метод аналитических группировок позволяет не только выявить наличие или отсутствие взаимосвязи между признаками, но и определить факторы, влияющие на эту связь. Это означает, что аналитическая группировка помогает установить причину изменения результативных признаков под воздействием признаков-факторов. Таким образом, достоверное знание причинно-следственной связи между признаками в статистической совокупности позволяет воздействовать на факторные признаки и тем самым управлять процессами формирования результативных признаков в нужном направлении.

Целесообразно обратить внимание на то, что при выборе признаков для проведения аналитической группировки необходим осторожный и критический подход. Это относится как к факторным, обычно группировочным, так и к результативным признакам. Неправильный выбор признаков для основания группировки и ее результатов может привести к грубым ошибкам и необоснованным выводам.

Важнейшее требование, которое предъявляется к аналитическим группировкам, заключается в достаточной представительности генеральной или выборочной совокупности. Как правило, аналитическая группировка по малой выборке не проводится, так как при этом статистические характеристики в некоторых группах с малой частотой, (менее 5 единиц) оказываются смещенными (несостоятельными, недействительными) и, следовательно, не репрезентативны.

### **3.6. Содержание и значение комбинированной группировки**

При факторном анализе с помощью метода аналитических группировок можно использовать прием комбинированной (сложной) группировки, которая по существу является продолжением простой аналитической группировки.

Комбинированная группировка – прием проведения аналитической группировки, где в качестве основания принимается сочетание не менее двух существенных группировочных признаков. Комбинированные аналитические группировки могут проводиться, главным образом, по количественным признакам, хотя в некоторых случаях за основание группировки принимают сочетание качественных и количественных признаков. Например, при факторном анализе уровня жизни все население прежде всего подразделяется на группы по качественным признакам (полу, типу населенных пунктов, виду занятий, источникам средств существования), а затем – по количественным признакам (размеру заработной платы, социальных льгот, доходам от личного подсобного хозяйства, расходам на питание, жилье, социальное страхование, медицинское обслуживание и т.д.).

Основная цель комбинированной группировки заключается в выявлении взаимосвязи между несколькими существенными группировочными и результативными признаками. Кроме того, прием комбинированной группировки позволяет определить факторы, формирующие сложные причинно-следственные связи.

Последовательность проведения комбинированной аналитической группировки принципиально не отличается от приема построения простой группировки. Для этого в начале необходимо определить существенные группировочные признаки, которые будут служить основанием комбинированной группировки. Затем формирует интервальные группы по первому группировочному признаку, далее выделенные группы подразделяются на подгруппы по второму группировочному признаку. Выделенные подгруппы целесообразно разделить на подгруппы по следующему признаку и т.д.

Общее число групп и подгрупп, которое может быть сформировано в процессе проведения приема комбинированной группировки, ориентировочно рассчитывают по формуле

$$N = K^m, \quad (3.1)$$

где  $N$  – общее число групп и подгрупп;  $K$  – число групп (подгрупп) по каждому группировочному признаку;  $m$  – число группировочных признаков в комбинированной группировке.

Из формулы 3.1 следует, что с увеличением количества группировочных признаков общая численность групп и подгрупп в комбинированной группировке прогрессивно возрастает. По каждой группе или подгруппе должен быть обеспечен надежный уровень представительности по числу входящих в нее статистических единиц. Если исходить из теории выборочного метода, то можно утверждать, что минимальный уровень представительности каждой подгруппы может быть достигнут при условии, если в подгруппу войдет не менее 5 статистических единиц. В этом случае точечная оценка основных статистических характеристик по результативным признакам группировки начинает приближаться к состоятельной.

Одна из важнейших особенностей применения приема комбинированной группировки – привлечение повышенного числа статистических единиц в составе генеральной или выборочной совокупности. Расчеты показывают, что если сформировать минимальное число групп (3) и подгрупп (3) по двум группировочным признакам, то общая численность групп и подгрупп в комбинированной группировке составит 9, а теоретически необходимое минимальное число статистических единиц равно 45; по трем группировочным признакам – 135, по четырем — 405 единиц. Это только минимум. С учетом же действия закона нормального распределения необходимое число статистических единиц для проведения комбинированной группировки существенно возрастает. Поэтому прием аналитической комбинированной группировки по 3 – 4 и более группировочным признакам сравнительно редкий.

Комбинированная группировка позволяет улучшить аналитичность взаимосвязей между признаками, способствует углубленному изучению массовых явлений. Это бесспорное преимущество приема комбинированных группировок по сравнению с простыми группировками может быть обеспечено при условии достаточно большой выборки единиц в статистической совокупности. Дело в том, что достаточная представительность каждой группы и подгруппы способствует выравниванию (нивелированию) количественных различий между статистическими единицами по многочисленным признакам. С помощью именно такого приема достигается элиминирование комплекса неучтенных факторов при проведении аналитических группировок.

### 3.7 Вариационные ряды

Вариационный ряд представляет собой расположение значений признака каждой статистической единицы в определенном порядке. При этом отдельно взятые значения признака принято называть вариантой (вариантом). Каждый член вариационного ряда (варианта) называется порядковой статистикой, а номер варианты — рангом (порядком) статистики. Важнейшими характеристиками вариационного ряда являются его крайние варианты ( $x_1 = x_{\min}$ ;  $x_n = x_{\max}$ ) и размах вариации ( $R_x = x_n - x_1$ ).

Вариационные ряды широко применяются при первичной обработке статистической информации, полученной в результате статистического наблюдения. Они служат базой для построения эмпирической функции распределения статистических единиц в составе статистической совокупности. Поэтому вариационные ряды называют **рядами распределения**.

В статистике различают следующие виды вариационных рядов: ранжированный, дискретный, интервальный.

**Ранжированный (от латинского rang – чин) ряд** – это такой ряд распределения единиц статистической совокупности, в котором варианты признака размещены в порядке возрастания или убывания. Любой ранжированный ряд состоит из ранговых номеров (от 1 до  $n$ ) и соответствующих им вариантов. Их число в ранжированном ряду, сформированном по существенному признаку, обычно равно числу единиц в статистической совокупности.

Для формирования ранжированного ряда по заданному признаку (например, по числу работников животноводства в 100 сельскохозяйственных организациях) можно воспользоваться макетом табл. 3.5.

Ранжированный ряд имеет как преимущества, так и недостатки. Основное его преимущество в том, что каждая варианта ряда занимает строго определенное место в статистической совокупности, а главный недостаток состоит в громоздкости ранжированного ряда, особенно в том случае, если совокупность включает многие тысячи статистических единиц.

**Т а б л и ц а 3.5. Порядок формирования ранжированного ряда по числу работников животноводства**

Ранговый номер (№) варианты	Варианта, соответствующая ранговому номеру (№)	
	Символ	Число работников животноводства
1	$x_1$	100
2	$x_2$	100
3	$x_3$	105
...	...	...
...	...	...
100	$x_n$	125

Формирование ранжированного ряда обычно вызвано необходимостью размещения каждой статистической единицы в строго определенном порядке по одному, двум, трем и более признакам. Например, ранжирование сельскохозяйственных, перерабатывающих организаций по размеру и результатам производства продукции; ранжирование стран мира по рейтингу экономического развития.

Характер изменения вариант по заданному признаку в статистической совокупности наглядно можно представить при графическом представлении ранжированного ряда с помощью линейной диаграммы. При этом в системе координат на оси абсцисс (OX) размещают независимую переменную – ранговые номера (№) ряда, на оси ординат – варианты, соответствующие каждому ранговому номеру (№). Полученная кривая линия называется **огивой** Гальтона (рис. 3.1).

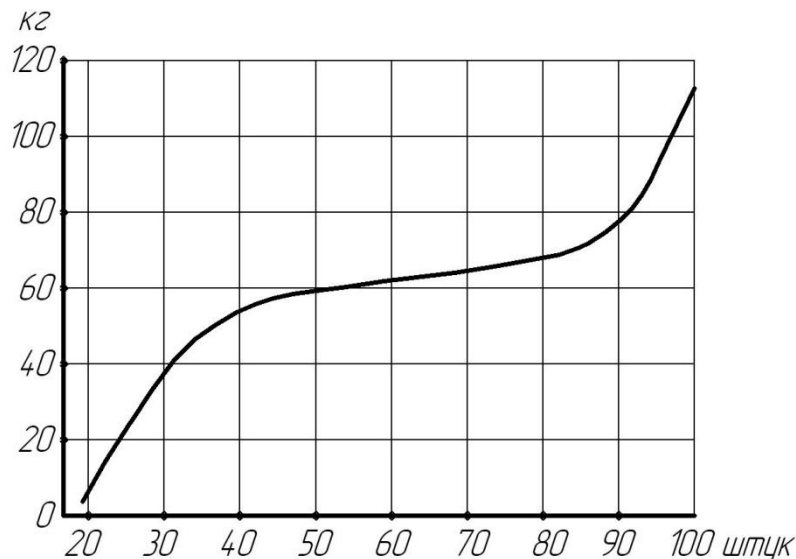


Рис. 3.1. Изменение средней живой массы свиней на свиноводческих фермах (оги́ва Гальтона)

Характерная особенность оживы заключается в том, что начальная и конечная части кривой линии относительно невелики и выделяются повышенной крутизной подъема, середина же занимает основную часть диаграммы и отличается сравнительной плавностью перехода от варианты к варианту. Это указывает на то, что в достаточно большой статистической совокупности основная масса единиц обычно тяготеет к середине ранжированного ряда.

Ранжированный ряд используется при расчёте и оценке средних величин и показателей вариации. Использование ранжированного ряда и его оживы позволяет анализировать характер распределения. Для перехода к более совершенной форме описания вариации применяют другие виды рядов распределения.

**Дискретный (разделенный) ряд** – это такой вариационный ряд, в котором его группы сформированы по признаку, изменяющемуся прерывно, т.е. через определённое число единиц. Обычно его формируют по вариантам прерывного (дискретного) признака. В особых случаях, когда имеется целесообразность сформировать дискретный ряд по непрерывному признаку, варианты этого признака приходится округлять.

Общая схема дискретного ряда может быть следующей: некоторая переменная  $x$  (варьирующий признак) принимает различные значения  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  и имеет соответствующую локальную частоту  $f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$ . Под ней понимается абсолютное число, показывающее, сколько раз (как часто) встречается в статистической совокупности то или иное значение (варианта) признака или, что то же самое, сколько единиц в совокупности соответствует тем или иным значениям признака.

В некоторых случаях локальные частоты могут быть заменены локальными частотами. В отличие от частот это структурные относительные показатели, определяющие долю локальных частот по каждой варианту в общей сумме частот. При этом частоты могут выражаться в долях единицы, либо в процентах.

В дискретном ряду распределения могут быть предусмотрены **накопленные частоты** или частоты, которые исчисляются путем последовательного суммирования к частоте (частоты) первой варианты ряда частот (частостей) последующих вариантов дискретного ряда. Накопленные частоты (частоты) показывают, сколько единиц совокупности или какая их доля не превышает данную варианту в составе ряда. При формировании дискретного (разделенного) ряда рекомендуется воспользоваться макетом табл. 3.6.

Т а б л и ц а 3.6. **Порядок формирования дискретного ряда по числу работников животноводства**

№ варианты	Варианта (значение признака), $x$	Частотные знаки	Локальные частоты, $f_{л}$	Накопленные частоты, $f_{н}$
1	100	//	2	2
2	105	////	4	6
3	110	////	5	11
...	...	...	...	...
12	125	///	3	100
$\Sigma$	-	-	100	100

Основное преимущество дискретного ряда заключается в его **компактности** по сравнению с ранжированным рядом. Дискретный ряд распределения разрабатывается в тех случаях, когда варьирующий признак принимает сравнительно небольшое число значений, т.е. встречается в ограниченном количестве вариантов. В таких случаях имеется возможность охарактеризовать вариацию признака в статистической совокупности довольно подробно и точно.

Для графического изображения дискретного вариационного ряда в системе прямоугольных координат необходимо на оси абсцисс разместить независимую переменную – значения признака (варианты), а на оси ординат – локальные частоты ряда. Полученную геометрическую фигуру – многоугольник – принято называть **полигоном распределения** (рис. 3.2).

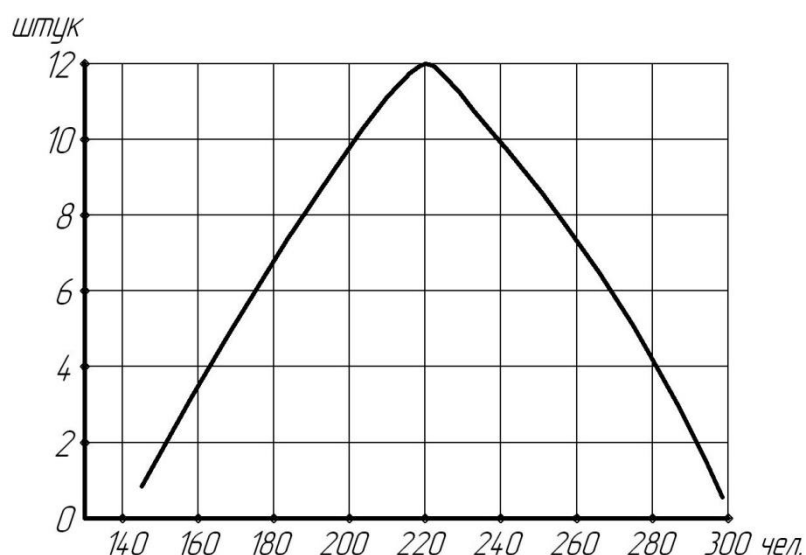


Рис. 3.2. Распределение средних перерабатывающих организаций АПК по численности работников (полигон распределения)

При достаточно большой статистической совокупности, которая может насчитывать, например, несколько сот единиц, обычно получаем одновершинный, близкий к симметричному, полигон распределения. Если же статистическая совокупность ограничена несколькими десятками единиц, то полигон может иметь многовершинную, как правило, асимметричную форму.

Это еще раз подтверждает, что статистические закономерности проявляются в условиях достаточно высокой представительности совокупности.

Во многих случаях, когда статистическая совокупность включает большое или тем более бесконечное число вариантов, что чаще всего встречается при непрерывной вариации, практически невозможно и нецелесообразно формировать группу единиц для каждой варианты. В таких случаях объединение статистических единиц в группы возможно лишь на

базе интервала, т.е. такой группы, которая имеет определенные пределы значений варьирующего признака. Они обозначаются двумя числами, указывающими верхнюю и нижнюю границы каждой группы. Применение интервалов приводит к формированию интервального ряда распределения.

**Интервальный ряд** – это вариационный ряд, варианты которого представлены в виде интервалов. Он может формироваться с равными и неравными интервалами, при этом выбор принципа построения этого ряда зависит главным образом от степени представительности и однородности статистической совокупности. Если совокупность достаточно велика (представительна) по числу единиц и вполне однородна по своему составу, то в основу формирования интервального ряда целесообразно положить принцип равенства интервалов. Обычно по этому принципу образуют интервальный ряд по тем совокупностям, где размах вариации сравнительно невелик, т.е. максимальная и минимальная варианты различаются между собой обычно в несколько раз. При этом величина равных интервалов рассчитывается отношением размаха вариации признака к заданному числу образуемых интервалов. Для определения равного интервала может быть использована формула Стерджесса [4] (обычно при небольшой вариации интервальных признаков и большом числе единиц в статистической совокупности):

$$i_x = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{1 + 3,322 \lg n} \quad (3.2)$$

где  $i_x$  – величина равного интервала;  $X_{\max}$ ,  $X_{\min}$  — максимальная и минимальная варианты в статистической совокупности;  $n$  — число единиц в совокупности.

**Пример.** Целесообразно рассчитать размер равного интервала по плотности радиоактивного загрязнения цезием - 137 в 100 населенных пунктах Краснопольского района Могилевской области, если известно, что начальная (минимальная) варианта равна  $1 \text{ ки/км}^2$ , конечная (максимальная) –  $65 \text{ ки/км}^2$ . Воспользовавшись формулой (3.2), получим:

$$i_x = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{1 + 3,322 \lg n} = \frac{65 - 1}{1 + 3,322 \lg 100} = \frac{64}{1 + 3,322 \cdot 2} = \frac{64}{1 + 6,644} = \frac{64}{8} \approx 8 \text{ ки/км}^2.$$

Следовательно, при формировании интервального ряда с равными интервалами по плотности загрязнения цезием - 137 населенных пунктов Краснопольского района размер равного интервала может составить  $8 \text{ ки/км}^2$ .

В условиях неравномерного распределения, т.е. когда максимальная и минимальная варианты различаются в десятки или сотни раз, при формировании интервального ряда можно применить принцип **неравных** интервалов. Неравные интервалы обычно увеличиваются по мере перехода к большим значениям признака.

По форме интервалы могут быть закрытыми и открытыми. **Закрытыми** принято называть те, у которых обозначены нижняя и верхняя границы. **Открытые** имеют только одну границу: в первом интервале – верхняя, в последнем — нижняя граница.

Интервальные ряды, особенно с неравными интервалами, целесообразно оценивать с учетом **плотности распределения**, простейшим способом расчета которой является отношение локальной частоты (или частоты) к размеру интервала. Для практического формирования интервального ряда можно воспользоваться макетом табл. 3.7.

Основное преимущество интервального ряда — его предельная **компактность**; в то же время в интервальном ряду распределения индивидуальные варианты признака скрыты в соответствующих интервалах.

При графическом изображении интервального ряда в системе прямоугольных координат на оси абсцисс откладывают нижние и верхние границы интервалов, на оси ординат – локальные частоты ряда.

Т а б л и ц а 3.7. Порядок формирования интервального ряда населённых пунктов Краснополяского района по плотности радиоактивного загрязнения цезием – 137

№ интервала	Интервалы по плотности загрязнения, ки/км <sup>2</sup>	Частотные знаки	Локальные частоты	Накопленные частоты	Срединные значения интервала	Плотность распределения
			f <sub>л</sub>	f <sub>н</sub>	х	П
1	1-9,0	////	5	5	5,0	0,625
2	9,1-17,0	////////	11	16	13,0	1,375
3	17,1-25,0	//////////	14	30	21,0	1,750
4	25,1-33,0	//////////	21	51	29,0	2,625
5	33,1-41,0	//////////	22	73	37,0	2,750
6	41,1-49,0	//////////	15	88	45,0	1,875
7	49,1-57,0	////////	8	96	53,0	1,000
8	57,1-65,0	////	4	100	61,0	0,500
Итого		-	100	-	-	-

Графическое построение интервального ряда отличается от построения полигона распределения тем, что каждый интервал имеет нижнюю и верхнюю границы, а одному какому-либо значению ординаты соответствуют две абсциссы. Поэтому на графике интервального ряда отмечается не точка, как в полигоне, а линия, соединяющая две точки. Эти горизонтальные линии соединяются друг с другом вертикальными отрезками и получается фигура ступенчатого многоугольника, который принято называть **гистограммой** распределения (рис.3.3).

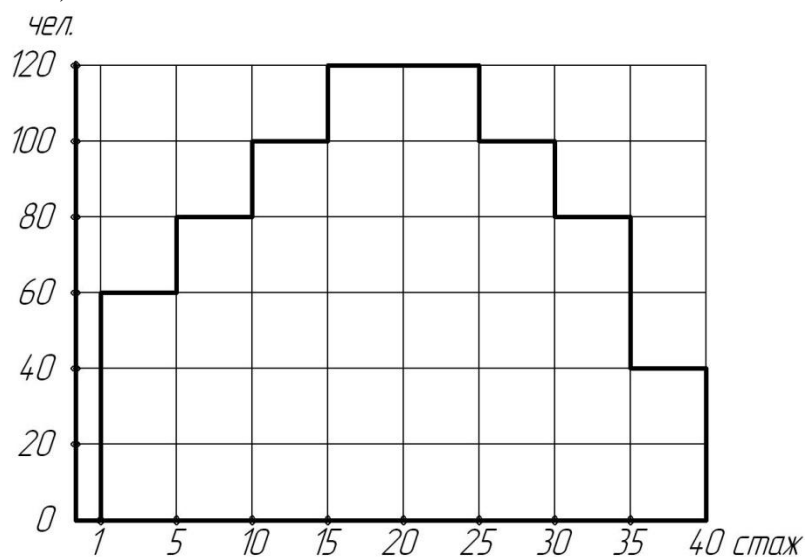


Рис. 3.3. Распределение работников по стажу в сельскохозяйственных организациях (гистограмма распределения)

При графическом построении интервального ряда по достаточно большой статистической совокупности гистограмма приближается к **симметричной** форме распределения. В тех же случаях, где статистическая совокупность невелика, как правило, формируется **асимметричная** гистограмма.

В некоторых случаях целесообразно формировать ряд накопленных частот, т.е. **кумулятивный**. Его можно образовать на основе дискретного либо интервального ряда распределения. При графическом изображении кумулятивного ряда в системе прямоугольных координат на оси абсцисс откладывают варианты, на оси ординат — накопленные частоты (частоты). Полученную при этом кривую линию принято называть **кумулятой** распределения (рис.3.4).



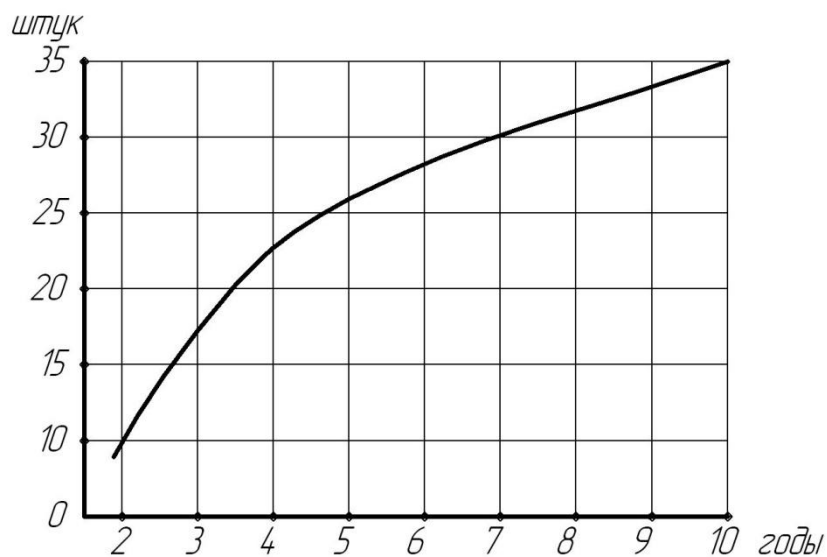


Рис. 3.4. Распределение тракторов по продолжительности эксплуатации в СПК «Нива» ( кумулята распределения)

Формирование и графическое изображение различных видов вариационных рядов способствует упрощенному расчету основных статистических характеристик, помогает лучше понять сущность законов распределения статистической совокупности. Анализ вариационного ряда приобретает особенное значение в тех случаях, когда необходимо выявить и проследить зависимость между вариантами и частотами (частостями). Эта зависимость проявляется в том, что число случаев, приходящихся на каждую варианту, определенным образом связано с величиной этой варианты, т.е. с возрастанием значений варьирующего признака частоты (частости) систематически изменяются. Это означает, что числа в столбце частот (частостей) подвержены не хаотическим колебаниям, а изменяются в определенном направлении, порядке и последовательности.

Если в изменении частот обнаруживается некая систематичность, то это означает, что мы находимся на пути к выявлению закономерности. Система, порядок, последовательность в изменении частот – это отражение общих причин, условий, характерных для всей совокупности.

Не следует считать, что закономерность распределения всегда дается в готовом виде. Встречается довольно много вариационных рядов, в которых частоты причудливо скачут, то возрастают, то уменьшаются. В таких случаях целесообразно выяснить, с каким распределением имеет дело исследователь: то ли этому распределению вовсе не свойственны закономерности, то ли его характер еще не выявлен. Первый случай встречается редко, второй – явление довольно частое и распространенное.

Так, при формировании интервального ряда общее число статистических единиц может быть небольшим, и в каждый интервал попадает малое число вариантов (например, 1–3 единицы). В таких случаях рассчитывать на проявление какой-либо закономерности не приходится. Для того чтобы на основе случайных наблюдений получился закономерный результат, необходимо вступление в силу закона больших чисел, т.е. чтобы на каждый интервал приходилось не несколько, а десятки и сотни статистических единиц. С этой целью надо стараться, по возможности, увеличивать число наблюдений. Это самый верный способ обнаружения закономерности в массовых процессах. Если же не представляется реальная возможность увеличить число наблюдений, то выявить закономерность можно уменьшением числа интервалов в ряду распределения, тем самым достигается увеличение численности частот в каждом интервале. Это означает, что случайные колебания каждой статистической единицы накладываются друг на друга, "сглаживаются", превращаясь в закономерность.

Формирование и построение вариационных рядов позволяет получить лишь общую, приближенную картину распределения статистической совокупности. Например, гистограмма лишь в грубой форме выражает зависимость между значениями признака и его частотами (частостями). Поэтому вариационные ряды по существу являются лишь основой для дальнейшего, углубленного изучения внутренней закономерности статического распределения.

### 3.8. Сущность и значение статистических таблиц

Результаты обработки данных наблюдения с помощью разнообразных статистических методов (сводки, относительных, средних величин, формирования вариационных рядов, показателей вариации, аналитических группировок и т.д.) обычно излагаются в виде таблиц.

**Статистическая таблица** — форма рационального, системного, наглядного изложения статистических данных о разнообразных явлениях и процессах. Рациональность изложения данных заключается в максимальной сжатости; системность проявляется в логической последовательности приводимых в таблице качественных и количественных показателей, а наглядность табличного изложения достигается за счет компактной обзорности большого числа цифровых данных.

Статистические таблицы не сразу завоевали себе признание. Так, в первой четверти XVIII века преобладали описательные характеристики и изредка прибегали к цифрам. Представителей немецкой школы в статистике презрительно называли "рабами" таблиц. Неслучайно поэтому статистические имущественные описания некоторых состоятельных граждан содержали многостраничные тома, тогда как табличная форма изложения позволяет эти данные свести в одну небольшую по объему таблицу, поскольку в ней можно легко исключить повторные записи разнообразных наименований.

Изобретение табличного приема изложения статистических данных официально признано за датским статистиком И. Анхерсеном. Его работа, содержащая статистические таблицы, вышла в свет в 1741 г., хотя впервые статистические таблицы были применены русским географом и статистиком И. К. Кириловым (1689–1737гг.) в печатном издании "Цветущее состояние Всероссийского государства", написанном в 1727г. Историческое развитие статистической науки привело к широкому распространению статистических таблиц и развитию табличного метода.

Не всякая таблица является статистической. Всем хорошо известны таблицы умножения, логарифмов, обратных величин, факториалов, интеграла вероятностей и др. Отличительная черта статистической таблицы заключается в том, что она позволяет давать сводную количественную характеристику генеральной или выборочной совокупности, в которой могут быть приведены итоговые либо средние данные. Если же итога нет, то его можно подвести, а в случае, если в таблице речь идет о производных (расчетных) величинах, то имеется в виду, что для расчета этих величин использовались итоговые данные. Таким образом, итоги и все связанное с ними – это важнейший атрибут статистической таблицы.

Основное преимущество табличного метода в том, что он способствует расчету, сравнению, сопоставлению и анализу данных, которые могут быть получены в результате статистической обработки материалов наблюдения. Табличный метод дает возможность систематизировать изложение статистических данных; с его помощью удастся раскрыть рельефную картину явления или процесса во всем разнообразии.

Статистические таблицы в работе экономиста играют большую роль, хотя их разработка – это не простая задача, требующая порой немалых усилий и знаний. Поэтому овла-

дение табличным методом состоит не только в формальном построении макета, но и в грамотном наполнении таблицы содержательным и понятным материалом. **Экономист должен хорошо разбираться в любой сложной таблице**, уметь ее "читать", безошибочно находить "опорные" материалы для проведения анализа и формирования выводов.

Статистическая таблица является не только формой рационального и компактного изложения статистической информации, но и орудием ее анализа, так как дает возможность наглядно сопоставить данные, позволяющие констатировать факты, выявлять взаимосвязь между признаками, определять закономерности развития явлений.

Таким образом, материалы, содержащиеся в статистических таблицах – это основная наиболее концентрированная, содержательная и показательная часть статистического исследования. Поэтому владение табличным методом — обязательное условие успешной работы специалиста экономического профиля.

### 3.9. Элементарный состав статистических таблиц

Комплексная статистическая обработка результатов наблюдения обычно связана с использованием многочисленных таблиц. Поэтому каждой таблице присваивается индивидуальный **номер**. Обязательной составной частью таблицы является ее общее название (заголовок), где сообщается основное содержание табличного материала, т.е. о чем идет речь в таблице, а также к какому месту и времени он относится. Далее логически следует табличный макет, обычной прямоугольной формы. Макет таблицы разделен горизонтальными и вертикальными прямыми линиями, причем с помощью горизонталей образуются табличные **строки**, с помощью вертикалей – **столбцы** (графы, колонки). Таким образом, формируется своеобразная сетка, в которой пересечение строк и столбцов представляет собой табличные **клетки**, предназначенные для записи статистических данных.

Любая статистическая таблица, подобно грамматическому предложению, имеет подлежащее и сказуемое. **Подлежащее** показывает, о чем идет речь в данной таблице; в нем обычно дается перечень отдельных элементов или групп изучаемого явления. **Сказуемое** таблицы показывает, какими признаками характеризуется подлежащее. В сказуемом отражаются численные характеристики элементов или групп данного явления.

Табличное подлежащее обычно помещают в левой части макета. Оно составляет содержание строк. Сказуемое таблицы обычно записывают в верхней части табличного макета, и оно составляет содержание столбцов (граф, колонок). В некоторых случаях подлежащее и сказуемое таблиц могут меняться местами. Это зависит от обозримости статистического материала, излагаемого в таблице: при большом перечне элементов подлежащего и небольшом — сказуемого иногда бывает целесообразно поменять их местами для удобства чтения таблицы и анализа табличных данных.

### 3.10. Виды и формы статистических таблиц

В зависимости от строения табличного подлежащего различают следующие виды статистических таблиц: простые, групповые и комбинационные.

**Простая статистическая таблица** характеризуется тем, что в ее подлежащем обычно содержится перечень (список) объектов или единиц статистической совокупности в сочетании с количественной характеристикой каждого объекта или единицы. Простые таблицы используются, как правило, при составлении списочного формуляра, проведении первичной статистической сводки и т.д. Главное преимущество простой таблицы заключается в том, что она не требует специальных знаний в области табличного метода и не отличается какой-либо сложностью ее построения. В качестве примера простой статисти-

ческой таблицы можно привести данные динамики посевных площадей озимого рапса в сельскохозяйственных организациях административного района (табл. 3.8).

Т а б л и ц а 3.8. Динамика посевных площадей озимого рапса, га

№ сельхозорганизации	2000 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2010г. к 2000 г., раз
1	10	25	25	40	50	70	200	20
2	20	20	30	50	50	60	180	9
3	5	15	20	20	40	50	150	30
...	...	...	...	...	...	...	...	...
25	20	20	20	30	40	50	260	13
Итого	250	350	400	500	800	1000	7500	30

Данные табл.3.8. показывают, что в сельскохозяйственных организациях административного района за 2000 – 2010 гг. шел неуклонный рост посевных площадей озимого рапса, хотя темпы роста по отдельно взятым хозяйствам оказались различными. В целом по административному району за изучаемый период посевные площади озимого рапса увеличились в 30 раз.

**Групповая статистическая таблица** – такой вид, в подлежащем которой единицы статистической совокупности объединены в группы по какому-нибудь качественному или количественному признаку. Групповые таблицы широко распространены при отражении результатов типологических, структурных, простых аналитических группировок, применяются в познавательных и практических целях, так как позволяют характеризовать типы, структуру явлений, взаимосвязь признаков в совокупности, ее изменение во времени и пространстве. Например, состав, численность и структура населения по полу, возрасту, месту жительства, образованию, семейному положению, роду занятий, имущественному состоянию и т.д.

Для конкретного представления о содержании групповой таблицы приведем пример, где в качестве подлежащего взяты основные группы тракторов, а сказуемого — их количество и структура (табл. 3.9). В этой групповой статистической таблице ее существенное представляет собой качественный признак.

Т а б л и ц а 3.9. Состав и структура тракторного парка в сельскохозяйственной организации

№ п.п.	Группы марок тракторов	2006 г.		2010 г.	
		штук	%	штук	%
1	МТЗ-3022	2	5,0	2	4,0
2	МТЗ-82	12	30,0	10	20,0
3	МТЗ-1221	18	45,0	28	56,0
4	Другие	8	20,0	10	20,0
ИТОГО		40	100,0	50	100,0

Как видно, за 2006 – 2010 гг. в сельхозорганизации общее число тракторов увеличилось на 25 %, при этом основной удельный вес занимают тракторы МТЗ; и Т-150К; к тому же доля тракторов МТЗ-1221 существенно возросла, а МТЗ-82 — снизилась. В небольшой мере сократился удельный вес группы наиболее мощных тракторов МТЗ-3022. Это свидетельствует не только о количественных, но и качественных изменениях в составе тракторного парка за пятилетний период.

Групповые статистические таблицы могут использоваться для отражения результатов простой аналитической группировки, где за ее основание принимается количественный признак. В качестве примера приведем данные, показывающие взаимосвязь между уровнем комплексной механизации производства, годовой продуктивностью коров и тру-

доемкостью продукции в молочном скотоводстве сельскохозяйственных организаций (табл. 3.10).

**Т а б л и ц а 3.10. Взаимосвязь уровня комплексной механизации с результатами производства в молочном скотоводстве**

№ п.п.	Группы хозяйств по уровню механизации производства, %	Число хозяйств в группе	Средний уровень механизации, %	Годовой удой от одной коровы, кг	Трудоёмкость 1 т молока, чел.-ч.
1	До 65	22	63	6289	71
2	65-70	29	68	6576	67
3	70-80	25	78	6989	55
4	81 и более	14	89	7388	44
ИТОГО (в среднем)		90	75	6812	58

Из табл.3.10 видно, что повышение уровня комплексной механизации производства в молочном скотоводстве сельхозорганизаций способствует росту годовой продуктивности коров и снижению трудоемкости производства молока. Так, увеличение уровня механизации производства в среднем с 63% (первая группа) до 89% (четвертая группа) приводит к повышению среднего годового удоя от одной коровы на 17% и снижению трудоемкости производства молока на 61%.

С помощью групповых таблиц обычно оформляют материалы простой аналитической группировки.

**Комбинационные** (сложные) **таблицы** представляет собой такой вид статистических таблиц, в которых подлежащее состоит из двух или более признаков. Это означает, что комбинационные таблицы обычно применяются для оформления результатов сложных (комбинированных) группировок, где для основания используется сочетание как качественных, так и количественных признаков.

В качестве подлежащего комбинационной таблицы могут быть взяты сочетающиеся качественные и количественные признаки. Для примера приведем материалы, характеризующие объем, структуру производства молока и продуктивность коров в административных областях Республики Беларусь по категориям хозяйств за 2008 г. (табл.3.11). За подлежащее взяты два качественных признака: во-первых, подразделение Беларуси на области; во-вторых, по категориям хозяйств в этих областях. Цифровые характеристики, т.е. валовое производство молока и годовой удой от коровы представляют собой сказуемое комбинационной таблицы.

Как видно, среди административных областей Республики Беларусь по валовому производству молока в 2008г. лидером была Минская область, за ней следовали Брестская и Гродненская области. Наименьший удельный вес по производству молока занимала Могилевская область. Характерно, что сельскохозяйственные организации Беларуси произвели основную долю молока, причем по областям она оказалась различной. Обращает на себя внимание невысокий удельный вес хозяйств населения в валовом производстве молока (17,3 %) с колебаниями по областям. По уровню продуктивности коров среди всех областей на первом месте оказалась Минская область, где годовой удой молока на корову выше среднереспубликанского уровня на 9,3%. Продуктивность коров, имеющих в хозяйствах населения в целом по Беларуси ниже, чем в сельскохозяйственных организациях.

Таким образом, формирование комбинационных таблиц, отражающих результаты сложных (комбинированных) аналитических группировок, позволяет не только достичь рационального, системного, наглядного изложения обработанного материала, но и существенно повысить его аналитичность.

Т а б л и ц а 3.11. Производство молока и продуктивность коров в областях Республики Беларусь по категориям хозяйств, 2008 г.

№ п. п.	Области	Категории хозяйств	Валовое производство молока		Годовой удой молока от коровы, кг
			тыс. т	в % к итогу	
1	Брестская	Сельскохозяйственные организации	967	15,6	4512
		Хозяйства населения	203	3,3	3794
		Итого (в среднем)	1170	18,9	4370
2	Витебская	Сельскохозяйственные организации	694	11,2	4015
		Хозяйства населения	211	3,4	4904
		Итого (в среднем)	905	14,6	4185
3	Гомельская	Сельскохозяйственные организации	662	10,7	3772
		Хозяйства населения	180	2,9	3853
		Итого (в среднем)	842	13,3	3786
4	Гродненская	Сельскохозяйственные организации	804	12,9	4740
		Хозяйства населения	137	2,2	4093
		Итого (в среднем)	941	15,1	4633
5	Минская	Сельскохозяйственные организации	1355	21,8	4869
		Хозяйства населения	204	3,3	4963
		Итого (в среднем)	1559	25,1	4880
6	Могилевская	Сельскохозяйственные организации	635	10,2	4634
		Хозяйства населения	138	2,2	4903
		Итого (в среднем)	773	12,4	4678
	Республика Беларусь в целом	Сельскохозяйственные организации	5136	82,7	4456
		Хозяйства населения	1074	17,3	4362
		Итого (в среднем)	6210	100,0	4438

### 3.11. Оформление статистических таблиц

Достижение поставленных целей с помощью табличного метода возможно в тех случаях, когда выдержаны необходимые требования по оформлению статистических таблиц.

Обычно все таблицы должны иметь нумерацию. В дипломных, выпускных, курсовых работах, научных отчетах, а также лабораторных и контрольных работах справа над табличным заголовком пишут слово "Таблица" (с прописной буквы) и ставят ее цифровой номер (без знака №). При этом каждый раздел или глава имеют, как правило, свою **автономную** нумерацию таблиц. Номер таблицы обычно состоит из двух цифр, разделенных точкой: первая указывает номер раздела или главы, вторая — порядковый номер таблицы в данном разделе или главе. Например, таблица 2.3 указывает, что она относится ко второму разделу, а ее порядковый номер в этом разделе — третий.

**Заглавие** (название) таблицы — обязательный ее элемент. Оно должно кратко и точно характеризовать основное содержание таблицы. В заглавии простых таблиц, отражающих все цифровые показатели в одинаковых единицах измерения, целесообразно указывать не только объект, но и конкретную единицу измерения. Например, динамика объема переработки сахарной свеклы на Городейском комбинате, тонн. Если материалы таблицы относятся к какому-либо одному моменту или интервалу времени, то в названии необходимо привести дату или период времени. Например, валовая продукция Могилевско-

го мелькомбината в 2010 г. Переносы слов в заголовках не допускаются, точку в конце не ставят.

Размеры макета статистической таблицы зависят не только от объема помещаемой в ней информации, но и от вида таблиц. Наиболее объемными могут быть, как правило, макеты простых рабочих таблиц, где подлежащее, например, перечень объектов или статистических единиц по существу не имеет каких-либо ограничений. Такие громоздкие многостраничные таблицы, выполняющие вспомогательную функцию, обычно в тексте не приводятся, а выносятся в приложения с обязательной порядковой нумерацией строк и столбцов.

Особое внимание необходимо обращать на результативные таблицы, несущие аналитические функции и обязательно помещаемые в тексте. Общий размер одной таблицы такого вида, включая номер и заголовок, как правило, не должен превышать одну страницу. Для этого необходимо предусмотреть ограниченное число показателей подлежащего и сказуемого, а взамен одной громоздкой целесообразнее строить две–три, но меньших размеров. В тех редких случаях, когда число строк или столбцов в таблице невозможно поместить на одной странице, их необходимо пронумеровать, оставшуюся часть таблицы перенести на следующую страницу, где сначала помещают слова "Продолжение таблицы" с указанием ее номера, например 2.3, а затем формируют продолжение макета. При этом нумерация столбцов остается прежней, а строк — последующей.

Формулировка показателей подлежащего и сказуемого, т.е. название строк и столбцов в результативных таблицах, должна быть точной, лаконичной и ясной. Целесообразно обращать внимание на последовательность размещения показателей как по строкам, так и по столбцам результативной таблицы. Дело в том, что в любой сфере деятельности людей всегда действует определенный "технологический" порядок, который характеризуется системой соответствующих показателей. Если по каким-то причинам она нарушается, то затрудняется анализ полученных результатов и, следовательно, объективность оценки сформулированных выводов. Поэтому в результативной таблице необходимо прежде всего привести факторные, а затем — результативные признаки. Число абсолютных показателей должно быть минимальным, так как чаще всего возникает необходимость в сравнении, сопоставлении, анализе и оценке не абсолютных, а разнообразных относительных, средних и других показателей. Механический, бессвязный набор показателей в таблицах нередко способствует порождению ошибок в статистическом исследовании.

При составлении результативных таблиц, особенно групповых и комбинационных, необходимо обращать внимание на непрерывную запись точной и четкой размерности (единиц измерения) для каждого показателя, так как эти показатели обычно разноименны. Не допускается произвольное сокращение размерности, кроме утвержденной метрической системой и Международной системой единиц (СИ).

Во всех случаях, когда в таблице имеют дело с многозначными цифровыми данными, целесообразно применять округление и заменять числа, состоящие из 6 – 8 и более знаков 3 – 5 значными. Для этого в строке или столбце необходимо предусмотреть и записать цифровое укрупнение показателей. Например, цифру 1288369 рублей можно округлить и записать 1288 тыс. руб. Округление цифровых данных должно полностью относиться ко всей строке или всему столбцу и не приводить к искажению полученных данных. Запись цифрового материала в таблицах ведется с одинаковой для каждого показателя точностью.

Статистическая результативная таблица — это целостный, замкнутый "организм" и поэтому категорически запрещается разделять (переносить) на следующую страницу какие-либо составные части таблиц, особенно, если имеется возможность разместить ее на одной странице.

На каждую таблицу, помещаемую в тексте, необходимо в обязательном порядке приводить ссылки, называя номер соответствующей таблицы. При этом входная ссылка обычно предваряет начало статистической таблицы, а выходная — нацеливает на аналитический разбор ее содержания. Если нет возможности разместить всю таблицу сразу же

за входной ссылкой на нее, то в таком случае таблицу необходимо разместить на следующей странице, а место, оставшееся после входной ссылки, использовать для аналитического разбора материалов статистической таблицы.

## ТЕМА 4. СИСТЕМА СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

### 4.1. Содержание, виды и значения абсолютных статистических показателей

Исходная информация о явлениях и процессах окружающего мира, получаемая в результате статистического наблюдения, обычно представляет собой абсолютное выражение разнообразных статистических показателей.

**Абсолютный показатель** – его количественная величина, взятая сама по себе, безотносительно к размерам других показателей. Это форма количественного выражения статистических признаков, характеризующих абсолютные размеры, масштабы распространения признаков в явлениях и процессах. Например, размеры посевных площадей сельскохозяйственных культур, поголовья животных, объема производства, переработки и реализации продукции, численность работников в организациях и хозяйствах АПК.

В связи с тем, что абсолютная величина отражает количественное значение конкретного признака в каждой статистической единице и по совокупности в целом, ее можно назвать абсолютным показателем. Его конкретность проявляется через определенную размерность, т.е. определенную единицу измерения. Это означает, что **все абсолютные показатели – всегда именованные числа**. Они могут быть индивидуальные, групповые и общие.

**Индивидуальные абсолютные показатели** получают в процессе проведения статистического наблюдения. Они выражают размеры конкретных количественных признаков у отдельных единиц изучаемой совокупности. Например, площадь землепользования, численность работников в каждой сельскохозяйственной организации, фермерском, личном подсобном хозяйстве.

**Групповые абсолютные показатели** формируются обычно в процессе обобщения абсолютных размеров конкретного признака и подсчета числа статистических единиц, входящих в отдельные группы. Например, численность населения по полу в Республике Беларусь, поголовье каждого вида сельскохозяйственных животных по полу и возрасту.

**Общие абсолютные показатели** образуются в результате обобщения абсолютных размеров конкретного признака по всей статистической совокупности или объекту в целом. Например, общий земельный фонд, численность работников, валовая продукция агропромышленного комплекса Республики Беларусь.

Абсолютные показатели могут выражаться в различных формах. Поэтому каждой форме соответствуют определённые единицы измерения показателей: натуральные, условные, стоимостные.

**Натуральные единицы** измерения выражают величину конкретных признаков в физических мерах массы, объёма, длины, площади т.д. Обычно они используются для измерения индивидуальных абсолютных показателей. Например, перерабатывающие организации АПК отражает в отчёте число автоматических линий (шт.), численность работников (чел.), количество каждого вида произведённой, реализованной продукции в натуре (кг, т).

**Условные единицы** измерения чаще всего применяются при обобщении сходных признаков и используются для измерения групповых абсолютных показателей. Целесообразно отметить, что условные единицы измерения обычно имеют сложный характер, т.е. они могут сочетать в себе несколько статистических признаков. Так, количество потребленной электрической энергии измеряется не только мощностью агрегата (кВт), но и продолжительностью его работы (ч). Сочетание (произведение) этих двух признаков и даёт



условную единицу измерения потреблённой электроэнергии (кВт.ч). Аналогичным образом формируются многие другие условные единицы измерения. Например, при перевозке грузов – количество автомобиле-тонно-часов, тонно-километров (ткм); при кормлении сельскохозяйственных животных – голово-дни (кормо-дни); при использовании рабочей силы – человеко-часы и т.п.

Нередко формирование условных единиц измерения может осуществляться с применением **коэффициентного метода**. В связи с этим целесообразно обратить внимание на широкое использование коэффициентного метода во многих статистических работах. Общий принцип этого метода можно представить в виде формулы:

$$A=B \times K, \quad (4.1)$$

где  $A$ ,  $B$  – соответственно абсолютное значение признака в условном и натуральном выражении;  $K$  – коэффициент пересчёта натуральных единиц в условные единицы измерения.

В статистической практике приходится применять разнообразные пересчёты натуральных показателей в условные единицы. Так, объём многих видов топлива обычно пересчитывают в условное топливо, имея ввиду, что его теплотворная способность, равная 7000 ккал, принята за единицу. Это означает, что если теплотворная способность нефти составит 10000 ккал, то коэффициент пересчёта нефти в условное топливо будет равен

$$1,43 \left( \frac{10000}{7000} \right).$$

В системе АПК по коэффициентному методу пересчитывают, например, поголовье различных видов сельскохозяйственных животных в условное, расход всех видов кормов – в кормовые единицы, число физических тракторов – в условные эталонные, объём всех видов растениеводческой продукции – в условное зерно. При оценке количественного уровня питания людей объём всех видов продуктов питания пересчитывают в энергетические единицы (ккал). В молокоперерабатывающих организациях АПК объём всех видов изделий по соответствующим коэффициентам может пересчитываться на количество цельного молока стандартного качества.

**Стоимостные единицы измерения** обычно используются при обобщении самых разнообразных, чаще всего неоднородных признаков, и применяются для измерения общих абсолютных показателей. Они широко распространены при соизмерении, обобщении и сопоставлении самых разнородных статистических величин, например, общего объёма всех видов продукции, работ и услуг, которые имеют место в системе АПК. С помощью стоимостных абсолютных единиц имеется реальная возможность оценить и обобщить в денежной форме производственный потенциал любой сельскохозяйственной организации, с ее земельным фондом, средствами производства и рабочей силой.

В условиях переходного периода, когда существенно возрастает роль товарно-денежных отношений, стоимостные единицы измерения приобретают особое значение, так как они пронизывают все виды деятельности людей. В стоимостной (денежной) форме выражают объём валовой, товарной продукции, сумму товарооборота, экспорта, импорта, сумму издержек, себестоимость всей продукции, прибыль или убытки и многие другие абсолютные стоимостные показатели.

Главный недостаток абсолютных стоимостных показателей заключается в том, что со временем в зависимости от пространственного расположения объектов цены на отдельно взятые товары, работы и услуги неизбежно изменяются. Вследствие этого суммарные стоимостные величины становятся несопоставимыми по статистическим единицам, совокупностям или объектам. Этот недостаток преодолевается путём применения неизменных (сопоставимых) цен, а также использования твёрдой, конвертируемой валюты.

Все абсолютные статистические показатели, выраженные в натуральных, условных или стоимостных единицах измерения, служат исходной базой для расчёта относительных показателей.

## 4.2 Сущность и значение относительных статистических показателей.

### Виды относительных показателей

Относительные показатели – это статистические величины, выражающие меру количественного соотношения абсолютных значений признака и отображающие относительные размеры явлений и процессов.

Относительный показатель - результат математического отношения (деления) обычно двух абсолютных статистических величин, выражающих значение одного либо двух статистических признаков. Это означает, что относительные показатели могут формироваться двумя способами: путём отношения двух одноименных либо разноименных абсолютных величин. В зависимости от этого можно получить тот или иной вид относительных показателей и соответствующую этому виду единицу измерения. Относительные показатели могут быть одноименными и разноименными. Одноименные формируются при отношении друг к другу одноименных абсолютных показателей (например, разы, проценты и др.), разноименные – при отношении разноименных абсолютных величин (ц/га, руб./чел., м/с и т.д.).

Важнейшим свойством относительных показателей является то, что они абстрагируют различия абсолютных статистических показателей и позволяют сравнивать такие явления, абсолютные размеры которых непосредственно несопоставимы.

В зависимости от задач, решаемых с помощью относительных величин, различают следующие виды относительных показателей: динамики, структуры, координации, интенсивности, сравнения, выполнения заказа, уровня экономического развития.

**Относительные показатели динамики** – это соотношение абсолютного или относительного значения признака за данный (отчётный) период и абсолютного либо относительного значения этого же признака за какой-либо аналогичный предшествующий период. Под динамикой понимается изменение явлений во времени. Среди относительных показателей динамики основным считается **коэффициент роста**. Выраженный в процентах (%), он называется **темпом роста**.

Коэффициенты (темпы) роста, рассчитанные на переменной базе сравнения, называют цепными, на постоянной основе – базисными. Для расчёта относительных показателей динамики необходимо располагать исходными (абсолютными) данными по меньшей мере за два периода или момента времени.

**Цепные коэффициенты роста** можно рассчитать по формуле

$$K_{ц} = \frac{Y_n}{Y_{n-1}}, \quad (4.2)$$

где  $K_{ц}$  – цепной коэффициент роста;  $Y_n$  – последующий уровень динамики;  $Y_{n-1}$  – предыдущий уровень динамики.

**Базисные коэффициенты роста** обычно рассчитывают следующим образом:

$$K_{б} = \frac{Y_n}{Y_0}, \quad (4.3)$$

где  $K_{б}$  – базисный коэффициент роста;  $Y_0$  – начальный (базисный) уровень динамики.

Коэффициенты роста характеризуют **относительную скорость** роста (снижения) уровней ряда динамики и широко применяются при изучении динамического развития, определении закономерностей и тенденций, проявляющихся в динамике явлений и процессов.

**Пример.** Льноперерабатывающая организация за первый квартал отчётного года реализовала зарубежной фирме следующие количество льноволокна: в январе – 100 т, феврале – 120, марте – 115 т. Необходимо рассчитать и оценить относительные показатели динамики (цепные и базисные коэффициенты роста) реализации льноволокна.

Цепные коэффициенты роста объема реализации льноволокна за каждый месяц первого квартала рассчитываем по формуле (4.2):

за февраль ( $K_1$ ):

$$K_1 = \frac{Y_2}{Y_1} = \frac{120\text{т}}{100\text{т}} = 1,200.$$

за март ( $K_2$ ):

$$K_2 = \frac{Y_3}{Y_2} = \frac{115\text{т}}{120\text{т}} = 0,958.$$

Полученные цепные коэффициенты роста показывают, что реализация льноволокна в перерабатывающей организации за февраль по сравнению с январем возросла в 1,2 раза, а в марте по сравнению с февралем наблюдалось снижение объема реализации продукции в 0,958 раза.

Расчет базисных коэффициентов роста объема реализации волокна по месяцам первого квартала можно выполнить по формуле (4.3):

за февраль ( $K_1$ ):

$$K_1 = \frac{Y_2}{Y_1} = \frac{120\text{т}}{100\text{т}} = 1,2.$$

за март ( $K_2$ ):

$$K_2 = \frac{Y_3}{Y_1} = \frac{115\text{т}}{100\text{т}} = 1,15.$$

Рассчитанные базисные коэффициенты роста показывают, что объем реализации льноволокна в перерабатывающей организации по месяцам первого квартала возрастает довольно быстро, однако снижающиеся коэффициенты роста к концу квартала указывают на замедление процесса реализации.

Целесообразно обратить внимание на один из важнейших принципов правильного расчета относительных показателей динамики, который заключается в соблюдении **объективной сопоставимости** полученных коэффициентов роста.

Явления природы, общества, человеческого мышления отличаются чрезвычайной сложностью, т.е. состоят из большего числа элементов. Поэтому при статистическом изучении любых объектов нередко приходится рассчитывать и оценивать относительные показатели структуры.

**Относительные показатели структуры** представляют собой соотношение абсолютного показателя, характеризующего количественную часть какого-либо целого, и абсолютного показателя, выражающего это целое. Из этого определения следует, что при исчислении относительных показателей структуры в качестве базы сравнения берётся абсолютный показатель целого, т.е. общий итог по какому-либо показателю, а в качестве сравниваемых – абсолютные значения отдельных частей этого целого.

Расчёт относительных показателей структуры в общем виде можно выразить формулой:

$$d_n = \frac{n}{\sum n}, \quad (4.4)$$

где  $d_n$  – доля каждой составной части в составе сложного явления;  $n$  – абсолютное значение каждой составной части сложного признака;  $\sum n$  – общая абсолютная сумма составных частей сложного признака.

Относительные показатели структуры характеризуют качественный состав, т.е. внутреннее строение сложных признаков, и нацелены на раскрытие подробного содержания явлений.

Относительные показатели структуры могут быть выражены в **долях единицы** (раз-ах), удельных весах (**процентах** – %, **промилле** – ‰, **продецимилле** – ‰‰). Структуру сложного признака в долях чаще всего выражают в тех случаях, когда этот признак состоит из двух частей. В случае, если признак состоит из довольно большого числа частей, структуру такого признака целесообразно выражать в удельных весах (обычно в %).

**Пример.** Молокоперерабатывающая организация заготовила молочное сырьё в общем объеме 1500 т, в т.ч. молоко экстра-сорта – 1000 т, высшего сорта – 300 т, первого сорта – 200 т. Необходимо рассчитать и оценить структуру заготовленного сырья.

По формуле (4.4) рассчитаем долю и удельный вес каждого сорта молока, поступившего в перерабатывающую организацию:

$$d_1 = \frac{n_1}{\sum n} = \frac{1000 \text{ т}}{1500 \text{ т}} = 0,667 \quad (66,7\% \quad \text{;})$$

$$d_2 = \frac{n_2}{\sum n} = \frac{300 \text{ т}}{1500 \text{ т}} = 0,2 \quad (20,0\% \quad \text{;})$$

$$d_3 = \frac{n_3}{\sum n} = \frac{200 \text{ т}}{1500 \text{ т}} = 0,133 \quad (13,3\% \quad \text{;})$$

Полученные при расчёте результаты показывают, что основную долю (2/3) молочного сырья, поступившего в молокоперерабатывающую организацию, составило молоко экстра-сорта. Вместе с тем организацией заготовлена значительная часть молока высшего сорта (20 %) и сравнительно небольшой удельный вес (немного более 13 %) молока первого сорта. Это означает, что заготовленное организацией молочное сырьё можно оценить по качественному составу как неоднородное.

Иногда в составе сложного признака могут быть не только крупные по абсолютной величине, но и мелкие, играющие повышенную роль, составные элементы. В такой ситуации при расчёте относительных показателей структуры приходится удельные веса исчислять в промилле или продецимилле. Например, в составе продуктов питания абсолютное количество различных микроэлементов в одном килограмме продукта, допустим, хлеба, измеряется несколькими граммами или даже миллиграммами. В то же время эти микроэлементы играют важнейшую роль в жизнедеятельности человека. Поэтому при расчёте такого рода относительных показателей структуры удельные веса отдельных составных элементов наиболее целесообразно выражать в продецимилле. Так, удельный вес калия в ржаном хлебе составляет 3–5 продецимилле (‰‰), а калия в молоке – 2–4 промилле (‰).

В системе АПК относительные показатели структуры оказывают неоценимую помощь при изучении состава земельного фонда, посевных площадей, рабочей силы, средств производства, энергетических мощностей, механизированных работ, трудовых затрат, издержек производства, валовой и товарной продукции, товарооборота, денежной выручки, прибылей и убытков.

**Относительные показатели координации** – это соотношение между собой абсолютных размеров составных частей в некотором абсолютном целом. Для расчёта этих показателей одну из составных частей целого принимают за базу сравнения и находят отношение к ней всех других частей. Это можно представить в виде формулы:

$$K_k = \frac{n_2, n_3, \dots, n_n}{n_1}, \quad (4.5)$$

где  $K_k$  – коэффициент координации;  $n_2, n_3, \dots, n_n$  – абсолютный размер сравниваемых составных частей;  $n_1$  – абсолютный размер базовой составной части в сложном признаке.

Относительные показатели координации, имея общие исходные абсолютные данные для расчёта структурных показателей, все-таки призваны выполнять другую познаватель-

ную задачу, нежели относительные показатели структуры. С помощью относительных показателей координации определяют, сколько единиц данной составной части единого целого приходится на 1, 10, 100, 1000 и т.п. единиц другой части, принятой за базу сравнения. Это означает, что относительные **показатели координации** характеризуют не структуру сложного признака, а меру скоординированности, «гармоничности» между собой составных частей в сложном признаке и позволяют выявить несоответствие между частями единого целого, их диспропорции.

**Пример.** В составе коллектива закрытого акционерного общества (ЗАО) «Хлеб» числится 10 работников административно-управленческого персонала, 20 специалистов и 200 рабочих. Необходимо рассчитать и оценить относительные показатели координации.

При расчёте относительных показателей координации рассуждаем следующим образом. Поскольку административно-управленческий персонал не только формально возглавляет коллектив, но и выступает инициатором производственно-финансовой деятельности всего коллектива, то численность этого персонала и принимаем за базу сравнения. Это означает, что необходимо рассчитать число специалистов и число рабочих, приходящихся на 1 работника управления. Таким образом, коэффициент координации между специалистами и управленцами составляет:

$$K_1 = \frac{n_2}{n_1} = \frac{20}{10} = 2.$$

Следовательно, в ЗАО «Хлеб» на одного работника управления приходится по 2 специалиста, т.е. интеллектуальный кадровый потенциал организации достаточно высок. В свою очередь, коэффициент координации между рабочими и работниками управления составит:

$$K_2 = \frac{n_3}{n_1} = \frac{200}{10} = 20.$$

Результат показывает, что в ЗАО «Хлеб» каждый управленец руководит 20 рабочими. Это свидетельствует о том, что административно-управленческий персонал организации довольно полно загружен хозяйственно-финансовыми функциями. Таким образом, состав работников ЗАО «Хлеб» можно оценить в целом как скоординированный по рациональному принципу.

В сельскохозяйственном производстве при разносторонней характеристике, например, воспроизводства любого вида сельскохозяйственных животных невозможно обойтись без относительных показателей координации. Так, нередко рассчитывают и оценивают уровень обеспеченности основного стада ремонтным поголовьем, выход приплода на 100 голов маточного контингента и др.

Относительные показатели координации получили особенно большое распространение в демографической статистике. Нередко рассчитывают и оценивают показатели, характеризующие, например, число женщин, приходящихся на 1000 мужчин; среди новорожденных – число мальчиков, приходящихся на 100 девочек.

**Относительные показатели интенсивности** (степени) представляют собой соотношение абсолютных размеров двух качественно различных, но взаимосвязанных признаков в статистической совокупности. Эти показатели характеризуют степень распространения какого-либо процесса в среде, в которой происходит развитие изучаемого явления. Например, соотношение между числом родившихся и списочной численностью населения в административном регионе. При расчёте относительных показателей интенсивности база может приниматься за 1, 10, 100, 1000 и т.д. Поэтому такие показатели нередко называют коэффициентами, например, рождаемости, брачности и т.п.

Относительные показатели интенсивности находят широкое применение в демографической, криминальной, медицинской статистике. Например, в медицине систематически отслеживается и регистрируется число различных видов заболеваний, в первую очередь особенно опасных для жизни. Эти данные позволяют рассчитывать и оценивать степень распространения болезней среди населения.

В сельскохозяйственном производстве относительные показатели интенсивности используются, например, при оценке степени распространения вредителей и болезней в среде сельскохозяйственных растений и животных.

**Относительные показатели сравнения** (сопоставления) получают путем соотношения **одноименных** абсолютных показателей, относящихся к разным статистическим единицам, совокупностям или объектам. При этом один из объектов принимается за базу (знаменатель), а все остальные сравниваются с этим базисным объектом и обычно выражаются в форме коэффициентов. Таким образом, относительные показатели сравнения могут быть рассчитаны по формуле

$$K = \frac{m_2, m_3, \dots, m_n}{m_1}, \quad (4.6)$$

где  $K$  – коэффициент сравнения абсолютных показателей;  $m_2, m_3, \dots, m_n$  – абсолютные показатели по второму, третьему и т.д. объекту;  $m_1$  – абсолютный показатель по базовому (первому) объекту.

**Пример.** Общий объем реализации продукции в отчетном периоде по двум организациям АПК составил: в первой – 28 млрд. руб., во второй 64 млрд. руб. Необходимо сравнить (сопоставить) эти организации по объему реализации продукции. При решении этой задачи рассуждаем так: поскольку вторая организация реализовала больше продукции, то первую организацию целесообразно принять за базу сравнения. Тогда расчёт относительного показателя сравнения по формуле (3.6) выглядит следующим образом:

$$K = \frac{m_2}{m_1} = \frac{64 \text{ млрд. руб.}}{28 \text{ млрд. руб.}} = 2,286.$$

Результат показывает, что по объему реализации продукции вторая организация крупнее первой почти в 2,3 раза.

В системе АПК с помощью относительных показателей сравнения можно сопоставить любые объекты, имеющие одноименные статистические показатели. Возможно сравнение сельскохозяйственных, перерабатывающих организаций, фермерских, личных подсобных хозяйств, например, по землепользованию, основным и оборотным фондам, трудовым затратам, издержкам производства, валовой, товарной продукции, объему валового дохода, прибыли и т.д.

**Относительные показатели выполнения заказа** (задания, плана) представляют собой соотношение абсолютных, фактически достигнутых показателей за определенный период или по состоянию на какой-то момент времени и абсолютных показателей, установленных заказом (заданием, планом) – за этот же период или на тот же момент. Относительные показатели выполнения заказа обычно выражаются в форме коэффициентов, которые характеризуют степень выполнения заказа (задания, плана). Это можно представить формулой:

$$K_{\text{в}} = \frac{Y_{\text{ф}}}{Y_{\text{з}}}, \quad (4.7)$$

где  $K_{\text{в}}$  – коэффициент выполнения заказа (задания, плана);  $Y_{\text{ф}}$  – абсолютное значение фактического уровня;  $Y_{\text{з}}$  – абсолютный уровень заказа (задания, плана).

**Пример.** Фермер получил государственный заказ на реализацию в течение года 20 т свиней в живой массе. За этот период было продано государству 21,5 т свиней. Рассчитаем относительный показатель (коэффициент) выполнения заказа по реализации государству свиней по формуле (4.7):

$$K_{\text{в}} = \frac{Y_{\text{ф}}}{Y_{\text{з}}} = \frac{21,5 \text{ т}}{20 \text{ т}} = 1,075.$$

Это означает, что фермер перевыполнил заказ по продаже государству свиней (ж.м.) почти в 1,08 раза (на 8 %).

Относительные показатели выполнения заказа играют существенную роль в качестве средств контроля и анализа выполнения плановых заданий по наиболее существенным видам деятельности. В сфере АПК относительные показатели выполнения заказа могут быть рассчитаны и оценены по любому абсолютному количественному признаку в процессе работы сельскохозяйственных, перерабатывающих организаций, фермерских и других хозяйств.

**Относительными показателями уровня экономического развития** называют отношение абсолютных размеров двух качественно различных (разноименных), но взаимосвязанных признаков. При этом в качестве базового показателя (знаменателя) принимается абсолютная величина обычно факторного признака, а в качестве числителя – абсолютное значение признака – результата. Это можно представить в виде следующей формулы:

$$D = \frac{y}{x}, \quad (4.8)$$

где  $D$  – относительный показатель интенсивности;  $y$  – абсолютное значение результативного признака;  $x$  – абсолютное значение факторного признака.

**Пример.** Необходимо рассчитать и сравнить трудоемкость продукции в организациях по производству и переработке картофеля, если известно, что объем производства и переработки картофельного сырья составил 1000 т; затраты труда – соответственно 20 тыс. чел.-ч. и 3 тыс. чел.-ч. При решении этой задачи прежде всего рассчитаем относительные показатели (отдельно трудоёмкость производства и трудоёмкость переработки картофеля) по формуле (4.8):

Трудоёмкость производства

$$D_1 = \frac{y_1}{x} = \frac{20000 \text{ чел. - ч.}}{1000\text{т}} = 20 \frac{\text{чел.ч.}}{\text{т}}$$

Трудоёмкость переработки

$$D_2 = \frac{y_2}{x} = \frac{3000 \text{ чел. - ч.}}{1000\text{т}} = 3 \frac{\text{чел.ч.}}{\text{т}}$$

Таким образом, трудоёмкость производства картофельного сырья значительно выше, чем трудоёмкость его переработки.

Относительные показатели уровня экономического развития широко используются при характеристике производственно-экономического потенциала и результатов работы организаций и хозяйств системы АПК. Эти показатели применяются при расчёте и оценке, например, урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности животных, производительности труда, себестоимости единицы продукции и т.д.

Для наиболее полной и объективной характеристики работы сельскохозяйственных организаций, фермерских, личных подсобных хозяйств, а также перерабатывающих, вспомогательных, других организаций системы АПК могут быть использованы в сочетании различные виды относительных статистических показателей.

## ТЕМА 5. ГРАФИЧЕСКИЙ СПОСОБ ИЗОБРАЖЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

### 5.1. Сущность и значение графического метода

Абсолютные статистические показатели, полученные в результате статистических наблюдений, и рассчитанные на этой основе разнообразные относительные показатели могут быть лучше, глубже, доступнее поняты, восприняты и оценены при условии их наглядного представления. Эта цель достигается в статистике с помощью графического метода.

**Графический** – метод наглядного изображения абсолютных и относительных статистических показателей с помощью геометрических фигур, линий, точек, знаков, рисунков и т.п. Значение его происходит от греческого *graphikós* – начертанный. С древнейших времён человек использует не только живой (речевой), но и знаковый язык. Ставшие привычными разнообразные знаки и символы (отдельные буквы, региональные алфавиты, цифровые знаки и т.д.) успешно применяются людьми на протяжении многих тысячелетий.

При работе с графиками необходимо иметь в виду, что графический метод основывается на своеобразии графического языка как особой форме научного мышления, информации. В этом смысле графики рассматриваются как сигнальная система, т.е. особая система чувственного восприятия предметов и явлений.

Наука о знаках сформировалась в первой половине 20-го столетия и стала обособливаться как **семиотика**, т.е. наука о языковых и неязыковых (сигнальных) знаковых системах. Графический язык относится к языковым системам, поскольку является средством передачи сведений о наблюдаемых фактах, орудием суждения о них, их интерпретации.

Языковые знаковые системы подразделяются на естественные языки, т.е. живую речь, и искусственные – знаковые системы. Искусственные знаки широко используются в цивилизованном мире и играют важную роль в общении специалистов. К ним, например, можно отнести математические символы, химические знаки и др. К таким же символам относятся, несомненно, разнообразные графические изображения. Графики, как и другие искусственные знаки, имеют немало положительных сторон: они лаконичнее естественных языков; символические записи могут истолковываться только однозначно, буквенные же могут допускать различную трактовку. Кроме того, многие знаки интернациональны, понятны людям всех национальностей.

Применение графического метода делает статистическую информацию, т.е. абсолютные и относительные числовые показатели, более наглядной, доступной, понятной и интересной. С помощью графиков можно привлечь внимание к статистическим данным со стороны широкой массовой аудитории. Поэтому в разного рода докладах, сообщениях и т.п. использование статистической информации часто приводится при помощи графиков, которые облегчают ознакомление масс со статистическими материалами, оживляют табличную информацию, делают её более доступной. Особенно широко используются разнообразные графические приёмы при подготовке **рекламной** информации.

Графики широко применяются не только для иллюстрации, но и в процессе анализа явлений. Именно при помощи графиков легче и доступнее уяснить закономерности развития, распределения и размещения явлений. В некоторых случаях с помощью графического изображения можно сформулировать выводы, которые на базе, например, табличного материала были бы затруднительны или вовсе невозможны.

Графический метод – естественное продолжение абсолютных и относительных показателей, которые обычно могут быть представлены в табличной форме. Поэтому каждая статистическая таблица может иметь графическую форму. Следует только найти правильное графическое решение. Это означает, что для каждой статистической таблицы есть графическое продолжение, т.е. каждую таблицу можно изобразить определёнными графическими способами.

## 5.2. Классификация графических изображений

Статистическая информация отличается богатым разнообразием форм, видов и способов выражения абсолютных и относительных показателей. Поэтому их графическое изображение охватывает систему разнообразных видов графиков, совокупность которых формирует графический метод. В статистике различают координатные (линейные), столбиковые, ленточные (полосовые), круговые, квадратные, прямоугольные, секторные, квадратно-сетчатые, слоистые и многие другие виды графиков. Ввиду большого разнооб-



разия графических изображений, отличающихся многими особенностями, на определённом этапе развития статистики возникла необходимость классификации графиков.

Все статистические графики прежде всего подразделяются на две группы: диаграммы и статистические карты.

**Диаграммы** – графические изображения статистической информации, в наглядной форме отражающие соотношение между сравниваемыми абсолютными или относительными показателями.

**Статистические карты** – сочетание статистической информации с географическими территориальными контурами. Они показывают размещение абсолютных или относительных статистических показателей на определенной территории: сельскохозяйственной организации, административного района, области, государства. По целевому назначению диаграммы подразделяются на группы: во-первых, диаграммы, используемые для наглядного изображения **динамики** абсолютных и относительных статистических показателей. В нее можно включить координатные (линейные), столбиковые, ленточные, круговые, прямоугольные и другие виды графиков. Во-вторых, диаграммы, применяемые для изображения **структуры** сложных признаков, куда относятся секторные, квадратно-сетчатые, слоистые и другие виды. В-третьих, диаграммы, предназначенные для наглядного изображения относительных показателей **сравнения**. Для этого можно использовать координатные (линейные), столбиковые, ленточные, круговые, прямоугольные и другие виды диаграмм. В-четвертых, диаграммы, применяемые для наглядного изображения **взаимосвязей** между факторными и результативными признаками в массовых явлениях. Для этого используются главным образом координатные диаграммы. Таким образом, многие диаграммы обладают универсальным, многоцелевым назначением, т.е. могут применяться для наглядного изображения различных видов статистических показателей.

Статистические карты, предназначенные для отражения статистико-географического разреза абсолютных и относительных показателей, подразделяются на картограммы, картодиаграммы и центрограммы.

Важно научиться правильно пользоваться орудием графического метода при наглядном изображении статистической информации. Перед построением графика надо уяснить поставленные задачи и затем уже выбрать рациональный вариант графического решения. Кроме того, график надо уметь строить; иначе можно, выбрав правильный график, сделать его таким, что он исказит, заменит иллюзией действительную картину явления.

### 5.3 Основные требования, предъявляемые к построению координатных диаграмм

Наиболее распространенным и удобным способом графического изображения абсолютных и относительных показателей динамики, показателей сравнения и др. считается **координатная** диаграмма.

Координатные диаграммы базируются на применении **системы прямоугольных координат**. Перед ее построением целесообразно обратить внимание на важнейшее требование, которое заключается в соблюдении **оптимального соотношения** длины координатных осей, т.е. между высотой и основанием координатной диаграммы. Если это соотношение берётся произвольно, т.е. одни и те же данные на графике будут представлены как в виде чрезмерно высокой, или неоправданно низкой диаграммы, то искажение неизбежно. В связи с этим ставится закономерный вопрос: какое же соотношение длины высоты и основания надо считать нормальным? Этот вопрос легко решается на основе **принципа золотого сечения**. Сущность его в том, что некоторый отрезок делится на две неравные части в таком соотношении, что отношение всего отрезка к его большей части примерно равняется отношению большей части к меньшей. Например, если отрезок, состоящей из 13 единиц, разделить по принципу золотого сечения, то большая его часть будет равна 8, а меньшая – 5 единицам. В этом случае получаем следующую пропорцию:  $13 : 8 \approx 8 : 5$ . Отсюда отношение 5:8 и может рассматриваться в качестве оптимального меж-

ду высотой и основанием координатных диаграмм. Практически рациональное соотношение длины координатных осей должно соответствовать пропорции ОУ: ОХ  $\approx$  1: 1,4 – 1,5. Это означает, что если длина оси ОУ=10 см, то ОХ –14 – 15 см.

Нередко при построении координатных диаграмм допускается существенная ошибка в виде чрезмерно высокой, или низкой диаграммы, т.е. в первом случае создается иллюзия колоссального возрастания статистического показателя, а во втором – его неоправданного замедления.

Важная особенность координатных диаграмм заключается в том, что они требуют **двух масштабов**, каждому из которых соответствуют определенные значения признаков. При этом факторный признак размещают на горизонтальной оси (абсцисс), результативный – на вертикальной оси (ординат). Горизонтальная и вертикальная оси в координатной диаграмме являются ее масштабными шкалами. **Масштабная шкала** координатной диаграммы – сочетание прямой линии, меток и чисел отсчёта, соответствующих ряду последовательных значений изображаемого показателя. Масштабная шкала может быть равномерной и неравномерной; ее целесообразно градуировать, но подписывать значение определённых точек необходимо только в тех случаях, когда они приходятся на «круглые» числа.

Статистическую информацию, как правило, не следует указывать ни на масштабной шкале, ни где-либо внутри графика. **График призван заменить цифры**, и поэтому нецелесообразно его перегружать цифровыми данными. Наиболее распространенным и удобным способом графического изображения абсолютных или относительных показателей динамики считается **линейная** разновидность координатной диаграммы. Эта линия, отражающая совокупность точек, расположенных на плоскости в местах пересечения значений независимого (факторного) и зависимого (результативного) признаков. При построении линейной диаграммы важно помнить о том, что на оси абсцисс (ОХ) размещается шкала независимой переменной, а на оси ординат (ОУ) – зависимой переменной величины. Если в динамике некоторые периоды или моменты времени оказались пропущены, то это должно быть учтено при построении диаграммы. Равным периодам должны соответствовать равные отрезки масштабной шкалы. Во многих случаях для лучшего проявления характера динамики рекомендуется при построении вертикальной шкалы отказаться от использования нулевой точки. С этой целью рассчитывают рациональный масштаб, для чего необходимо вертикальную ось графика разделить на «круглое» число отрезков (например, 5,10 и т.д.). Далее проводят расчёт масштаба по результативному признаку:

$$M_y = \frac{R_y}{L_y}, \quad (5.1)$$

где  $M_y$  – масштаб зависимой переменной (результативного показателя);  $R_y$  – размах колебаний в абсолютных или относительных показателях динамики ( $Y_{\max} - Y_{\min}$ );  $L_y$  – намеченное «круглое» число отрезков, отмеченных на вертикальной оси.

Рассчитанный по формуле 5.1 масштаб представляет собой то значение показателя динамики, которое содержится в каждом отрезке. При таком способе построения линейной диаграммы целесообразно показать разрез вертикального масштаба, а полученная на диаграмме линия отчётливее, рельефнее отражает динамическое развитие, о чём свидетельствует, например, графическое изображение динамики посевных площадей озимого рапса в сельскохозяйственной организации (рис. 5.1).

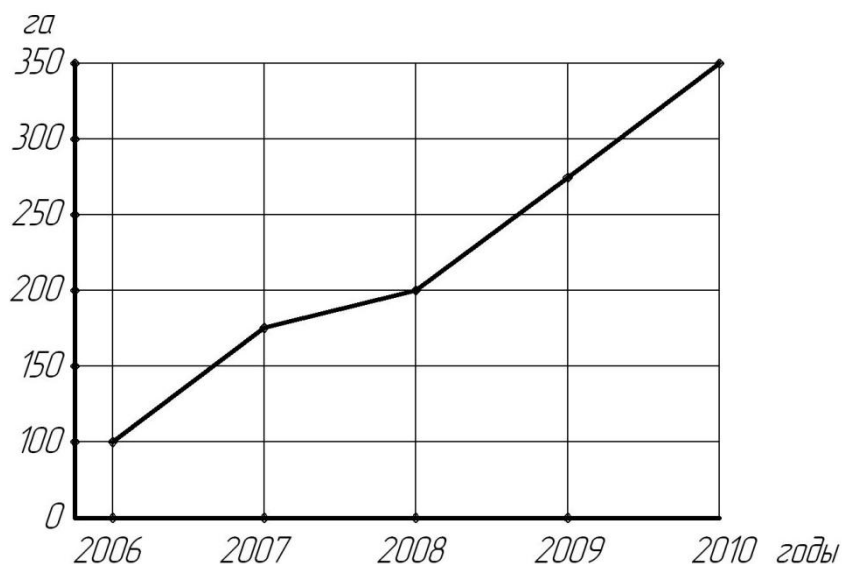


Рис. 5.1. Динамика посевных площадей озимого рапса (линейная диаграмма)

#### 5.4. Способы графического изображения показателей динамики и структуры

Во многих случаях имеется необходимость на одной и той же координатной диаграмме отразить не одну, а несколько линий, характеризующих динамику различных абсолютных или относительных показателей либо однородного, либо неоднородного характера.

Если изображаемые на диаграмме показатели имеют **однородный** характер (например, динамика урожайности отдельных видов зерновых культур), то их отражают в исходных единицах измерения. При этом каждую линию, характеризующую динамику отдельного вида культур, целесообразно расшифровать. Для этого достаточно обозначить наименование показателя с правой стороны диаграммы, против соответствующей линии. Примером такого способа графического изображения является комбинированная линейная диаграмма динамики урожайности озимых и яровых культур в сельскохозяйственной организации (рис. 5.2).

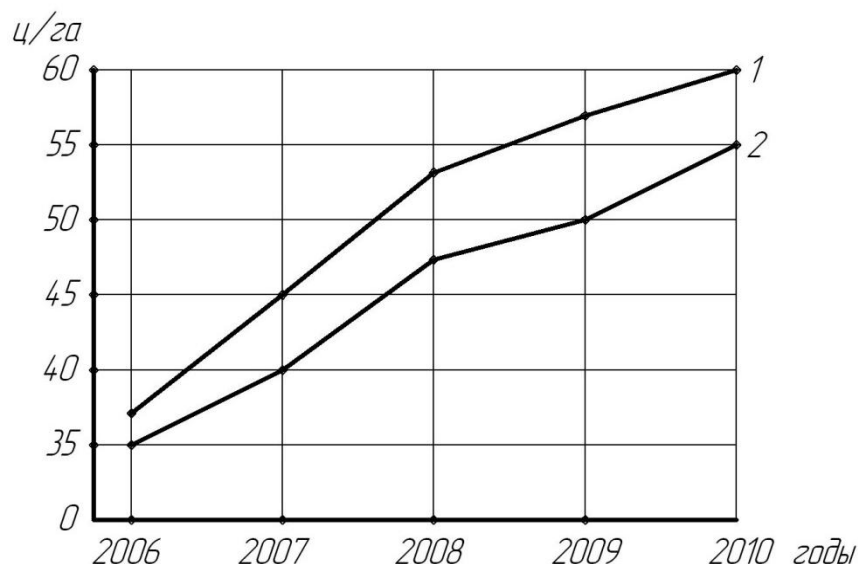


Рис. 5.2. Динамика урожайности озимых и яровых культур (линейная диаграмма):  
1 – озимые; 2 – яровые

Нередки случаи, когда необходимо графически изобразить динамику нескольких **неоднородных** показателей на одной и той же линейной диаграмме. При этом целесообразно прежде всего абсолютные показатели динамики превратить в относительные величины, например, рассчитать базисные коэффициенты роста по каждому абсолютному показателю. Затем их размещают в системе координат, что позволяет наглядно проследить развитие динамики не только по каждому показателю в отдельности, но и сравнить динамику всех изображаемых неоднородных показателей (рис. 5.3).

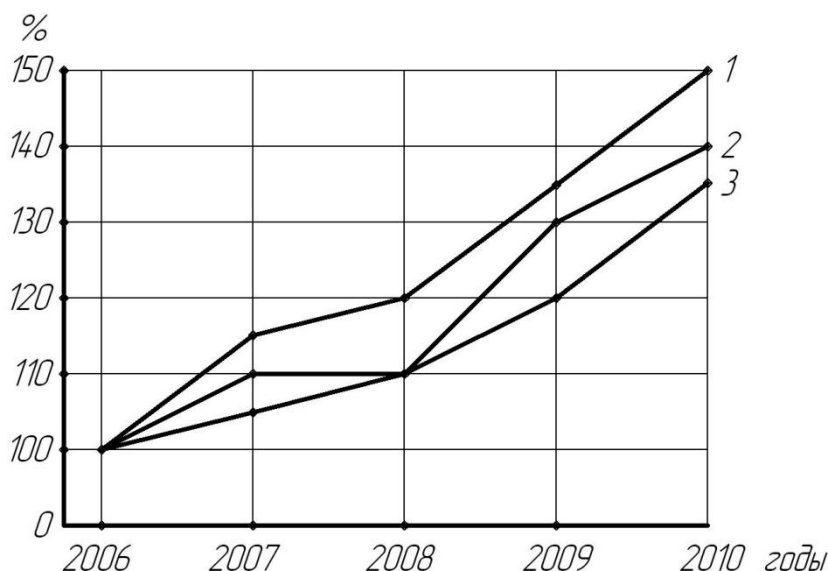


Рис. 5.3. Динамика экспорта молочной продукции на молочном комбинате (линейная диаграмма): 1 – масло; 2 – сыры; 3 – казеин

При графическом изображении **структуры** сложных признаков могут быть применены секторные, квадратно-сетчатые, слоистые и др. виды диаграмм.

**Секторная диаграмма** – довольно распространенная форма наглядного сопоставления различных частей единого целого при помощи площадей, образуемых секторами круга. Она строится путем деления круга на секторы пропорционального удельному весу частей в составе сложного признака. Размер каждого сектора определяется величиной угла из расчёта, что 1 % соответствует  $3,6^\circ$ . Во всех секторных диаграммах, независимо от величины круга, масштаб графика всегда постоянен, т.е.  $M: 1\% = 3,6^\circ$ . Чтобы легче различать секторы, целесообразно пользоваться приёмом различной штриховки или цветной раскраски для каждого сектора (рис. 5.4).

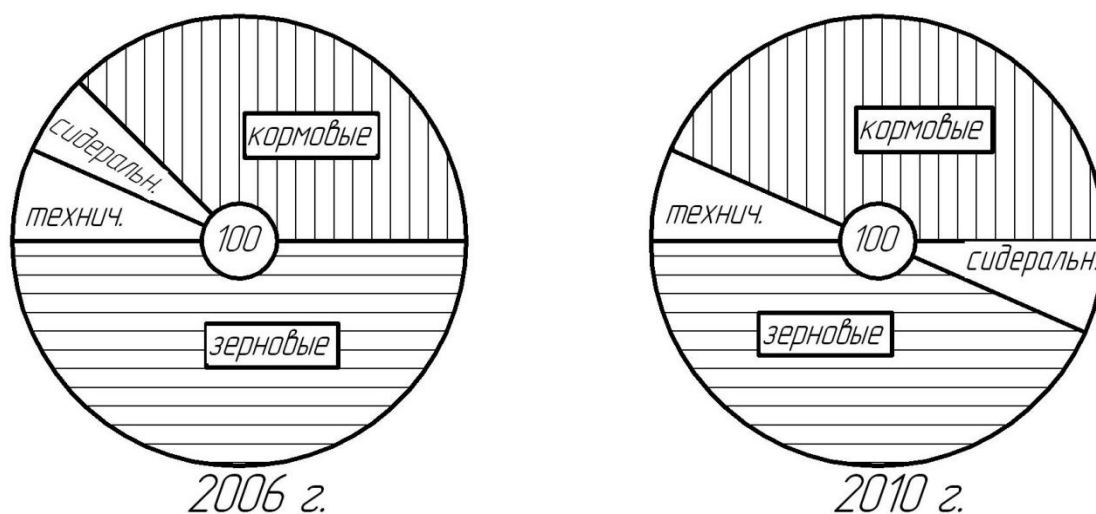


Рис. 5.4. Структура посевных площадей в сельскохозяйственной организации «Днепр» (секторная диаграмма)

Секторные диаграммы обычно используются в тех случаях, когда необходимо графически изобразить структуру сложного показателя, например, за сравнительно небольшое число (2–3) промежутков или моментов времени, а также по небольшому числу однородных единиц или объектов.

Если же структурные показатели требуется изобразить в длительной динамике (например, за 5 —10 периодов), то в этом случае предпочтительнее воспользоваться способом **слоистых диаграмм**. Сущность его заключается в том, что на прямой горизонтальной линии размещают равные по основанию и высоте и одинаково отстоящие друг от друга столбики. Принимается условие, что каждый столбик – это общий (итоговый) структурный показатель за отдельный промежуток времени (например, за декаду, месяц, квартал, год и т.д.). Столбики по высоте делят на 100 равных частей, где каждая часть соответствует 1 %, Следовательно, на диаграмме высота каждой составной части пропорциональна ее удельному весу в составе всего сложного признака. Затем идентичные линии по каждой составной части во всех столбиках с помощью лекала соединяют, в результате чего за весь изучаемый период получаются слои, наглядно показывающие динамику удельных весов в составе сложного признака. Пример слоистой диаграммы представлен на рис. 5.5.

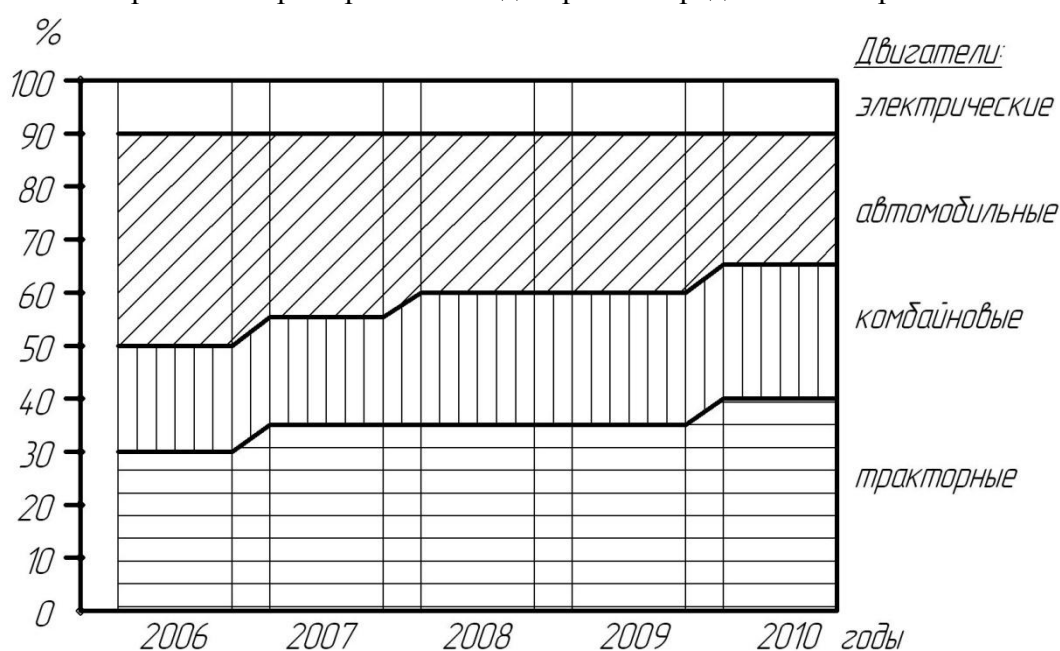


Рис. 5.5. Структура энергетических мощностей в сельскохозяйственной организации «Днепр» (слоистая диаграмма)

**Квадратно-сетчатые диаграммы** – это равные квадраты, разделенные на 100 одинаковых частей (квадратиков), полученных путем пересекающихся перпендикулярных линий. Это означает, что каждый квадратик равен 1/100 всей площади квадрата, т.е. 1 % объема сложного признака. Зная удельный вес каждой его составной части, нетрудно определить, сколько квадратиков может она занимать.

Квадратно-сетчатые диаграммы аналогично секторным могут быть использованы при графическом изображении структуры сложных признаков за сравнительно небольшое число периодов или моментов времени, а также по небольшому количеству статистических единиц или объектов (рис. 5.6).

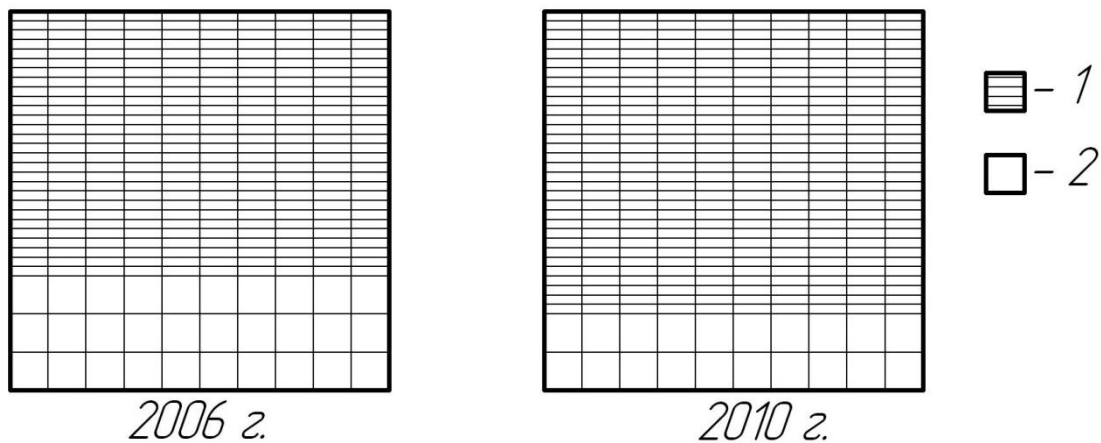


Рис. 5.6. Структура землепользования в сельскохозяйственной организации «Днепр» (квадратно-сетчатая диаграмма): 1 – с.-х. земли; 2 – не с.-х. земли

### 5.5. Способы графического изображения показателей сравнения

В широком понимании показатели сравнивают и во времени, и в пространстве, т.е. приемами сравнения могут быть охвачены и динамика, и структура, и территориальные объекты. Поэтому при графическом изображении показателей сравнения можно использовать разнообразные приемы; часть из них была рассмотрена выше. Вместе с тем для наглядного изображения абсолютных и относительных показателей сравнения могут быть применены столбиковые, ленточные (полосовые), квадратные, круговые, прямоугольные, фигурные и другие виды диаграмм.

**Столбиковая диаграмма** – способ графического изображения статистических показателей в форме вертикальных прямоугольников – столбиков, равных по основанию и размещенных рядом или на одинаковом расстоянии друг от друга. Их высота в соответствии с принятым масштабом пропорциональна изображаемому однородным статистическим показателям. При построении столбиковых диаграмм вертикальная масштабная шкала всегда начинается с нулевой отметки и поэтому разрыв масштабной шкалы недопустим.

При выборе вертикального масштаба столбиковых диаграмм за основу принимается размещение **максимального** статистического показателя, а на масштабной шкале отмечаются и записываются лишь круглые или округленные значения. Пример применения столбиковой диаграммы показан на рис. 5.7.

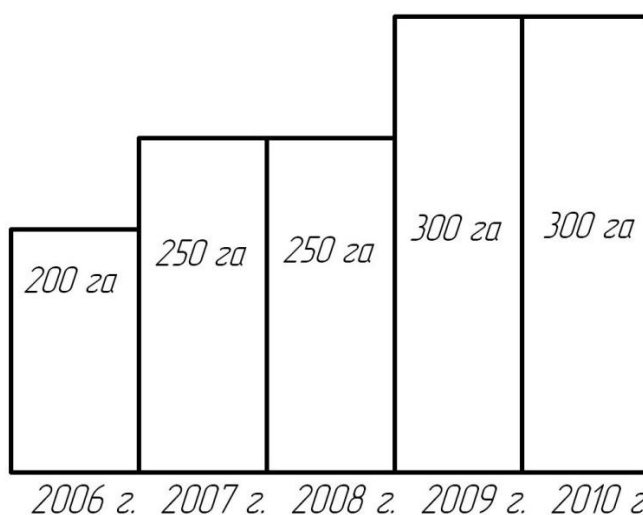


Рис. 5.7. Динамика площади землепользования крестьянского (фермерского) хозяйства «Колос» (столбиковая диаграмма)

**Ленточная (полосовая) диаграмма** представляет собой графическое изображение сравниваемых показателей в форме прямоугольников – полос одинаковой ширины, располагаемых горизонтально. Отличие от столбиковой лишь в том, что прямоугольники, несущие сравниваемые статистические показатели, размещены не вертикально, а горизонтально.

В ленточной диаграмме начало полос должно находиться на одной и той же вертикальной линии, а длина полос по масштабу пропорциональна величине сравниваемых однородных показателей. В качестве примера ленточной (полосовой) диаграммы можно графически показать объем переработки молочного сырья в пяти промышленных организациях (рис. 5.8).

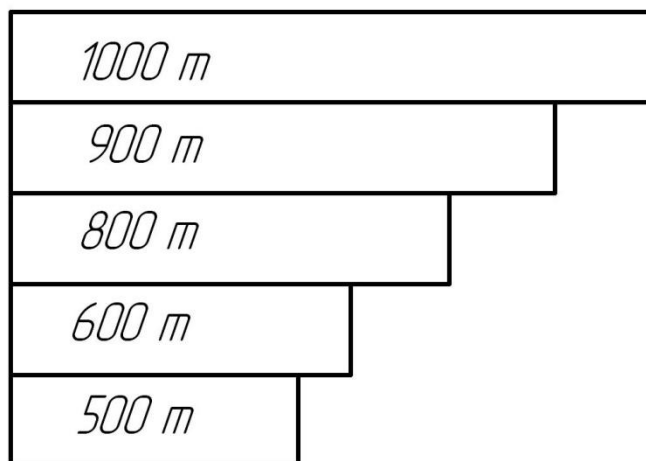


Рис. 5.8. Объёмы переработки молочного сырья в промышленных организациях АПК (ленточная диаграмма)

**Квадратная диаграмма** – один из способов графического изображения сравниваемых однородных показателей, главным образом, абсолютных. В основу ее построения кладутся квадраты, причем их основание обычно располагается на одной, как правило, горизонтальной линии, а число квадратов равно числу изображаемых статистических единиц или объектов. Длина стороны каждого квадрата рассчитывается в следующем порядке: извлекают квадратный корень из диаграммируемых статистических показателей, а затем рассчитывают горизонтальный масштаб таким образом, чтобы на общей горизонтальной прямой смогли разместиться изображаемые квадраты (рис. 5.9).

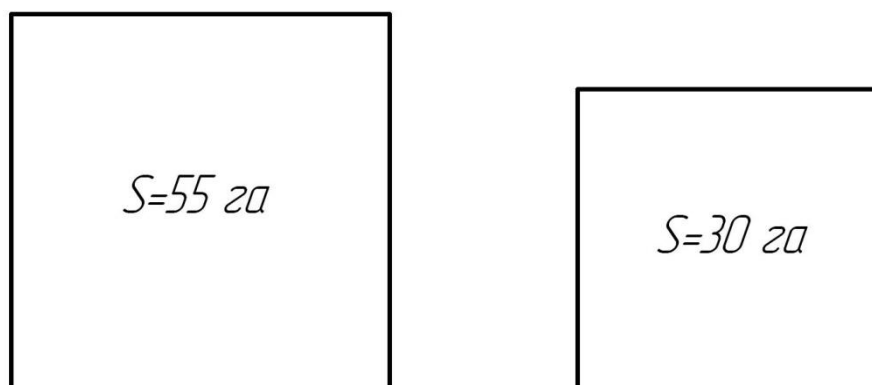


Рис.5.9. Посевные площади льна-долгунца в подразделениях СПК «Днепр» (квадратные диаграммы)

Способ квадратных диаграмм позволяет графически изобразить довольно большое число сравниваемых статистических единиц или объектов.

**Круговая диаграмма** основана на использовании площади кругов для наглядного показа сравниваемых однородных, преимущественно абсолютных, величин друг с другом. При их построении необходимо иметь в виду, что площади кругов соотносятся между собой как квадраты их радиусов. Поэтому при расчете длины радиуса в каждом круге надо прежде всего извлечь квадратный корень из диаграммируемых статистических показателей, а затем, выбрав по радиусам удобный для размещения всех кругов масштаб, с помощью циркуля построить каждый круг. Целесообразно все круги размещать на общей касательной горизонтальной линии.

Подобно квадратным графикам, способ круговых диаграмм позволяет наглядно показать значительное число сравниваемых статистических единиц или объектов (рис. 5.10).

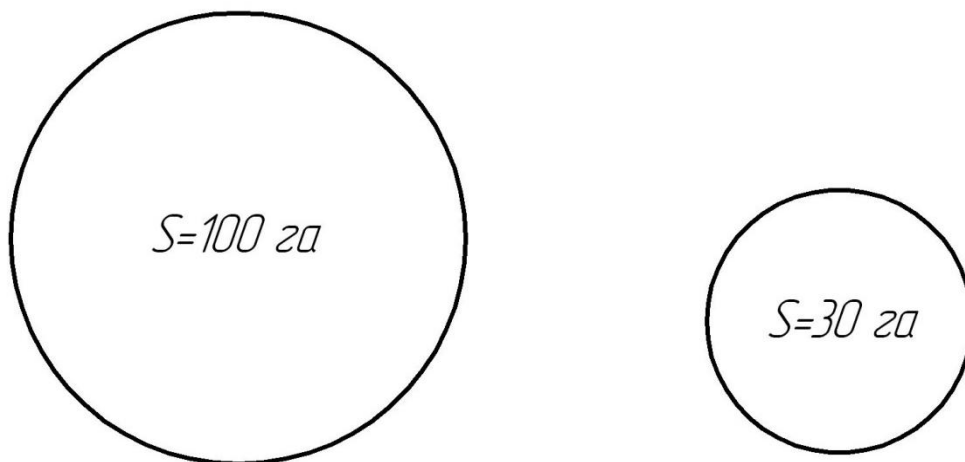


Рис. 5.10. Посевные площади подсолнечника в подразделениях СПК «Нива» (круговая диаграмма)

**Прямоугольные диаграммы** применяются при графическом изображении главным образом двухмасштабных сравнений: один масштаб – для основания, другой – для высоты. Такие диаграммы обычно используются в случаях, когда необходимо изобразить и сравнить сочетание абсолютных и относительных показателей, представляющих собой произведение двух связанных между собой величин. Например, показать на диаграмме валовой сбор продукции как произведение посевной площади и урожайности культур; валовой надой молока – произведение поголовья коров и их продуктивности; объем грузоперевозочных работ (в тонно-километрах) – произведение количества грузов (т) и расстояние перевозки (км.).

При графическом изображении такого рода сложных показателей с помощью прямоугольных диаграмм несложно показать и их составляющие (сомножители). С этой целью поступают следующим образом: один показатель (обычно независимую переменную величину) согласно масштабу размещают на общей горизонтальной линии, другой (зависимую переменную) также в соответствии с масштабом – по вертикали. Далее, располагая значениями составляющих показателей по каждой статистической единице или объекту, несложно в двух масштабах построить соответствующие прямоугольники, у которых основание – независимый признак, высота – зависимая переменная величина, а площадь каждого полученного прямоугольника – значение сложного показателя.

В качестве примера прямоугольной диаграммы можно графически показать одновременное сочетание поголовья коров, их годового удоя и валового производства молока на трех различных фермах сельскохозяйственной организации (рис. 5.11).



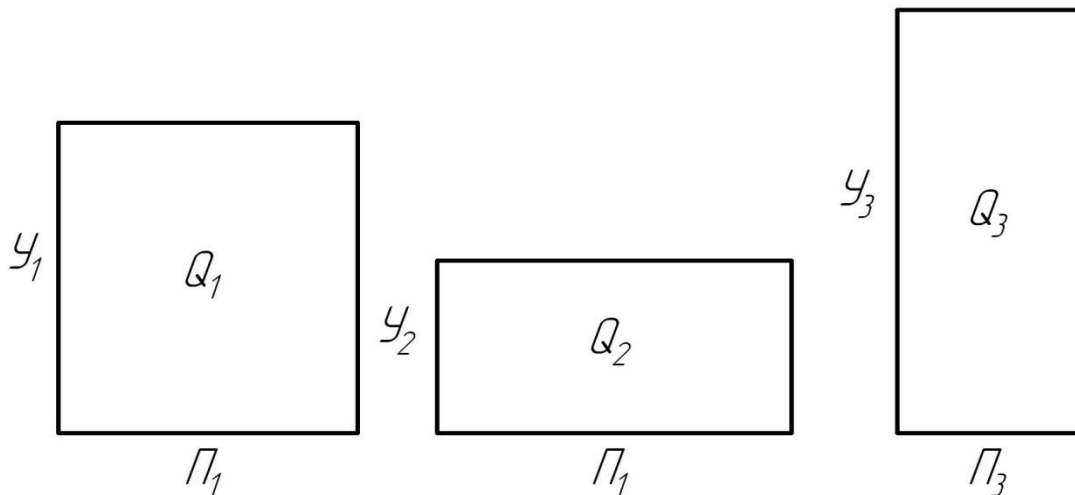


Рис. 5.11. Поголовье (П), годовой удой коров (У) и валовое производство молока (Q) в сельскохозяйственных организациях (прямоугольные диаграммы)

Графический показ сложных признаков по способу прямоугольных диаграмм носит название знаков Варзара, так как этот способ был предложен видным русским статистиком В. Е. Варзаром (1851 - 1940гг.) .

**Графически взаимосвязи и зависимости** между признаками в статистической совокупности можно изобразить с помощью координатной диаграммы, которая, в отличие от линейной, представляет собой точечный график в прямоугольной системе координат. При этом на оси абсцисс откладываются значения независимого (факторного) признака, на оси ординат – значения зависимого (результативного) признака. На площадь, ограниченную осями координат, наносятся точки пересечения координат факторного и результативного показателей, которые соответствуют значениям этих показателей по каждой статистической единице. При этом общее число точек равно числу единиц в статистической совокупности, а полученная в результате графического построения совокупность точек представляет собой **поле корреляции**. Целесообразно обратить внимание на то, что графическое изображение взаимосвязи между признаками с помощью координатной диаграммы всегда связано с расчетом двух масштабов (на вертикальной и горизонтальной осях). Каждый из этих масштабов можно рассчитать по формуле (5.1).

Графически поле корреляции изображено с помощью координатной диаграммы на примере взаимосвязи доз органических удобрений и урожайности картофеля в 100 крестьянских хозяйствах (рис. 5.12).

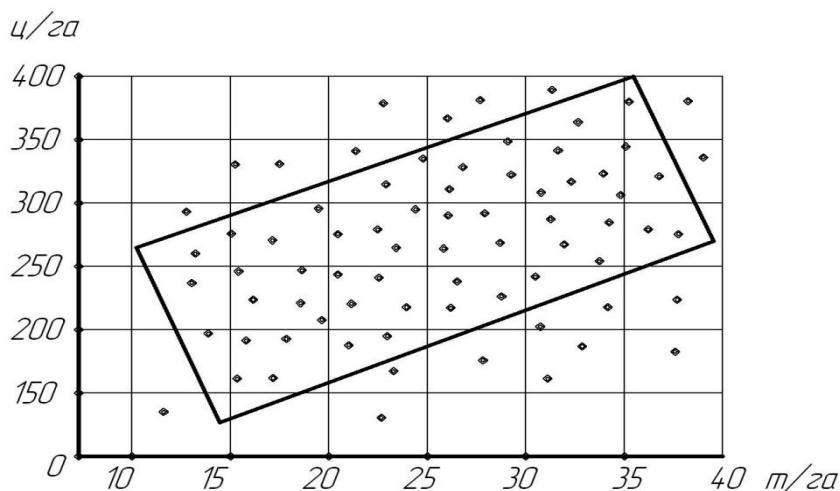


Рис. 5.12. Взаимосвязь доз органических удобрений с урожайностью картофеля (координатная точечная диаграмма)

Поле корреляции, как особая форма графического построения, используется не только для наглядного представления о сущности взаимосвязи между признаками, но и по существу является незаменимым средством, помогающим выявить различные формы этих взаимосвязей при их углубленном изучении.

## 5.6. Сущность и значение картограмм и картодиаграммы

Графическое изображение важнейших признаков, характерных для обширных территориальных объектов, имеет большое значение. Это могут быть населенные пункты, сельскохозяйственные организации, фермерские, крестьянские хозяйства, административные районы, области, государства и т.д. Например, возникла необходимость наглядно показать интенсивность размещения посевов льна-долгунца, сахарной свеклы, рапса и других технических культур по территории области. В таких случаях статистика рекомендует воспользоваться одним из популярных способов графического изображения – картограммами.

**Картограмма** – контурная географическая карта, на которой штриховкой различной густоты, точками или окраской различной степени насыщенности показана сравнительная интенсивность какого-либо показателя в пределах каждой единицы нанесенного на карту территориального деления. В зависимости от того, каким способом изображена интенсивность того или другого показателя, различают точечные и фоновые картограммы.

**Точечная картограмма** – разновидность картограммы, на которой уровень интенсивности признака графически показан с помощью точек, размещенных на контурной карте какой-либо территориальной единицы. Для усиления наглядности изображения на контурной карте плотности или частоты появления определенного признака точкой обозначают одну единицу совокупности или некоторое их количество (рис. 5.13).

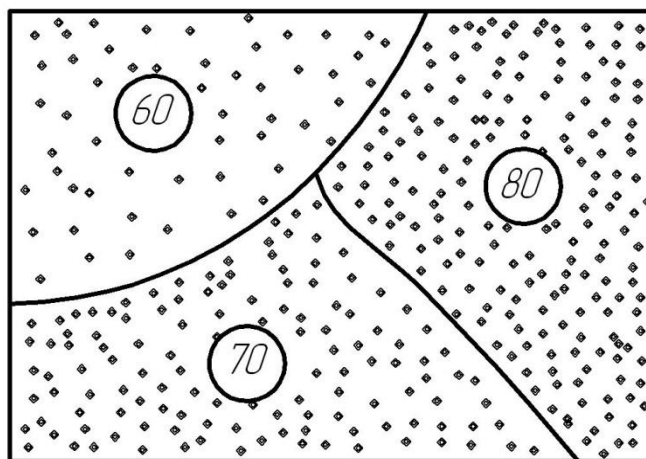


Рис. 5.13. Плотность поголовья крупного рогатого скота в подразделениях СПК «Нива» (точечная картограмма)

**Фоновая картограмма** – разновидность картограммы, которая с помощью окраски различной густоты или цвета показывает интенсивность развития какого-либо признака в пределах территориальной единицы. Обычно наименьшие значения показателя изображаются легкой затушевкой или вовсе не затушевываются, наибольшие, напротив, затушевываются темными цветами. Например, это видно на картограмме плотности радиоактивного загрязнения цезием-137 в некоторых садово-дачных товариществах Могилевского района (рис. 5.14).

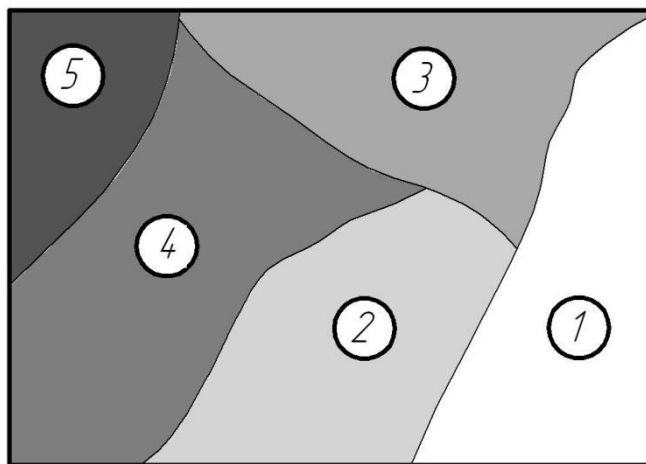


Рис. 5.14. Плотность радиоактивного загрязнения территории садово-дачных товариществ (Ки/км<sup>2</sup>): 1 – до 1,0; 2 – 1,01-2,0; 3 – 2,01-3,0; 4 – 3,01-4,0; 5 – 4,01 и более

Фоновые диаграммы – важный прием графического изображения качества почв, размещения посевов сельскохозяйственных культур или животных по подразделениям сельскохозяйственной организации, по каждому хозяйству, административным районам, областям, государствам и т.д.

**Картодиаграмма** – это вид картограммы, на которой с помощью диаграммных фигур изображены величины какого-либо статистического показателя в пределах каждой единицы нанесенного на карту территориального деления. Главная особенность ее в том, что на графике наглядно показана территориальная распространенность признака в сочетании с довольно точным уровнем его развития, так как диаграммные фигуры обычно выполняются с соблюдением масштаба. Это означает, что при построении картодиаграмм на контурную карту наносятся специальные знаки – символы (квадраты, крути, прямоугольники, столбики и др.), выполненные в соответствии с определенным масштабом. Важнейшее преимущество перед обычными картограммами состоит в том, что на картодиаграмме изображаемые признаки сочетают в себе повышенную наглядность с достаточно высокой точностью статистических показателей.

Картодиаграммы широко распространены в топографии, геологии и других отраслях знаний. Этот вид графического изображения может применяться для наглядного показа, например, размещаемых на территории Республики Беларусь различных перерабатывающих и обслуживающих организаций АПК (мелькомбинатов, льнозаводов, молокозаводов, мясокомбинатов, ремонтных заводов, организаций агросервиса, строительных организаций и т.п.).

**Изобразительные (картинные) диаграммы** усиливают представление о различных явлениях с помощью разнообразных **рисунков**.

Существует три типа изобразительных (картинных) диаграмм: графические рисунки, у которых размеры символов пропорциональны изображаемым величинам; диаграммы, где каждый из символов выражает определенную и неизменную величину; графики, основные элементы которых сопровождаются иллюстрациями, художественным фоном. Основная задача изобразительных диаграмм – привлечь и повысить интерес, создать зрительные ассоциации и наглядно подчеркнуть некоторые факты, показанные на графическом рисунке.

Изобразительные диаграммы находят особенно широкое распространение при подготовке и оформлении разнообразных **рекламных материалов**: брошюр, буклетов, плакатов, стендов и т.д.

В условиях высокой насыщенности всех видов деятельности людей высокопроизводительными электронными вычислительными средствами облегчается работа по разработке, распространению и популяризации любых видов графического диаграммирования путём использования самых разнообразных способов графических изображений.

## 6. СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

### 6.1. Сущность средних величин

Вариационные ряды отражают большое разнообразие явлений и процессов, составляющих сущность нашей действительности. Для более полного, углубленного их изучения нередко пользуются какой-то одной величиной, которая «впитывает» в себя все особенности данного ряда распределения, основные свойства изучаемой совокупности в отношении определенного признака. Это означает, что для каждого признака статистической совокупности необходимо иметь сводную, сжатую, обобщенную характеристику. Такое возможно при условии, если исчислена средняя величина.

Средняя величина – это **обобщенная** количественная характеристика признака в статистической совокупности. Она выражает **типичное** значение признака для всех единиц совокупности под влиянием всего комплекса факторов. В ней погашаются индивидуальные различия единиц совокупности в вариантах осредняемого признака.

Средняя величина – важнейшая категория статистической науки и форма обобщающих показателей. Многие явления и процессы становятся ясными, определенными, лишь будучи обобщенными в форме средних величин. Таковы, например, средняя урожайность, продуктивность животных, производительность труда, себестоимость единицы продукции, заработная плата, душевой доход и т.д.

Основное условие правильного применения средних величин – **качественная однородность** статистической совокупности. Средние, вычисленные для качественно неоднородной совокупности, теряют свое научное значение. Такие средние являются фиктивными, причем не только не дающими представления о действительности, но искажающими ее и вводящими в заблуждение, так как они стирают существенные различия между явлениями. Например, для характеристики среднего уровня зарплаты в сельскохозяйственной сфере АПК показатель среднего заработка в целом по экономике совершенно непригоден, так как последний в 2-3 раза выше.

Средняя величина независимо от ее вида получает следующее общее выражение:

$$\bar{x} = \sqrt[k]{\frac{\sum x^k f}{\sum f}}. \quad (6.1)$$

Выражение (6.1) принято называть общей формулой средних величин. При разных значениях  $k$  формула (6.1) приводит к разнообразным видам средних величин.

Величина  $k$  может принимать любое из бесконечных чисел значение. Именно поэтому для каждого признака теоретически может быть рассчитано бесконечное число видов средних величин. Практически же в статистике находит применение не более десяти видов.

Каждый вид средних величин обычно имеет две формы: простую (невзвешенную) и взвешенную. Форма средних зависит от вида вариационного ряда. Так, при расчете средних по несгруппированным данным применяют **простую** (невзвешенную) форму; в дискретных или интервальных рядах распределения – **взвешенную**.

### 6.2. Средняя арифметическая величина

Если в формулу (6.1) подставить значение  $k=1$ , то получается средняя арифметическая величина, т.е.

$$\bar{x} = \frac{\sum x f}{\sum f}. \quad (6.2)$$

Поскольку в ранжированном ряду при всех вариантах  $f=1$ , то в этом случае применяется средняя арифметическая невзвешенная (простая) величина, т.е.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{\sum n}, \quad (6.3)$$

где  $n$  – число единиц в статистической совокупности.

Расчет средней арифметической простой можно показать на примере ранжированного ряда, составленного по площади посева льна-долгунца в 20 сельскохозяйственных организациях района (табл. 6.1).

**Т а б л и ц а 6.1. Расчет средней арифметической простой в ранжированном ряду распределения**

Ранговые №№	Варианты (значения признака)	
	Символы	Посевная площадь, га
1	$x_1$	20
2	$x_2$	25
3	$x_3$	30
...	...	...
$n$	$x_n$	100
$\Sigma$	$\Sigma x$	1200

Подставив данные табл. 6.1 в формулу (6.3), получаем среднее арифметическое простое значение посевной площади льна-долгунца, приходящейся на 1 хозяйство:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{1200}{20} = 60 \text{ га.}$$

Поскольку в дискретном ряду распределения каждая варианта представлена определенной локальной частотой (частотью), то среднее значение для каждого такого ряда можно рассчитать по формуле средней арифметической взвешенной, т.е.

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f}, \quad (6.4)$$

где  $x$  – варианты (значение признака);  $f$  – локальные частоты (частости).

Определение средней арифметической взвешенной величины можно показать на примере расчёта средней урожайности льносоломки в 20 сельскохозяйственных организациях района (табл. 6.2).

**Т а б л и ц а 6.2. Расчет средней арифметической взвешенной в дискретном ряду распределения**

№ п.п.	Варианты		Локальные частоты		Взвешенные средние варианты	
	Символы	Урожайность, ц/га	Символы	Посевная площадь, га	Символы	Валовой сбор, т
	$x$		$f$		$x_f$	
1	$x_1$	50	$f_1$	20	$x_1 f_1$	100
2	$x_2$	40	$f_2$	25	$x_2 f_2$	100
3	$x_3$	60	$f_3$	30	$x_3 f_3$	180
	...	..	...	...	...	...
$n$	$x_n$	40	$f_n$	100	$x_n f_n$	400
$\Sigma$			$\Sigma f$	1200	$\Sigma xf$	6000

Подставив в формулу (6.4) данные табл. 6.2, можно рассчитать среднюю арифметическую взвешенную величину для дискретного ряда распределения:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{6000 \text{ т}}{1200 \text{ га}} = 50 \text{ ц/га.}$$

Таким образом, средняя урожайность, взвешенная по посевной площади льна-долгунца, в сельскохозяйственных организациях района, составила 50 ц/га льносоломки.

Принцип расчёта средней величины в интервальном вариационном ряду аналогичен расчёту среднего значения признака для дискретного ряда (формула 6.4); различия состоят лишь в некоторых деталях.

При вычислении среднего значения признака в интервальном ряду распределения, когда в столбце вариант имеется не одно, а два значения, показывающие нижнюю и верхнюю границы интервала, прежде всего целесообразно найти его срединное значение, т.е. **центр интервала**, который определяется как простая средняя арифметическая из нижней и верхней варианты каждого интервала, или как их полусумма. Порядок расчёта средней арифметической взвешенной для интервального вариационного ряда по урожайности льносоломки в сельхозорганизациях с закрытыми интервалами показан в табл. 6.3.

**Т а б л и ц а 6.3. Расчёт средней взвешенной варианты в интервальном ряду распределения по урожайности льносоломки**

№ п.п.	Интервалы по урожайности, ц/га	Локальные частоты		Средние варианты интервалов		Взвешенные средние варианты	
		Символы	Посевная площадь, га	Символы	Урожайность, ц/га	Символы	Валовой сбор, т
		f		x		x <sub>f</sub>	
1	30-40	f <sub>1</sub>	300	x <sub>1</sub>	35	X <sub>1</sub> f <sub>1</sub>	1050
2	40-50	f <sub>2</sub>	400	x <sub>2</sub>	45	X <sub>2</sub> f <sub>2</sub>	1800
3	50-60	f <sub>3</sub>	300	x <sub>3</sub>	55	X <sub>3</sub> f <sub>3</sub>	1650
4	60-70	f <sub>4</sub>	200	x <sub>4</sub>	65	X <sub>4</sub> f <sub>4</sub>	1300
Σ	Итого	Σf	1200	-	-	Σ xf	5800

Для нахождения среднего значения признака в интервальном ряду распределения необходимые данные, приведённые в табл. 6.3, подставим в формулу (6.4), получим:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{5800 \text{ т}}{1200 \text{ га}} = 48,3 \text{ ц/га.}$$

Это означает, что средняя урожайность льносоломки в сельскохозяйственных организациях района составляет 48,3 ц/га.

Если интервальный ряд, используемый для вычисления средней варианты, содержит **открытые** интервалы, то центры этих интервалов могут быть рассчитаны исходя из предположения, что размеры открытых интервалов совпадают с размерами последующих или предыдущих интервалов, непосредственно к ним примыкающих. При этом срединное значение первого (верхнего) открытого интервала может быть найдено путем вычитания из середины второго интервала величины этого интервала, а срединное значение последнего (нижнего) открытого интервала – прибавлением к середине предпоследнего интервала величины этого же интервала.

Необходимо иметь в виду, что исчисление средней арифметической величины по данным интервального ряда распределения не всегда является абсолютно правильным. Это объясняется неравномерным распределением вариантов внутри интервала, в качестве же множителя x для каждого интервала используется его середина. Кроме того, при наличии открытых интервалов к этому добавляются неточности, связанные с установлением неизвестных границ. Поэтому рассмотренный способ расчёта средней варианты для интервального ряда целесообразно применять лишь в тех случаях, когда отсутствуют данные о значениях признака для всей совокупности в целом. При наличии же таких данных точное значение средней варианты может быть получено способом расчёта для дискретного ряда распределения.

В системе АПК средняя арифметическая величина (простая и взвешенная) широко применяется при расчёте многочисленных средних показателей, характеризующих наличие и использование производственного потенциала: средней площади землепользования, посевной площади, урожайности, поголовья, продуктивности животных, численности работников, производительности труда, себестоимости продукции, уровня рентабельности и многих других показателей.

### 6.3. Основные свойства средней арифметической величины

Средняя арифметическая величина обладает многими математическими свойствами, имеющими важное значение при ее расчёте. Знание этих свойств помогает контролировать правильность и точность расчёта средней величины, способствует упрощению процесса расчёта среднего значения признака.

**Первое свойство.** Алгебраическая сумма отклонений индивидуальных вариантов от среднего значения равна нулю. Так, если индивидуальные отклонения обозначить через  $l$ , то  $l_1 = x_1 - \bar{x}$ ;  $l_2 = x_2 - \bar{x}$ ; .....;  $l_n = x_n - \bar{x}$ . Сумма всех индивидуальных отклонений, например, в ранжированном ряду будет:  $\sum l = \sum x - \bar{x}n$ . Поскольку  $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$ , то

$$\sum l = \sum x - \frac{\sum x}{n} \cdot n = 0.$$

Первое свойство теоретически доказывается и по отношению к средней арифметической взвешенной. В этом случае сумма взвешенных положительных отклонений от среднего значения признака равняется сумме взвешенных отрицательных отклонений, а общая сумма всех отклонений равна нулю, т.е.  $\sum (x - \bar{x}) \cdot f = 0$ .

Первое свойство используется обычно для проверки правильности расчёта средней арифметической величины. В результате округления средней сумма отклонений не всегда равна нулю, но чем она ближе к нулю, тем средняя величина рассчитана точнее.

**Второе свойство.** Величина средней не изменится, если частоты (частости) или веса при каждой варианте признака увеличить или уменьшить в одинаковое число раз.

Действительно, если  $\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_n f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n}$ , то, например умножив все частоты на постоянную величину  $\alpha$ , получим ту же величину средней:

ты на постоянную величину  $\alpha$ , получим ту же величину средней:

$$\frac{x_1 (f_1 \alpha) + x_2 (f_2 \alpha) + \dots + x_n (f_n \alpha)}{f_1 \alpha + f_2 \alpha + \dots + f_n \alpha} = \frac{\alpha (x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_n f_n)}{\alpha (f_1 + f_2 + \dots + f_n)} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \bar{x}.$$

Из второго свойства средней арифметической величины вытекают следующие важнейшие **следствия**:

- если частоты при всех вариантах равны между собой, то средняя арифметическая взвешенная равна простой средней, т.е. при равнозначности частот в вариационном ряду можно вычислить вместо взвешенной величины простую.

- при расчёте средней арифметической величины в качестве частот можно использовать частости, т.е. их удельные веса (доли) в общем итоге. Замену абсолютных частот частостями можно рассматривать как умножение их на некоторый коэффициент.

**Третье свойство.** Если все индивидуальные варианты вариационного ряда увеличить или уменьшить на постоянное число, то средняя величина увеличится или уменьшится на это же число. Обычно в качестве постоянного числа выбирается вариант, расположенная в середине вариационного ряда, что позволяет значительно упростить нахождение средней. Расчёт средней арифметической величины с применением этого свойства принято называть **методом моментов**. Метод моментов можно записать в следующем виде:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{\sum (x - \bar{b})f}{\sum f} + \bar{b}.$$

**Четвёртое свойство.** Произведение средней величины на накопленную сумму частот равняется сумме произведения каждой варианты на ее частоту, т.е.  $\bar{x} \sum f = \sum xf$ .

Это свойство вытекает из формулы средней арифметической взвешенной величины, т.е. если

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f}, \quad \text{то} \quad \bar{x} \sum f = \sum xf.$$

Применение основных свойств средней арифметической величины покажем на конкретном примере. Допустим, необходимо рассчитать среднюю урожайность по группе зерновых и зернобобовых культур в сельскохозяйственной организации. Посевные площади, урожайность культур, а так же приемы применения второго и третьего свойств средней арифметической величины приведены в табл. 6.4.

**Т а б л и ц а 6.4. Применение важнейших свойств при расчёте средней взвешенной урожайности зерновых и зернобобовых культур**

№ п.п.	Подгруппы культур	Посевная площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, тыс. т.	Второе свойство	Третье свойство	Взвешивание урожайности с учётом второго и третьего свойства
		f	x	xf	$\frac{f}{400}$	x-30	$(x-30) \cdot \frac{f}{400}$
1	Озимые	800	40	3,2	2	10	20
2	Яровые	800	30	2,4	2	0	0
3	Зернобобовые	400	20	0,8	1	-10	-10
ИТОГО		2000	-	6,4	5	-	10

Для расчёта средней урожайности зерновых и зернобобовых культур с учётом применения второго и третьего свойств средней воспользуемся данными табл. 6.3., получим:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{\sum (x - \bar{b}) \frac{f}{k}}{\sum \frac{f}{k}} + \bar{b} = \frac{10}{5} + 30 = 32 \text{ ц/га.}$$

Таким образом, применение второго и третьего свойств позволило упростить технику расчёта средней урожайности.

Использование четвёртого свойства проверим также на примере данных табл. 6.4:

$$\bar{x} \sum f = \sum xf = 32 \cdot 2000 = 6,4 \text{ тыс.т}$$

Как видим, полученный результат (6,4 тыс. т) соответствует валовому сбору, показанному в табл. 6.4, что и подтверждает справедливость четвёртого свойства средней арифметической величины.

Она обладает многими другими свойствами, но они играют менее важную роль и поэтому нами не рассматриваются.

#### 6.4. Средняя хронологическая величина

Одна из разновидностей средней арифметической величины – средняя хронологическая. Исчисленную по совокупности значений признака в разные моменты или за различ-



ные периоды времени, принято называть **средней хронологической**, применяемой для нахождения среднего уровня в динамических рядах.

В отличие от вариационного ряда, характеризующего изменение явлений в пространстве, динамический ряд представляет собой такой ряд чисел, который характеризует изменение явлений во времени. Иногда их называют временными или хронологическими. В зависимости от вида динамических рядов для определения их средних уровней могут быть применены соответствующие приемы расчёта средней хронологической величины. Так, при нахождении среднего уровня в периодическом ряду динамики возможно применение средней арифметической простой или взвешенной. Если же необходимо рассчитать средний уровень моментного ряда динамики с равными промежутками времени между моментами, то целесообразно воспользоваться приемом **средней хронологической моментного ряда с равными интервалами**:

$$\bar{y} = \frac{0,5y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_{n-1} + 0,5y_n}{n-1}, \quad (6.5)$$

где  $U_1, U_2, \dots, U_n$  – порядковые уровни моментного ряда;  $n$  – число моментов в ряду.

Например, в сельскохозяйственной организации (СХО) по состоянию на начало каждого месяца 2010 г. имелось следующее поголовье свиней:

на 1 января – 500; на 1 февраля – 600; на 1 марта – 800; на 1 апреля – 1000 голов.

По этим данным необходимо рассчитать среднеквартальную численность свиней в СХО.

Условно считается, что промежутки (интервалы) времени между начальными моментами (датами) каждого предыдущего и последующего месяца равны между собой. Следовательно, для расчёта среднеквартального поголовья свиней можно применить формулу (6.5). Подставим соответствующие данные и получим:

$$\bar{y} = \frac{0,5 \cdot 500 + 600 + 800 + 0,5 \cdot 1000}{4-1} = 717.$$

Это означает, что в среднем ежемесячно за первый квартал 2010 г. в СХО имелось 717 голов свиней.

В тех случаях, когда необходимо определить средний уровень моментного ряда динамики с **неравными промежутками** между моментами, обычно используют формулу средней арифметической взвешенной величины (6.4).

Например, численность работников в бригаде СХО составляла: на 1 апреля – 20 человек, на 11 апреля – 25, на 30 апреля – 36 человек. Необходимо рассчитать среднемесячную численность работников в бригаде за апрель.

Как видно из приведённых данных, промежутки времени между указанными моментами (датами) не равны между собой: можно предположить, что в бригаде было на протяжении 1 дня – 20 человек, 10 дней – 25, 19 дней – 36. Следовательно, для расчета среднемесячной численности работников в бригаде воспользуемся формулой (6.4) и получим:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{20 \cdot 1 + 25 \cdot 10 + 36 \cdot 19}{1 + 10 + 19} = 32.$$

Таким образом, за апрель в бригаде СХО числилось в среднем 32 работника.

В системе агропромышленного комплекса средняя хронологическая величина может применяться при расчёте средней годовой, квартальной, месячной численности работников, поголовья различных видов и групп сельскохозяйственных животных, наличия различных видов машинно-тракторного парка и других случаях.

## 6.5. Средняя квадратическая величина

При условии подстановки значения  $k=2$  в формулу (6.1.) получаем **среднюю квадратическую** величину. В ранжированном ряду средняя квадратическая величина рассчитывается по невзвешенной (простой) форме:

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}, \quad (6.6)$$

где  $x$  – варианты ранжированного ряда;  $n$  – общее число вариантов.

Взвешенная форма средней квадратической величины, которая используется для дискретного или интервального ряда, выражается следующим образом:

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2 f}{\sum f}}. \quad (6.7)$$

Средняя квадратическая величина, как самостоятельный вид средних, имеет **ограниченное** применение. Допустим, две нестандартные цилиндрические емкости для хранения нефтепродуктов с диаметрами оснований 2 и 5 м необходимо заменить двумя новыми, равными по объему емкостями с одинаковым в основании диаметром. При расчёте среднего диаметра оснований новых емкостей по способу средней арифметической простой

величины, т.е.  $\bar{x} = \frac{\sum n}{n} = \frac{2+5}{2} = 3,5$  м, полученный результат оказывается заниженным, и по этому диаметру объёмы новых емкостей будут меньше объёмов имеющихся емкостей, что не соответствует условию задания. Дело в том, что площади оснований цилиндрических емкостей соотносятся между собой не линейно, а как квадраты их радиусов. Поэтому рассчитывать средний диаметр новых емкостей целесообразно по средней квадратической простой величине:

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}} = \sqrt{\frac{2^2 + 5^2}{2}} = \sqrt{\frac{29}{2}} \approx 3,8 \text{ м.}$$

Таким образом, диаметр оснований новых емкостей должен быть не 3,5, а 3,8 м.

Если же исходные данные представлены в виде дискретного или интервального ряда, то целесообразно применить способ средней квадратической взвешенной величины. Например, необходимо рассчитать средний диаметр сосновых брёвен по данным табл. 6.5.

Диаметр брёвен (варианта) представлен в виде интервального ряда, при этом число их (частота) по каждой группе кратно 10. Это означает, что при расчёте среднего диаметра брёвен в штабеле можно воспользоваться вторым свойством средней величины и сократить частоту каждой группы в 10 раз. Расчет среднего диаметра бревен в штабеле выполняем по формуле 6.7, (табл. 6.6).

С учётом применения второго свойства средних величин конечный расчёт среднего диаметра брёвен в штабеле принимает вид:

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2 f}{\sum f}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 \frac{f}{10}}{\sum \frac{f}{10}}} = \sqrt{\frac{15200}{7}} = \sqrt{2171} = 46,5 \text{ см.}$$

Т а б л и ц а 6.5. Число и размер брёвен в штабеле

Число брёвен	Диаметр, см	
	в вершине	в комле
10	25	35
20	35	45
30	45	55
10	55	65

Т а б л и ц а 6.6. Порядок расчета среднего диаметра брёвен в штабеле

Число брёвен		Диаметр, см		Середина интервала, см	Квадраты диаметра	Взвешенные квадраты диаметра
фактически, шт	сокращенное	в вершине	в комле			
f	$\frac{f}{10}$			x	x <sup>2</sup>	$x^2 \frac{f}{10}$
10	1	25	35	30	900	900
20	2	35	45	40	1600	3200
30	3	45	55	50	2500	7500
10	1	55	65	60	3600	3600
Σ 70	7	-	-	-	-	15200

Таким образом, средневзвешенный диаметр сосновых брёвен в штабеле, рассчитанный по способу средней квадратической величины, составляет 46,5 см.

Главная сфера применения средней квадратической величины (в невзвешенной и взвешенной формах) – нахождение среднего квадратического отклонения.

### 6.6 Средняя геометрическая величина

Если в формулу 6.1 подставить значение  $K=0$ , то в результате получаем среднюю геометрическую величину, которая имеет простую (невзвешенную) и взвешенную формы.

Средняя геометрическая простая величина, рассчитываемая в ранжированном ряду, выражается следующим образом:

$$\bar{x} = \sqrt[n]{\prod(x)} \quad (6.8)$$

где  $\prod$  – знак произведения;  $x$  – варианты;  $n$  – общее число вариантов в ранжированном ряду.

Для дискретного или интервального ряда средняя геометрическая рассчитывается по взвешенной форме:

$$\bar{x} = \sqrt[f]{\prod(x)^f} \quad (6.9)$$

где  $f$  – частота дискретного или интервального ряда.

Средняя геометрическая величина применяется в тех случаях, когда варианты связаны между собой **знаком произведения**, т.е. главным образом при расчёте относительных показателей динамики: средних коэффициентов (темпов) роста, прироста и др.

Например, необходимо рассчитать, во сколько раз в среднем возросло производство сахарной свеклы в сельскохозяйственной организации за четырёхлетие, если известно, что цепные коэффициенты роста по годам составляли соответственно 1; 0,9; 1,3; 1,5 раза. При решении этой задачи рассуждаем так: цепные коэффициенты роста не автономны, как в вариационном ряду распределения, а взаимозависимы, т.е. связаны между собой знаком произведения. Следовательно, наиболее точный результат может быть получен при условии применения средней геометрической невзвешенной величины по формуле (6.8):

$$\bar{x} = \sqrt[4]{\prod(x)} = \sqrt[4]{1 \cdot 0,9 \cdot 1,3 \cdot 1,5} = \sqrt[4]{1,755} = 1,151.$$

Таким образом, производство сахарной свеклы в приведенном четырехлетии за каждый год в среднем возрастало в 1,151 раза.

Если есть дискретный или интервальный ряд, то при расчёте средней целесообразно воспользоваться взвешенной формой средней геометрической величины. Допустим, необ-

ходимо рассчитать среднегодовой темп роста валового производства картофеля в районе за 20-ти летний период по данным табл. 6.7.

Т а б л и ц а 6.7. Динамика валового производства картофеля в районе

Темпы роста производства картофеля, %		Число лет в каждом периоде
Интервалы	Середина интервала	
	x	f
90-100	95	3
100-110	105	6
110-120	115	6
120-130	125	5
Σ	-	20

Как видно, темпы роста производства картофеля представлены в виде интервального ряда, а они связаны между собой знаком не суммы, а произведения. Это означает, что для расчёта среднего темпа роста за весь 20-ти летний период целесообразно применить взвешенную формулу средней геометрической величины (формула 6.9):

$$\bar{x} = \sqrt[20]{\pi(x)^f} = \sqrt[20]{0,095^3 \cdot 1,05^6 \cdot 1,15^6 \cdot 1,25^5} = 1,002(100,2\%).$$

Таким образом, за двадцатилетний период производство картофеля развивалось со среднегодовым темпом роста 100,2 %.

### 6.7. Средняя гармоническая величина

При условии подстановки в общую формулу (6.1) значения  $k = -1$  можно получить **среднюю гармоническую величину**, которая имеет простую и взвешенную формы.

Для ранжированного ряда используется средняя гармоническая **простая** величина, которую можно записать следующим образом.

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}, \quad (6.10)$$

где  $n$  – общая численность вариантов;  $\frac{1}{x}$  – обратное значение варианты.

Допустим, имеются данные о том, что при перевозке картофеля скорость движения автомобиля с грузом составляет 30 км/ч, без груза – 60 км/ч. Необходимо найти среднюю скорость движения автомобиля. На первый взгляд представляется совсем несложное решение задачи: применить способ средней арифметической простой величины, т.е.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{30 + 60}{2} = 45 \text{ км/ч.}$$

Однако, если иметь в виду, что скорость движения равна пройденному пути, разделённому на затраченное время, то совершенно очевидно, что результат (45 км/ч) оказывается неточным, так как на прохождение одного и того же пути автомобилем с грузом и без груза (туда и обратно) затраты времени будут существенно различаться. Следовательно, более точная средняя скорость движения автомобиля с грузом и без груза может быть рассчитана по средней гармонической простой величине:

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum (1:x)} = \frac{1+1}{(1:30) + (1:60)} = \frac{2}{0,033 + 0,017} = 40 \text{ км/ч.}$$

Таким образом, средняя скорость движения автомобиля с грузом и без груза составляет не 45, а 40 км/ч.

В дискретных или интервальных рядах используется средняя гармоническая **взвешенная** величина:

$$\bar{x} = \frac{\sum W}{\sum \frac{W}{x}}, \quad (6.11)$$

где  $W$  – произведение варианты на частоту (взвешенная варианта,  $xf$ ).

Рассмотрим **пример**. Трудоемкость производства 1т картофеля в первом подразделении сельскохозяйственной организации составляет 10 чел.-ч., во втором – 30 чел.-ч. В обоих подразделениях на производство картофеля затрачено по 30 тыс. чел.-ч. Необходимо рассчитать среднюю арифметическую трудоемкость картофеля в сельскохозяйственной организации. Кажется, что среднюю трудоемкость легко найти как полусумму трудоемкости картофеля в двух подразделениях, т. е. по способу средней арифметической простой величины:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{10 + 30}{2} = 20 \text{ чел. - ч/т}$$

Однако, при таком решении совершаются две ошибки. Первая, принципиальная ошибка заключается в том, что при расчёте средней трудоемкости по способу средней арифметической простой величины не учитывается сущность самой трудоемкости, которая находится как отношение прямых затрат труда к объему продукции. Вторая ошибка состоит в том, что при решении не учтен приведенный по условию задачи конкретный объем затрат труда на производство картофеля (по 30 тыс. чел.-ч. в обоих подразделениях). Это позволяет рассчитать частоту (веса) для трудоемкости картофеля и, таким образом, найти среднюю арифметическую взвешенную трудоемкость, что будет успешно заменено путем применения средней гармонической взвешенной величины:

$$\bar{x} = \frac{\sum w}{\sum \frac{w}{x}} = \frac{30 \text{ тыс. чел. ч.} + 30 \text{ тыс. чел. ч.}}{\frac{30 \text{ тыс. чел. ч.}}{10 \text{ чел. ч/ц}} + \frac{30 \text{ тыс. чел. ч.}}{30 \text{ чел. ч/ц}}} = \frac{60 \text{ тыс. чел. ч.}}{4 \text{ тыс. т}} = 15 \text{ чел. ч/т}$$

Таким образом, средняя трудоемкость картофеля в сельхозорганизации составляет не 20, как это было рассчитано выше, а 15 чел. ч/т.

Средняя гармоническая величина применяется главным образом в тех случаях, когда варианты ряда представлены обратными значениями, а частоты (веса) скрыты в общем объеме изучаемого признака.

## 6.8. Структурные средние

В некоторых случаях для получения обобщающей характеристики статистической совокупности по какому-либо признаку приходится пользоваться так называемыми **структурными средними**. К ним относят **моду** и **медиану**.

**Мода** представляет собой варианту, наиболее часто встречающуюся в данной статистической совокупности. В ранжированном ряду мода как правило, не определяется, так как каждой variante соответствует частота, равная единице.

Мода в дискретном ряду соответствует варианту с наибольшей частотой, при этом случайная величина может иметь несколько мод. При наличии одной из них распределение статистической совокупности принято называть **одномодальным**, при наличии двух мод – **бимодальным**, трех и более мод – **мультимодальным**. Наличие нескольких мод нередко означает объединение в одной совокупности разнокачественных статистических единиц.

Мода для интервального ряда с равными интервалами рассчитывается по формуле

$$M_o = x_{mo} + i_{mo} \frac{f_{mo} - f_{dmo}}{(f_{mo} - f_{dmo}) + (f_{mo} - f_{zmo})}, \quad (6.12)$$

где  $x_{mo}$  – нижняя граница модального интервала;  $i_{mo}$  – величина интервала;  
 $f_{mo}$  – частота модального интервала;  $f_{dmo}$  – частота домодального интервала;  
 $f_{zmo}$  – частота замодального интервала.

Допустим, рыночные цены на яблоки по районным центрам области сложились следующим образом (табл. 6.8). По этим данным необходимо рассчитать моду рыночных цен на картофель.

Т а б л и ц а 6.8. Рыночные цены на яблоки

№ п.п.	Интервалы по рыночным ценам, руб./кг	Число рынков	№ п.п.	Интервалы по рыночным ценам, руб./кг	Число рынков
			3	1500 – 2000	10
1	500 – 1000	2	4	2000 – 2500	5
2	1000 – 1500	7	5	2500 – 3000	3

Из данных табл. 6.8 видно, что максимальное число рынков сосредоточено в третьем интервале, причем распределение статистической совокупности унимодальное. Для расчёта моды рыночных цен на яблоки воспользуемся формулой (6.12):

$$M_o = x_{mo} + i_{mo} \frac{f_{mo} - f_{dmo}}{(f_{mo} - f_{dmo}) + (f_{mo} - f_{zmo})} = 1500 + 500 \cdot \frac{10 - 7}{(10 - 7) + (10 - 5)} = 1690 \text{ р/кг}$$

Таким образом, модальная рыночная цена на яблоки в районных центрах области составляет 1690 р/кг.

Модальная варианта при характеристике статистической совокупности может быть использована в тех случаях, когда расчёт средней величины затруднен либо невозможен, например, в рыночных условиях при изучении спроса и предложения, уровня цен и т.д.

**Медиана** – варианта, находящиеся в середине вариационного ряда. Медиана в ранжированном ряду находится следующим образом. Во-первых, рассчитывают номер медианой варианты:

$$n_{me} = \frac{n + 1}{2}, \quad (6.13)$$

где  $n_{me}$  – номер медианой варианты;  $n$  – общее число вариант в ряду.

Во-вторых, в ранжированном ряду определяется значение медианой варианты: если общее число вариант нечетное, то медиана соответствует рассчитанному по формуле (6.13) номеру.

Допустим, ранжированный ряд состоит из 99 единиц, распределенных по урожайности сахарной свеклы. Медианный номер варианты находим по формуле (6.13):

$$n_{me} = \frac{n + 1}{2} = \frac{99 + 1}{2} = 50.$$

Это означает, что под № 50 находится искомая медиана урожайности, которая равна, например, 500ц/га.

Если же общее число вариант четное, то медиана равна полумсуме двух смежных медианных вариант. Например, в ранжированном ряду имеется 100 статистических единиц, распределенных опять-таки по урожайности сахарной свеклы. Следовательно, в таком ряду имеется два медианных номера, что видно из следующего расчета по формуле (6.13):

$$n_{\text{ме}} = \frac{n+1}{2} = \frac{100+1}{2} = 50,5.$$

Значит, в этом случае медианными считаются № 50 и 51, а медиану урожайности сахарной свеклы, например, можно рассчитать как следующую полусумму двух смежных урожайностей, т.е.

$$M_e = \frac{x_{50} + x_{51}}{2} = \frac{490 + 510}{2} = 500 \text{ ц/га.}$$

Для дискретного ряда распределения медиану рассчитывают по накопленным частотам: во-первых, находят полусумму накопленных частот; во-вторых, определяют соответствие этой полусуммы конкретной варианту, которая и будет медианой.

Например, годовой удой коров распределен в виде дискретного ряда, в котором сумма накопленных частот составляет 200 единиц и, соответственно, полусумма – 100 единиц. Этот медианный номер находится в группе статистических единиц дискретного ряда и соответствует годовому удою коров 5000 кг молока, что и является медианой дискретного ряда.

В интервальном вариационном ряду медиану рассчитывают по формуле

$$M_e = x_{\text{ме}} + i_{\text{ме}} \frac{\frac{\sum f}{2} - f_{\text{н}}}{f_{\text{ме}}}, \quad (6.14)$$

где  $M_e$  – медиана интервального ряда;  $x_{\text{ме}}$  – нижняя граница медианного интервала;  $i_{\text{ме}}$  – величина медианного интервала;  $\sum f$  – сумма накопленных частот в интервальном ряду;  $f_{\text{н}}$  – накопленная частота домедианного интервала;  $f_{\text{ме}}$  – частота медианного интервала.

Для расчёта медианы в интервальном ряду воспользуемся следующими данными (табл.6.9).

**Т а б л и ц а 6.9. Урожайность картофеля в личных подсобных хозяйствах населения**

№ п.п.	Интервалы по урожайности, ц/га	Число хозяйств	№ п.п.	Интервалы по урожайности, ц/га	Число хозяйств
1	100 – 150	10	4	250 – 300	80
3	150 – 200	30	5	300 – 350	20
2	200 – 250	50	6	350 – 400	10

Из данных табл. 6.9 прежде всего видно, что медианным является четвертый интервал. Кроме того, несложный подсчёт показывает, что сумма накопленных частот (общее число хозяйств) составляет 200 единиц, а накопленная частота домедианного интервала – 90 единиц.

Воспользуемся формулой (6.14) и рассчитаем медианную урожайность картофеля:

$$M_e = x_{\text{ме}} + i_{\text{ме}} \frac{\frac{\sum f}{2} - f_{\text{н}}}{f_{\text{ме}}} = 250 + 50 \frac{\frac{200}{2} - 90}{80} = 256 \text{ ц/га.}$$

Таким образом, медианная урожайность картофеля в личных подсобных хозяйствах населения составляет 256 ц/га.

Применение медианы имеет специфический характер. Так, если вариационный ряд относительно небольшой, то на величину средней арифметической могут оказать влияние случайные колебания крайних вариантов, что никак не скажется на размере медианы.

## ТЕМА 7. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВАРИАЦИИ

### 7.1. Сущность статистической вариации признаков

Вариация (от латинского *variatio* – изменение) представляет собой изменение признака (вариант) в статистической совокупности, т.е. принятие единицами совокупности или их группами разных значений признака. Вариация присуща всем явлениям окружающей жизни (природы, общества, человеческого мышления).

Природа вариации любого признака чрезвычайно сложна, так как на его изменение оказывает влияние множество факторов. Например, колебания урожайности пшеницы обусловлены многочисленными причинами, которые сосредоточены в природных, технологических и экономических условиях формирования этой урожайности.

Физические, химические, электрические, тепловые, молекулярные, биологические, биохимические и другие формы движения всех явлений окружающего мира могут проявляться во взаимодействии, либо переходят друг в друга, что и порождает вариацию любого признака в каждой статистической единице и совокупности в целом. Вариация, как результат взаимодействия различных форм движения – это база для постоянного и бесконечного совершенствования явлений. Объективно присуща всем явлениям, претерпевающим качественные и количественные изменения во времени и пространстве.

Вариация признаков в **пространстве** представляет собой количественное различие любого признака по каждой единице статистической совокупности за один и тот же период или по состоянию на один и тот же момент времени. Например, вариация урожайности пшеницы на различных посевных участках в 2010 г.; вариация поголовья свиней на различных животноводческих комплексах по состоянию на начало 2011 г.

Именно вариация предопределяет необходимость использования статистики. В тех случаях, где имеют место "неварьирующие" признаки, необходимость в статистике отпадает. Так, нет необходимости изучать статистическую вариацию стандартных упаковок по каждому виду молочных продуктов, выпускаемых перерабатывающей организацией.

При качественной характеристике явлений статистические признаки могут принимать одно из двух противоположных значений. В таких случаях вариация признается **альтернативной**. Например, человек грамотный – неграмотный, рабочий квалифицированный – неквалифицированный. При измерении такой вариации значения признака могут быть обозначены 1 и 0: рабочий квалифицированный –1, неквалифицированный –0.

Если вариация признака идет в определенном направлении, но изменение не обусловлено внутренним законом развития явления, то ее принято называть **систематической**; если же вариация не имеет явно выраженного направления, то ее называют **случайной**. Примером систематической вариации может быть колебание годового удоя коров под воздействием только породы или уровня кормления, либо их совместного влияния; случайной вариации удоя – под воздействием каких – либо иных факторов.

Колебания количественных значений признака от одной к другой единице в статистической совокупности принято называть **варьирующим признаком**. Например, в качестве статистической совокупности взят коллектив работников льноперерабатывающей организации. О каждом из работников можно получить информацию в различном направлении. При этом в первую очередь вызывает интерес вопрос – о стаже работы каждого работника. Колебания по числу лет работы в организации значительные – от 1 до 40 лет. Это означает, что интересующий нас варьирующий признак, т.е. стаж имеет значительные колебания.

Варьирующие признаки подразделяются на прерывные и непрерывные.

**Прерывный**, или **дискретный** (от латинского *diskretus* – разделенный) представляет собой такой признак, который может иметь некоторые вполне определенные значения,



между которыми не может быть промежуточных величин. Прерывные признаки всегда являются результатом счета и выражаются только целыми числами. Так, число членов любой семьи может выражаться только целым числом: 2, 3, 4, 5 и т.д. Совершенно очевидно, что не может быть семей с дробным числом членов. Или такой пример. В сельскохозяйственной организации всегда имеется только целое число производственных подразделений, физических голов животных, физических тракторов, комбайнов и других видов техники. Дробные же значения прерывный признак может принимать только в расчетах.

**Непрерывный** в отличие от прерывного представляет собой такой признак, количественные значения которого способны принимать любые значения в определенных пределах и выражаются лишь приближенно, т.е. с определенной степенью точности. При этом значения его отличаются друг от друга на сколь угодно малую величину.

Непрерывная вариация обычно возникает в результате взвешивания массы или измерения длины, площади, объема и выражается наиболее часто в виде дробных чисел. Например, рост и масса человека, выработка тракторного агрегата (в га и т), валовой сбор культур, валовое производство продукции переработки (в т, ц и кг). В этих примерах используется допустимо разумное округление чисел, хотя теоретически можно было бы взвесить, например, массу продукции с точностью до грамма. Иначе, в случае непрерывной вариации общее число возможных чисел бесконечно велико, в то время как в случае прерывной вариации оно выражается в виде определенного конечного числа. В этом состоит принципиальная разница между прерывной и непрерывной вариациями, между дискретным и непрерывным варьирующими признаками.

## 7.2. Понятие о простейших показателях вариации

Выше отмечалось, что вариация – это колеблемость, изменение величины признака в статистической совокупности, т.е. принятие единицами совокупности разных значений признака. Например, колебания урожайности ржи в фермерских хозяйствах, зарплаты у работников льноперерабатывающей организации и т.д.

Измерение вариации позволяет определить степень воздействия на изучаемый признак других варьирующих признаков, установить, например, какие факторы и в какой степени влияют на урожайность ржи, на размер зарплаты работников и т.д. Простейший показатель вариации признака – **вариационный размах**.

Вариационный размах (амплитуда колебаний) признака рассчитывается как разность между максимальной и минимальной вариантами определённого количественного признака в статистической совокупности:

$$R_x = x_{\max} - x_{\min} \quad (7.1)$$

где  $R_x$  – размах вариации признака;  $x_{\max}$  – соответственно конечная (максимальная) и начальная (минимальная) варианты.

Так, например, если живая масса одной головы в стаде молодняка крупного рогатого скота колеблется в пределах от 200 до 350 кг, то вариационный размах по живой массе молодняка составляет 150 (350–200) кг.

Основной недостаток вариационного размаха заключается в том, что он не отражает внутренних изменений признака и полностью зависит от отдельных случаев, оказывающихся на обоих полюсах ранжированного ряда. Поэтому вариационный размах используется для поверхностной характеристики вариации признака в статистической совокупности.

В некоторых случаях для приближенной обобщающей характеристики вариации признака может быть рассчитано **среднее линейное отклонение**, которое выражается в простой и взвешенной формах.

Поскольку математическая сумма линейных отклонений ( $\sum \ell$ ), согласно первому свойству средней арифметической величины, всегда равно нулю, то для расчета среднего линейного отклонения берут сумму линейных отклонений по модулю.

**Простое среднее линейное отклонение**, рассчитываемое для ранжированного ряда, находят следующим образом:

$$\bar{\ell}_x = \frac{\sum |\ell_x|}{n}, \quad \bar{\ell}_x = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n}, \quad (7.2)$$

где  $\bar{\ell}_x$  – среднее линейное отклонение;  $\ell_x$  – линейное отклонение индивидуальных вариантов от их среднего ( $\ell_x = x - \bar{x}$ );  $n$  – число вариантов в статистической совокупности.

**Взвешенное среднее линейное отклонение**, которое может быть найдено для дискретного или интервального ряда распределения, рассчитывают по формуле

$$\bar{\ell}_x = \frac{\sum |x - \bar{x}| f_x}{\sum f_x}, \quad (7.3)$$

где  $f_x$  – частота вариационного признака.

Как один из простейших показателей, оно находит ограниченное применение. Главным образом может быть использовано лишь для приближенной характеристики внутренних колебаний вариационного признака в статистической совокупности, поскольку оно рассчитывается с нарушением математических правил. Поэтому для более точной и объективной оценки внутренних изменений основными показателями вариации являются следующие: среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

Дисперсия как показатель колеблемости признака не играет какой-либо самостоятельной роли при оценке вариации признака в статистической совокупности. Вместе с тем дисперсия представляет особый интерес при рассмотрении и применении дисперсионного метода.

$$\text{простая} - \quad \sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}; \quad (7.4)$$

$$\text{взвешенная} - \quad \sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}. \quad (7.5)$$

Дисперсия является промежуточной величиной в расчетах, не имеет экономического смысла и единиц измерения. Она является базой для расчета средней квадратической величины.

Дисперсию можно рассчитать и более упрощенным способом:

$$\sigma^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2. \quad (7.6)$$

**Среднее квадратическое отклонение** рассчитывается на базе средней квадратической величины. Оно выступает в невзвешенной (простой) и взвешенной формах.

Для ранжированного ряда рассчитывают невзвешенное (простое) среднее квадратическое отклонение по следующей формуле:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}, \quad (7.7)$$

где  $\sigma_x$  – среднее квадратическое отклонение вариационного признака;  $x$  – индивидуальные варианты в ранжированном ряду;  $\bar{x}$  – среднее значение признака в статистической совокупности;  $n$  – число вариантов в ряду.

Взвешенное среднее квадратическое отклонение рассчитывают для дискретного или интервального ряда:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2 f}{\sum f}}, \quad (7.8)$$

где  $f_x$  – частота (веса) в вариационном ряду.

Измеряется оно в тех же единицах, что и варианты изучаемого признака в статистической совокупности. Характеризует среднюю колеблемость вариантов в этой совокупности и широко используется в качестве одного из наиболее точных и объективных показателей вариации не только в статистике, но и в технике, биологии, других отраслях знаний.

**Коэффициент вариации** представляет собой относительный показатель, который можно рассчитать по формуле

$$V_x = \frac{\sigma_x}{\bar{x}} \cdot 100 \quad (7.10)$$

где  $V_x$  – коэффициент вариации признака  $x$  в статистической совокупности;

$\sigma_x$  – среднее квадратическое отклонение признака  $x$ ;  $\bar{x}$  – среднее значение признака в статистической совокупности.

Целесообразно обратить внимание на то, что базой (основанием) для расчёта коэффициента вариации может быть не только средняя величина, но и заменяющие её величины (например, мода и медиана).

Коэффициент вариации, будучи относительной величиной, абстрагирует различия абсолютных показателей вариации разных признаков. Обычно его выражают в процентах и используют как объективную меру колеблемости вариантов в статистической совокупности. В этом случае коэффициент вариации может характеризовать количественную **однородность** или **разнородность** изучаемых признаков в составе статистической совокупности. Если коэффициент вариации выше 10,0% (для малой статистической совокупности) или 33,3% (для большой статистической совокупности), то статистическая совокупность по заданному признаку считается неоднородной.

Коэффициент вариации может быть использован при сравнении колеблемости нескольких признаков как в одной и той же статистической совокупности, так и в различных.

Расчеты данных характеристик по взвешенной форме можно выполнить с помощью следующего макета (табл.8).

Т а б л и ц а 7.1. **Вспомогательные расчеты для определения показателей вариации**

№ п.п.	$x$	$f$	$xf$	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x}  f$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 f$
1							
2							
3							
...							
Итого..							

## ТЕМА 8. ВЫБОРОЧНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

### 8.1. Сущность генеральной и выборочной совокупности

В статистике нечасто встречается сплошной вид наблюдения, каким является, например, всеобщая перепись населения. Чаще приходится использовать несплошные наблюдения, когда из совокупности необходимо выбирать какую-то часть единиц и на основании ее обследования давать характеристику всем статистическим единицам совокупности.

сти. В связи с этим целесообразно отметить, что все показатели качества продукции, например, содержание белков, жиров, углеводов, минеральных веществ, витаминов в продуктах питания, могут быть получены только в результате выборочных наблюдений.

В статистике используются ключевые понятия: **генеральная** и **выборочная** совокупность.

**Генеральной** совокупностью следует считать весь комплекс реально существующих объектов, которые теоретически могут быть охвачены статистическим наблюдением. Синонимами этого понятия являются: вероятностное пространство, случайная величина и закон распределения вероятностей. Генеральная совокупность может быть как конечной, так и бесконечной.

**Выборочная** совокупность – это комплекс статистических единиц, отобранных по определенным правилам из генеральной совокупности статистического наблюдения.

Главное требование, предъявляемое к выборочной совокупности, заключается в максимальном приближении ее основных статистических характеристик (средней, дисперсии, среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации и т.д.) к соответствующим характеристикам генеральной совокупности, т.е. между основными характеристиками должна быть минимальная разница, которую принято называть ошибкой представительности (репрезентативности). Это означает, что выборочная совокупность призвана надежно представлять (замещать) генеральную совокупность.

Полученные в результате выборочных наблюдений статистические характеристики целесообразно оценить на соответствие результатам, ожидаемым по генеральной совокупности. Выборочные данные должны представлять или, как говорят статистики, репрезентировать не выборочную, а генеральную совокупность. Условие репрезентативности будет выполнено, если выборочная совокупность отразит в миниатюре генеральную совокупность. Выборочная совокупность должна быть частицей генеральной совокупности, имея в виду, что частица – это не часть, а целое, копия в миниатюре, так как часть не может характеризовать собою целое. Именно формирование не части, а частицы, т.е. миниатюрной копии генеральной совокупности исключает преднамеренный отбор единиц в составе выборочной совокупности.

## 8.2. Сущность выборочного метода

Статистическая работа в большинстве случаев так или иначе связана с данными, полученными в результате применения выборочного метода. Многие исследования были бы невыполнимы, если бы не использовались материалы выборочных наблюдений. Так, для оценки качества сельскохозяйственной продукции (зерна, льнотресты, картофеля, кормов, молока, продукции выращивания животных и т.д.) нет никакой необходимости исследовать весь объем валового производства. Для этого из общего объема каждого вида продукции достаточно взять несколько небольших проб. Например, при определении жирности молока во время его реализации в перерабатывающую организацию из каждой фляги обычно берут для анализа стограммовую навеску.

**Выборочный** – метод статистического наблюдения, которое дает характеристику генеральной статистической совокупности на основании обследования некоторой ее части.

Выборочное наблюдение достигает цели только при условии соблюдения принципов и правил отбора статистических единиц, исключающих субъективность и тенденциозность. Если выборочное наблюдение проведено с соблюдением всех правил научной его организации, то результаты выборки объективно характеризуют генеральную совокупность. Практика применения выборочного метода доказывает, что статистические характеристики, полученные в результате выборочного наблюдения, близки к характеристикам сплошного наблюдения. Как генеральная, так и выборочная совокупности характеризуются своими показателями: средним размером признака, дисперсией, средним квадратиче-

ским отклонением, коэффициентом вариации изучаемого признака, долей и другими статистическими характеристиками. Для формального различия между генеральными и выборочными статистическими характеристиками обычно используется специальная символика. Например, если генеральную среднюю обозначают, скажем, через  $\bar{X}$ , то аналогичную выборочную среднюю – через  $\tilde{X}$ ; генеральную дисперсию –  $\sigma_0^2$ , выборочную – соответственно  $\sigma^2$ . В генеральной совокупности доля единиц, обладающих тем или иным признаком, называется генеральной долей, которую можно обозначить через  $P$ . В свою очередь выборочная доля обозначается через  $d$ .

Массовые явления, изучаемые статистикой, связаны с большим числом случайных воздействий на них, и случайные отклонения основных статистических характеристик выборочной и генеральной совокупностей могут быть минимальны, а результаты выборочного наблюдения достоверны при условии, если отбираются достаточно большое число статистических единиц. Основное свойство выборочного метода заключается в том, что если численность выборки достаточно велика, то выборочные характеристики достаточно хорошо воспроизводят генеральные характеристики. Поэтому они играют важную роль в обосновании выборочного наблюдения.

При массовом наблюдении распределение эмпирических частот в дискретном или интервальном вариационном ряду подчиняется закону нормального распределения. Так, если графически изобразить ряд распределения в форме полигона или гистограммы, то можно заметить, что эти диаграммы очень близко воспроизводят кривую, отображающую **закон нормального распределения**.

Нормальное распределение показывает, что большая часть вариантов статистической совокупности сосредоточена ближе к генеральной средней. Теоретически обосновано и практически доказано, что около 68,3 % численности выборочных вариантов не выходит за пределы  $\pm \sigma$  генеральной средней; 95,4 % этой численности заключено в пределах  $\pm 2\sigma$  и 99,7 % их не выходит за пределы  $\pm 3\sigma$ . Закон нормального распределения в условиях так называемых независимых явлений имеет довольно общий характер.

Выборочный метод имеет **ряд преимуществ** перед сплошным наблюдением. **Во-первых**, выборочное наблюдение позволяет существенно экономить труд, средства, время для его проведения. Совершенно очевидно, что статистическое наблюдение по одной и той же программе, например, 100 единиц требует меньше и времени, и труда, и средств, чем статистическое обследование 1000 единиц. Кроме экономии на охвате меньшего числа статистических единиц, прибавляется и экономия, достигаемая при проведении статистической обработки материалов наблюдения, поскольку ей подлежит меньший объем информации.

**Во-вторых**, выборочное наблюдение позволяет достигать большей глубины, детальности и точности регистрации фактов. Применение выборочного метода расширяет возможности ввода в программу наблюдения дополнительных вопросов, чем и достигается детальность и, следовательно, большая глубина регистрации. Повышенная точность результатов наблюдения объективно может быть достигнута за счет существенного уменьшения случайных ошибок, количество которых пропорционально численности статистических единиц.

**В-третьих**; выборочный метод обычно применяют в тех случаях, когда сплошное наблюдение из-за его громоздкости нецелесообразно. Понятно, что под ним понимается слишком большой объем работы, неоправданно растянутые сроки, привлечение значительного числа дополнительных квалифицированных работников и т.д. Учитывая эту позицию, выборочное наблюдение применяют, например, при проведении постоянных бюджетных обследованиях домашних хозяйств, регистрации цен на рынках, изучении потребительского рынка, решении вопросов «теневой» экономики и др.

**В-четвертых**, выборочный метод используют в тех случаях, когда сплошное наблюдение невозможно. Это относится главным образом к статистическим наблюдениям за качеством продукции, изделий и неизбежно связано с их порчей или разрушением. Напри-

мер, взятые пробы, предназначенные для определения качества молочных продуктов в перерабатывающих организациях, после завершения химического анализа, естественно, непригодны для потребления. Исследование льнотресты, льноволокна на прочность связано с их разрушением.

Перечисленные существенные преимущества выборочного метода "уравновешиваются" значительным **недостатком**. Дело в том, что распространение результатов выборки на генеральную совокупность неизбежно связано с погрешностью, которую принято называть **ошибкой репрезентативности**. Эта ошибка формируется вследствие факта неполного охвата всех единиц в генеральной совокупности. Безупречное выборочное наблюдение не гарантирует абсолютной точности представления генеральной совокупности. Тем не менее многократное практическое выборочное наблюдение и сопоставление его результатов с данными сплошного обследования одного и того же объекта, например, при переписи населения показывает, что основные выборочные характеристики в достаточной мере воспроизводят соответствующие характеристики генеральной статистической совокупности.

Теория и практика выборочного метода получила углубленное обоснование и развитие в фундаментальных работах выдающихся русских математиков: П.Д.Чебышева, А.Ляпунова, А.А.Маркова и др. В их трудах разработаны основные положения теории выборочного метода.

### 8.3. Способы отбора, их преимущества и недостатки

Отбор статистических единиц из генеральной совокупности может быть произведен по-разному и зависит от многих условий. Выборочный метод включает следующие способы отбора статистических единиц: случайный, механический, типический, серийный, многоступенчатый и др.

**Случайный отбор** – наиболее простой способ, при котором отбор статистических единиц из всей (генеральной) совокупности производится случайно, наугад или по жребию. При этом обеспечивается равная вероятность каждому элементу генеральной совокупности попасть в выборку. Однако этот способ отбора не может обеспечить минимальную ошибку репрезентативности. Тем не менее при соблюдении необходимых условий проведения выборочного наблюдения случайный отбор позволяет дать объективную оценку генеральной совокупности.

Случайный отбор может быть повторным и бесповторным. При **повторном отборе** обследованная выборочная статистическая единица подлежит возврату обратно в генеральную совокупность. Случайный повторный отбор применяют в тех случаях, когда число единиц в генеральной совокупности относительно невелико. Распространен в технике, в социально-экономических исследованиях и других сферах деятельности.

При случайном **бесповторном отборе** статистические единицы наблюдения в генеральную совокупность не возвращаются. Его применяют в тех случаях, когда генеральная совокупность по числу единиц достаточно велика. При этом не требуется возврат отобранных единиц. Эта разновидность случайного отбора по сравнению со случайной повторной выборкой дает более точные результаты.

Случайный бесповторный отбор находит широкое применение в различных статистических работах при изучении, например, качества продукции. Так, при поставках зерна на элеваторы из каждой тарной емкости (кузова грузовика, прицепа и т.п.) в случайном порядке берутся пробы зерна для анализа его качества. Аналогично этому проводится отбор проб при поставках сырья (льнотресты, сахарной свеклы, картофеля, молока, скота и т.д.) в соответствующие перерабатывающие организации АПК.

Основные преимущества случайного отбора заключаются в сравнительной **простоте** и **экономичности** его проведения по сравнению с другими способами выборки. Эти преимущества благоприятствуют широкому практическому применению случайного отбора

во многих сферах деятельности людей. Вместе с тем целесообразно отметить, что при проведении случайного отбора может накапливаться максимальная ошибка репрезентативности.

**Механический отбор** в отличие от случайной выборки заключается в отборе статистических единиц из генеральной совокупности в каком-либо **механическом порядке**. Механическая выборка предполагает определенную последовательность ее проведения: во-первых, все статистические единицы генеральной совокупности размещают по заданному признаку в определенном порядке, например, по алфавиту или по ранжиру; во-вторых, из полученного ряда (генеральной совокупности) отбирают, например, каждую 5, 10, 20, 100 и т.д. статистическую единицу для выборочного наблюдения. Промежуток, через который попадают единицы в выборку, зависит от принятой пропорции отбора. Она устанавливается отношением численности генеральной совокупности к объему выборки. Так, если предполагается отобрать каждую десятую единицу из общего числа 1000 единиц, то в выборку попадает 100 единиц. Следовательно, из генеральной совокупности может быть взята, например, каждая 1, 11, 21, 31 и т.д. единица. Возможен и другой вариант отбора, т.е. берут, например, каждую 5, 15, 25, 35, и т.д. единицу. Опыт показывает, что при взятии за начало отсчета числа, лежащего в середине интервала, ошибка выборки будет минимальной.

Механический отбор находит применение в тех случаях, где имеется реальная возможность охватить все статистические единицы генеральной совокупности. Например, при выполнении работ по переписи населения, производственных помещений, машин, оборудования, постоянных культур, сельскохозяйственных животных. Так, в процессе проведения всеобщей переписи населения Республики Беларусь 2009 г. для получения ответов на ряд дополнительных вопросов переписного листа проводился 25 % механический отбор.

Механический отбор позволяет свести ошибки репрезентативности до минимума, в этом его основное преимущество. Однако этот способ более трудоемок, менее экономичен и более сложен по сравнению, например, со случайной выборкой. Кроме того, механический отбор ограничен в применении, так как не по всякой генеральной совокупности можно разместить статистические единицы в определенной последовательности.

**Типический отбор.** При нем последовательность выполнения работ следующая: во-первых, все единицы генеральной совокупности разбиваются на однородные в качественном отношении группы по типическому признаку; во-вторых, из каждой типической группы отбирается намеченное количество статистических единиц по принципу случайной или механической выборки.

Отбор единиц внутри каждой типической группы может быть как пропорциональным, так и непропорциональным. При **пропорциональном** отборе число единиц зависит от их общего количества в каждой типической группе, при **непропорциональном** – число отобранных единиц не зависит от представительности типических групп. Например, для выборочного наблюдения необходимо отобрать перерабатывающие организации АПК различного профиля: по переработке зерна, картофеля, льнотресты, молока и т.д. В этом случае все перерабатывающие организации (генеральную совокупность) необходимо сгруппировать по их типичному производственному профилю, например, зерно-, картофелеперерабатывающие и т.п. Далее, из каждой сформированной группы для выборочного наблюдения отбираем, скажем, по 20 организаций независимо от их общего числа в группе. Но так как общее число перерабатывающих организаций в каждой группе может существенно различаться, то в этом случае имеет место непропорциональный отбор. Если же отбор организаций из каждой типической группы будет проведен согласно структуре всех организаций, т.е. по их удельному весу в общей численности, то по каждой типической группе в выборку может попасть не строго по 20, а различное число организаций. Это означает, что имеет место пропорциональный отбор.

Типический отбор отличается относительной сложностью проведения, повышенной трудоемкостью и невысокой экономичностью. Кроме того, типический отбор, подобно

механическому, ограничен в применении. Вместе с тем его использование позволяет обеспечить минимальную ошибку репрезентативности.

Типический отбор может применяться главным образом в социально-экономических исследованиях, например, при сборе информации о социальных условиях жизни различных категорий и слоев населения.

**Серийный отбор.** Сущность способа значительно отличается от других способов отбора статистических единиц. Серийный отбор проводится в следующем порядке: во-первых, генеральная совокупность разбивается на однотипные в качественном отношении группы, называемые сериями (гнездами); во-вторых, из генеральной совокупности отбирают отдельные серии (гнезда), которые по числу статистических единиц могут быть равновеликими и неравновеликими; в-третьих, в отобранных сериях проводится сплошное наблюдение всех статистических единиц.

Серийная выборка может проводиться в порядке повторного и бесповторного отбора. Отличаясь относительной простотой и экономичностью выполнения, она может обеспечить сравнительно невысокую погрешность результатов выборочного наблюдения.

Серийный (гнездовой) отбор находит применение при сборе статистической информации для социально-экономических исследований, например, при изучении уровня жизни сельского населения.

Особенно широко используется серийный отбор при проведении контроля оплаты за проезд в автобусах, троллейбусах, трамваях, пригородных поездах, где все пассажиры каждого представляют собой серию статистических единиц в составе генеральной совокупности (всего пассажиропотока).

#### 8.4. Сущность ошибок репрезентативности и порядок их расчета

Один из центральных вопросов по выборочному методу – теоретический расчет основных статистических характеристик и прежде всего среднего значения признака в генеральной статистической совокупности. Это означает, что теоретически рассчитанная средняя выборочная величина и другие выборочные характеристики должны лишь минимально отличаться от соответствующих им генеральных статистических характеристик, т.е. выборка всегда должна давать достоверные, надежные, репрезентативные результаты.

Значение средней величины в генеральной совокупности может быть теоретически рассчитано по данным выборочной статистической совокупности следующим образом:

$$\bar{x} = \tilde{x} \pm \Delta_x, \quad (8.1)$$

где  $\bar{x}$  – среднее значение признака в генеральной совокупности;  $\tilde{x}$  – среднее значение признака в выборочной совокупности;  $\Delta_x$  – предельная ошибка выборки (предельная погрешность).

Формула 8.1 показывает, что среднее генеральное значение теоретически может отклоняться от среднего выборочного значения в большую или меньшую сторону на некоторую величину предельной погрешности.

Предельную ошибку выборки ( $\Delta_x$ ) теоретически можно рассчитать по формуле:

$$\Delta_x = \pm t \mu_x \quad (8.2)$$

где  $t$  – доверительный коэффициент, зависящий от уровня вероятности  $P$ ;

$\mu_x$  – средняя ошибка выборки.

Доверительный коэффициент ( $t$ ) означает, что по расчетному признаку генеральная совокупность "накрывается" доверительной областью. Он должен быть достаточно большим, т.е. отвечать принципу практической достоверности, надежности.

Доверительный коэффициент находится по специальной таблице, представляющей собой интегральную математическую функцию нормального распределения (приложение I).



Величина средней ошибки выборки зависит от вариации изучаемого признака в генеральной совокупности, объема (доли) выборки и способа отбора единиц для наблюдения. В связи с этим есть несколько приемов расчета средней ошибки выборки.

Средняя ошибка случайной и механической выборки, доля которой в генеральной совокупности относительно невелика, рассчитывается следующим образом:

$$\mu_x = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}} \quad (8.3)$$

где  $\mu_x$  – средняя ошибка выборки;  $\sigma_x$  – среднее квадратическое отклонение признака в выборочной совокупности;  $n$  – число вариант выборочной совокупности (численность выборки).

Допустим, необходимо рассчитать среднюю ошибку по массе меда, полученного от одной пчелосемьи, если известно, что выборочным обследованием охвачено 25 пчелосемей, а среднее квадратическое отклонение составило 10 кг. меда на одну пчелосемью. Для расчета средней ошибки выборки воспользуемся формулой 6.3 и получим:

$$\mu_x = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}} = \frac{10}{\sqrt{25}} = \frac{10}{5} = 2 \text{ кг.}$$

Таким образом, для заданных условий средняя ошибка составит 2 кг меда на одну пчелосемью.

В тех случаях, где доля выборки в генеральной совокупности довольно значительна, при использовании случайного и механического отбора средняя ошибка выборки может быть найдена по следующей формуле

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}, \quad (8.4)$$

где  $\sigma_x$  – дисперсия признака в выборочной совокупности;  $N$  – число единиц в генеральной совокупности (численность генеральной совокупности).

Если сравнить среднюю ошибку выборки, рассчитанную по формулам (8.3) и (8.4), то можно заметить, что с повышением численности выборки и ее приближения к генеральной численности величина средней ошибки неизбежно сокращается. Например, если дополнить условие предыдущей задачи показателем общей (генеральной) численности, которая составила допустим, 100 пчелосемей, то средняя ошибка выборки, рассчитанная по формуле (8.4), составит:

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{10^2}{25} \left(1 - \frac{25}{100}\right)} = 1,73 \text{ кг.}$$

Таким образом, при случайном отборе, охватившем каждую четвертую пчелосемью, средняя ошибка составит 1,73 кг меда на одну пчелосемью.

В некоторых случаях варианты признака могут быть представлены в форме удельного веса (доли), например, доля сортовых посевов в общей посевной площади культур, доля чистопородного поголовья в общей численности голов и др. В связи с этим при расчете средней ошибки выборки необходимо учитывать некоторые особенности. Причем не следует смешивать выборочную долю с долей выборки, так как выборочная доля – это варианта, выражающая удельный вес значения признака, а доля выборки представляет собой удельный вес численности выборки в составе генеральной совокупности.

Среднюю ошибку выборочной доли при случайном и механическом отборе, где удельный вес выборки относительно невелик, можно рассчитать следующим образом:

$$\mu_x = \sqrt{\frac{d_x(1-d_x)}{n}}, \quad (8.5)$$

где  $d_x$  – выборочная доля признака;  $n$  – численность выборки.

Если же удельный вес выборки в генеральной совокупности сравнительно высок, то при случайном и механическом отборе среднюю ошибку выборочной доли можно найти по формуле:

$$\mu_x = \sqrt{\frac{d_x(1-d_x)}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)}, \quad (8.6)$$

где  $N$  – численность генеральной совокупности.

Например, необходимо рассчитать среднюю ошибку выборки по доле чистопородных коров в стаде, насчитывающем 1000 голов, если по ее данным (100 голов) доля чистопородных коров составляет 0,4 (40 %), а среднеквадратическое отклонение доли коров — 0,2 (20 %). Воспользовавшись формулой (6.6), находим:

$$\mu_x = \sqrt{\frac{d_x(1-d_x)}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{0,4(1-0,4)}{100} \cdot \left(1 - \frac{100}{1000}\right)} = 0,046, \text{ или } 4,6\%.$$

Следовательно средняя ошибка выборки по доле чистопородных коров во всем стаде составляет 0,046 (4,6 %).

Целесообразно обратить внимание на то, что при использовании **механического отбора** обычно применяются те же приемы расчета средней ошибки выборки, что и при случайном отборе.

Расчет средней ошибки пропорциональной **типической выборки** имеет свои особенности. Дело в том, что разбивка генеральной совокупности на типические группы позволяет избегать влияния межгрупповой вариации на точность выборки, так как в типической выборке должны быть обязательно представлены статистические единицы всех типических групп, что может не иметь места при случайном отборе. Поэтому средняя ошибка типической выборки зависит только от средней из внутригрупповых дисперсий, а не от общей дисперсии, как это имеет место в случайной выборке.

Средняя ошибка пропорциональной типической выборки при случайном отборе рассчитывается следующим образом:

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\overline{\sigma_x^2}}{n}}, \quad (8.7)$$

где  $\overline{\sigma_x^2}$  – средняя внутригрупповая дисперсия признака;  $n$  – численность выборки.

Если необходимо найти среднюю ошибку пропорциональной типической выборки при случайном отборе, где выборка из генеральной совокупности довольно значительна, то расчет этой ошибки проводится по формуле:

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\overline{\sigma_x^2}}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}, \quad (8.8)$$

где  $N$  – численность единиц в генеральной совокупности.

**Пример.** Проведение типической пропорциональной случайной выборки для определения средней урожайности картофеля в крестьянских и личных подсобных хозяйствах характеризуется следующими данными (табл.8.1). По этим данным необходимо рассчитать среднюю ошибку выборки.

Т а б л и ц а 8. 1. Порядок расчета дисперсии при типическом отборе

Категория хозяйств	Число хозяйств		Урожайность ц/га	Линейные отклонения урожайности, ц/га	Квадраты линейных отклонений	Взвешенные квадраты линейных отклонений
	всего	в т.ч. обследовано				
	N	n	$x_0$	$(x_0 - \tilde{x}_0)$	$(x_0 - \tilde{x}_0)^2$	$(x_0 - \tilde{x}_0)^2 n$
Фермерские	100	10	200	-85	7255	72550
Крестьянские	1000	100	250	-35	1225	122500
Личные подсобные	2900	290	300	15	225	65250
ИТОГО	4000	400	-	-	-	260300

Целесообразно рассчитать прежде всего среднюю выборочную урожайность картофеля во всех категориях частных хозяйств (по формуле средней арифметической взвешенной величины):

$$\tilde{x} = \frac{\sum x_n}{\sum n} = \frac{200 \cdot 10 + 250 \cdot 100 + 300 \cdot 290}{10 + 100 + 290} = 285 \text{ ц/га.}$$

В свою очередь выборочная дисперсия урожайности картофеля по всем категориям частных хозяйств составит:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_0 - \tilde{x}_0)^2 n}{\sum n} = \frac{260300}{400} = 650,75.$$

Теперь можно рассчитать среднюю ошибку выборки для условий, приведенных в табл. 8.1 по формуле (8.8):

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{650,75}{400} \left(1 - \frac{400}{4000}\right)} = 1,21 \text{ ц/га.}$$

Следовательно, типический отбор в частных хозяйствах области показало, что средняя ошибка выборки по урожайности картофеля составит не менее 1,2 ц/га.

В условиях применения **серийного отбора** для расчета средней ошибки выборки обычно используют следующую формулу:

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma_c^2}{n_c} \left(1 - \frac{n_c}{N_c}\right)}, \quad (8.9)$$

где  $\sigma_c^2$  – дисперсия признака по выборочным сериям;  $n_c$  – численность отобранных серий;  $N_c$  – общее число серий в генеральной совокупности.

Известно, что при серийном способе отбора каждая серия выступает в качестве самостоятельной статистической единицы. Поэтому при таком способе средняя ошибка выборки зависит только от дисперсии, сформированной за счет колеблемости признака от серии к серии. Совершенно очевидно, что для расчета дисперсии необходимо взять средние значения признака по каждой отобранной серии и среднюю величину признака по выборочной совокупности в целом.

**Пример.** Выборочное наблюдение урожайности луговых земель в области проводилось при помощи отбора районов. По каждому отобранному району рассчитана средняя урожайность луговых земель. Необходимо определить среднюю ошибку выборки по урожайности луговых земель в области (табл. 8.2).

Т а б л и ц а 8.2. Порядок расчёта дисперсии при серийном отборе

№ серии	Число районов в каждой серии	Обследовано	Урожайность по сериям, ц/га	Линейные отклонения урожайности	Квадраты линейных отклонений
	$N_c$	$n_c$	$\bar{x}_c$	$\bar{x}_c - \bar{x}_0$	$(x_c - \bar{x}_0)^2$
1	5	1	120	-40	1600
2	5	1	140	-20	400
3	5	1	160	0	0
4	5	1	180	20	400
5	5	1	200	40	1600
$\Sigma$	25	5	800	0	4000

Данные табл. 8.2 позволяют рассчитать прежде всего среднюю урожайность луговых земель по отобранным сериям:

$$\tilde{x}_0 = \frac{\Sigma x_c}{n_c} = \frac{800}{5} = 160 \text{ ц/га.}$$

Дисперсия урожайности луговых земель в отобранных сериях составит:

$$\sigma_c^2 = \frac{\Sigma (\bar{x}_c - \bar{x}_0)^2}{n_c} = \frac{4000}{5} = 800.$$

Теперь можно найти среднюю ошибку выборки по урожайности луговых земель в области, применив формулу (8.9):

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma_c^2}{n_c} \left(1 - \frac{n_c}{N_c}\right)} = \sqrt{\frac{800}{5} \left(1 - \frac{5}{25}\right)} = 11,3 \text{ ц/га.}$$

Следовательно, средняя ошибка серийного бесповторного отбора по урожайности луговых земель в области составляет 11,3 ц/га.

### 8.5. Понятие о малой выборке. Точечная оценка основных статистических характеристик

Применение выборочного метода может базироваться на отборе из генеральной совокупности теоретически любого числа статистических единиц. Математически доказано, что выборочные совокупности могут быть малые и большие. Если выборка насчитывает не более 30 единиц, то она называется малой, свыше 30 единиц – большой.

Вероятностная оценка результатов малой выборки отличается от оценки в большой выборке тем, что при малом числе наблюдений распределение вероятностей, например, для средней в большей степени зависит от числа отобранных единиц. Английский статистик Вильям Госсет (псевдоним "Стьюдент") изучил распределение отклонения выборочных средних от генеральной или стохастической средней и доказал, что оценка расхождения между выборочной средней малой выборки и генеральной средней имеет особый закон распределения. Распределение Стьюдента названо **законом малых выборок**. Доказано, что при численности выборки более 30 единиц вариационный ряд дает нормальное распределение вероятностей.

Основные статистические характеристики (средняя, дисперсия, коэффициент вариации и др.) для малых выборок приходится корректировать через коэффициент  $\frac{n}{n-1}$ , т.е. применять **точечную оценку** этих характеристик. Обычно она выражается каким-то одним числом. Это означает, что для малой выборки рассчитанные выборочные средние, дисперсии, средние квадратические отклонения, коэффициенты вариации и т. д. необхо-

димо умножить на  $\frac{n}{n-1}$ . Только при этом условии любая статистическая характеристика

может считаться **несмещенной** (состоятельной, действительной).

Нескорректированные статистические характеристики, рассчитанные по данным малой выборки, обычно считаются **смещенными** (несостоятельными, недействительными), так как они могут иметь существенные расхождения с аналогичными характеристиками генеральной совокупности и, следовательно, не могут быть репрезентативны.

Значит, для получения точечной состоятельной оценки по данным малой выборки необходимо найти скорректированные статистические характеристики. Так, среднее значение признака в генеральной совокупности теоретически может быть рассчитано следующим образом:

$$\bar{x} = \tilde{x} \cdot \frac{n}{n-1} \quad (8.10)$$

где  $\bar{x}$  – среднее значение признака в генеральной совокупности;  $\tilde{x}$  – среднее значение признака в выборочной совокупности;  $n$  – численность выборки.

Если из генеральной совокупности выбрана только одна статистическая единица, то совершенно очевидно, что ее статистические характеристики не могут быть репрезентативными по отношению к генеральной совокупности. Этому можно найти довольно простое доказательство:

$$\bar{x} = \tilde{x} \cdot \frac{n}{n-1} = \tilde{x} \cdot \frac{1}{1-1} = \tilde{x} \cdot \frac{1}{0} = \tilde{x} \cdot \infty.$$

Результат показывает, что если оценивать среднее значение признака в генеральной совокупности по значению признака, полученному на основе отбора только одной статистической единицы, то ожидаемое среднее значение теоретически может выражаться бесконечной величиной.

При условии отбора двух статистических единиц среднее значение по генеральной и выборочной совокупностям может различаться в два раза ( $\bar{x} = \tilde{x} \cdot \frac{2}{2-1}$ ); при трех единицах – в 1,5 раза. Совершенно очевидно, что точечная оценка среднего значения признака в генеральной совокупности в приведенных примерах не может считаться состоятельной.

Другое дело, когда численность выборки составляет не менее 30 статистических единиц. В этом случае для получения точечной характеристики в генеральной совокупности поправочный коэффициент  $\frac{n}{n-1}$  практически приближается к единице. И поэтому статистические характеристики, полученные на основе больших выборок, оцениваются как несмещенные (состоятельные, действительные). Это означает, что такие выборочные характеристики могут считаться представительными для генеральной статистической совокупности. Например, выборочное наблюдение по 30 крестьянским хозяйствам показало, что яйценоскость кур-несушек составляет 300 яиц в год. Для нахождения точечной оценки средней яйценоскости кур-несушек во всех крестьянских хозяйствах можно воспользоваться формулой (8.10):

$$\bar{x} = \tilde{x} \cdot \frac{n}{n-1} = 300 \cdot \frac{30}{30-1} = 310 \text{ шт.}$$

Следовательно, если применить прием точечной оценки годовой яйценоскости кур-несушек на основе выборочного метода, то можно утверждать, что средняя яйценоскость в генеральной совокупности будет составлять 310 яиц в год.

## 8.6. Предельная ошибка выборки. Интервальная оценка основных статистических характеристик

**Предельная ошибка выборки** представляет собой расхождение между статистическими характеристиками, полученными в выборочной и генеральной совокупностях. Как было показано выше (формула 6.2), предельная погрешность может накапливаться только за счет неполного охвата статистических единиц генеральной совокупности при проведении выборочного наблюдения. Именно поэтому статистические характеристики, полученные в результате выборочного наблюдения, могут не совпадать с аналогичными характеристиками в генеральной совокупности.

Предельная ошибка выборки зависит непосредственно от выборочной средней ошибки и доверительного коэффициента. Поскольку вопрос о средней ошибке выборки уже рассмотрен, то попытаемся представить себе предельную погрешность, неизбежно допускаемую при проведении выборочного наблюдения, т.е.

$$\pm \Delta x = \bar{x} - \tilde{x}, \quad (8.11)$$

где  $\Delta x$  – предельная ошибка выборки;  $\bar{x}$  – среднее значение признака в генеральной совокупности;  $\tilde{x}$  – среднее значение признака в выборочной совокупности.

Нахождение предельной ошибки выборки по данным выборочного наблюдения позволяет определить границы, в которых заключены значения статистических характеристик, принадлежащих генеральной статистической совокупности. С этой целью используется **интервальная оценка** выборочных статистических характеристик. Например, интервальную оценку выборочного среднего значения теоретически можно получить из формулы (8.1), преобразовав ее следующим образом:

$$\tilde{x} - \Delta x \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta x. \quad (8.12)$$

Это означает, что среднее значение признака в генеральной совокупности заключено в границы, нижняя величина которой представляет собой разность между средней выборочной и предельной ошибкой выборки, а верхняя – сумму этих значений.

Допустим, необходимо найти интервальную оценку при 5 % уровне значимости (95 % уровня вероятности) среднего выхода меда на одну пчелосемью по всей пчелопасеке (100 семей), если известно, что выборочным обследованием охвачено 25 пчелосемей; при этом средний выход меда составил 25 кг, а среднее квадратическое отклонение – 10 кг на одну пчелосемью.

Решение проводим по формуле (8.12). Поскольку выборочный средний выход меда на одну пчелосемью по условию задачи составляет  $\tilde{x} = 25$  кг, то для нахождения интервальной оценки необходимо рассчитать предельную ошибку выборки  $\Delta x$ , которую определяем по формуле (6.2), т.е.  $\pm \Delta x = \pm t \mu_x$ . В свою очередь доверительный коэффициент  $t$ , который соответствует вероятности 0,95, находим по специальной таблице (приложение I). Он равен 1,96. Среднюю ошибку выборки ( $\mu_x$ ) рассчитываем по формуле (8.4):

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{10^2}{25} \left(1 - \frac{25}{100}\right)} = 1,73 \text{ кг.}$$

Следовательно, предельная ошибка выборки составит:

$$\pm \Delta x = \pm t \mu_x = \pm 1,96 \cdot 1,73 = \pm 3,4 \text{ кг меда на одну пчелосемью.}$$

Таким образом, интервальную оценку генеральной средней массы меда на одну семью по всей пчелопасеке можно записать так:

$$25 - 3,4 \leq \bar{x} \leq 25 + 3,4, \text{ или } 21,6 \leq \bar{x} \leq 28,4 \text{ кг.}$$

Это означает, что средний выход мела на одну пчелосемью по всей пасеке находится в пределах от 21,6 до 28,4 кг.

## 8.7. Приемы расчета численности выборки при различных способах отбора

Подготовительная работа к выборочному наблюдению непосредственно связана с определением необходимой численности выборки, которая зависит от способа отбора и численности единиц в генеральной статистической совокупности.

Для расчёта необходимой численности выборки способом повторного отбора целесообразно преобразовать формулу расчёта предельной ошибки выборки (8.2). В результате получим:

$$n = \frac{t^2 \sigma_x^2}{\Delta_x^2}. \quad (8.13)$$

Формула 8.13 показывает, что численность выборки прямо пропорциональна квадрату доверительного коэффициента, дисперсии признака в выборочной совокупности и обратно пропорциональна квадрату предельной ошибки выборки. Это означает, что для сокращения предельной ошибки выборки, например, в два раза ее численность придется увеличить в четыре раза.

**Пример.** Необходимо рассчитать количество крестьянских хозяйств, по которым предполагается определить среднегодовой удой на одну корову при помощи случайной выборки с точностью до 1, 25 ц и вероятностью 0,954, а предварительно рассчитанное среднее квадратическое отклонение составляет 5 ц молока на корову.

Для расчета минимального выборочного числа крестьянских хозяйств воспользуемся формулой (8.13), получим:

$$n = \frac{t^2 \sigma_x^2}{\Delta_x^2} = \frac{2^2 \cdot 5^2}{1,25^2} = \frac{4 \cdot 25}{1,5625} = 64 \text{ шт.}$$

Следовательно, согласно принятым условиям, для определения среднегодового удоя коров в крестьянских хозяйствах по способу случайной выборки необходимо обследовать не менее 64 хозяйств.

Для нахождения минимальной численности выборки при проведении случайного или механического отбора, где доля выборки генеральной совокупности значительна, целесообразно соответствующим образом преобразовать формулу (8.4). Тогда

$$n = \frac{t^2 \sigma_x^2 N}{t^2 \sigma_x^2 + \Delta_x^2 N}. \quad (8.14)$$

Допустим, в дополнение к данным предыдущего примера известно, что общее число крестьянских хозяйств (генеральная совокупность) составляет 1000 единиц. Необходимо рассчитать минимальное выборочное число хозяйств по этой совокупности, используя способ случайного отбора. Подставив исходные данные в формулу (8.14), получим:

$$n = \frac{t^2 \sigma_x^2 N}{t^2 \sigma_x^2 + \Delta_x^2 N} = \frac{2^2 \cdot 5^2 \cdot 1000}{2^2 \cdot 5^2 + 1,25^2 \cdot 1000} = 60.$$

Таким образом, воспользовавшись способом случайного отбора, для получения достоверной информации о годовом удое коров в 1000 крестьянских хозяйств с вероятностью 0,954 необходимо включить в выборку и обследовать не менее 60 таких хозяйств.

Для определения необходимой численности выборки по выборочной доле при случайном или механическом способах отбора целесообразно преобразовать формулу (8.5), из которой можно получить искомую формулу:

$$n = \frac{t^2 d_x (1 - d_x)}{\Delta_d^2}. \quad (8.15)$$

В тех случаях, когда удельный вес выборки в генеральной совокупности довольно высок, при случайном или механическом отборе преобразование формулы (8.6) позволяет рассчитать необходимую численность выборки по выборочной доле:

$$n = \frac{t^2 d_x (1 - d_x) N}{\Delta_d^2 N + t^2 d_x (1 - d_x)}. \quad (8.16)$$

**Пример.** Для определения доли здоровых поросят в общей их численности (1000 голов) необходимо сформировать минимальную выборку по способу случайного бесповторного отбора с условием, что средняя выборочная доля здоровых поросят составляет 0,8 (80 %), а допустимая предельная ошибка не превысит 0,05 (5 %) при уровне вероятности не ниже 0,954. Для расчета необходимой минимальной выборочной численности поросят, согласно принятым условиям, воспользуемся формулой (8.16), получим:

$$n = \frac{t^2 d_x (1 - d_x) N}{\Delta_d^2 N + t^2 d_x (1 - d_x)} = \frac{2^2 \cdot 0,8(1 - 0,8) \cdot 1000}{(0,05)^2 \cdot 1000 + 2^2 \cdot 0,8 \cdot (1 - 0,8)} = 204 \text{ гол.}$$

Таким образом, для определения генерального удельного веса здоровых поросят общей численностью 1000 голов при заданных условиях необходимо сформировать выборочно совокупность, которая насчитывала бы не менее 204 поросят.

При проведении типического отбора варианты расчета численности выборки дифференцируются в зависимости от приемов отбора статистических единиц. Для выборки, пропорциональной объему типических групп, число наблюдений можно найти следующим образом:

$$n_i = n \frac{N_i}{N}, \quad (8.17)$$

где  $n_i$  – число выборочных единиц в типической группе;  $n$  – общая численность выборки;  $N_i$  – генеральное число единиц в типической группе;  $N$  – число единиц в генеральной совокупности.

Допустим, необходимо рассчитать минимальное число единиц в группе крестьянских хозяйств для определения урожайности основных сельскохозяйственных культур, используя данные табл. 8.1.

Число крестьянских хозяйств для выборочного наблюдения по способу типического отбора рассчитаем по формуле (8.17):

$$n_i = n \frac{N_i}{N} = 400 \cdot \frac{1000}{4000} = 100 \text{ хозяйств.}$$

Следовательно, для репрезентативного выборочного наблюдения по способу пропорционального типического отбора из всей группы крестьянских хозяйств необходимо отобрать не менее 100 единиц.

Полученные в результате выборки данные распространяются на генеральную совокупность. Если выборочное наблюдение проводится с целью уточнения результатов сплошного наблюдения, то в таких случаях может применяться прием пересчета выборочных данных на генеральную совокупность с помощью коэффициентов. Например, сплошная перепись поголовья овец в тех крестьянских хозяйствах, которые попали в выборку, показала наличие 100 овец; выборочные данные по тем же хозяйствам – 103 овцы. Следовательно, поправочный коэффициент составляет  $1,03 \left( \frac{103}{100} \right)$ . Если во всех крестьян-

ских хозяйствах административного района было зарегистрировано, допустим, 5000 голов овец, то с учетом уточнения общее поголовье составляет 5150 ( $5000 \cdot 1,03$ ) овец.

Таким образом, прием прямого пересчета обычно применяется в тех случаях, когда известна численность статистических единиц в генеральной совокупности и основные характеристики выборочной совокупности по изучаемым признакам.

В тех случаях, когда на основании выборочного наблюдения необходимо установить значение признака в генеральной совокупности, можно воспользоваться приемами точечной или интервальной оценки статистических характеристик. Например, необходимо найти среднюю урожайность овощей защищенного грунта во всех фермерских хозяйствах области, если известно, что выборкой было охвачено 50 хозяйств, где средняя урожайность овощей составила  $10 \text{ кг/м}^2$ , а предельная ошибка —  $1 \text{ кг/м}^2$ . Если применим прием точечной оценки, то средняя урожайность овощей защищенного грунта во всех фермерских хозяйствах области составит



$$\bar{x} = \tilde{x} \frac{n}{n-1} = 10 \cdot \frac{50}{50-1} = 10,2 \text{ кг/м}^2.$$

Теперь для расчета средней урожайности овощей защищенного грунта во всех фермерских хозяйствах области применим прием интервальной оценки :

$$\tilde{x} - \Delta_x \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta_x; 10-1 \leq \bar{x} \leq 10+1; 9 \leq \bar{x} \leq 11.$$

Это означает, что средняя урожайность овощей во всех фермерских хозяйствах области находится в пределах от 9 до 11 кг/м<sup>2</sup>.

Применение выборочного метода в статистических исследованиях связано с использованием не только какого-либо способа отбора, но нередко охватывает одновременно комплекс этих способов. Так, механический отбор может сочетаться с типическим или серийным; случайный отбор может проводиться в сочетании с типическим и т.д. Обычно такое сочетание различных способов отбора нацелено на повышение репрезентативности и получение объективных результатов при использовании выборочного метода.

## ТЕМА 9. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

### 9.1. Сущность динамического ряда

Все явления окружающего мира непрерывно изменяются во времени. В динамике изменяется их объем, уровень, состав, структура и т.д. Под динамикой в статистике понимается движение (изменение размеров) явления во времени. Изучение внешних и внутренних изменений в динамике – одна из важных задач статистики. Она решается путем построения и анализа динамических рядов.

**Динамический** – ряд чисел, характеризующих изменение явлений во времени.

Примером могут служить данные, отражающие изменение численности населения региона (в тыс. человек на начало года): 2006г. – 1500, 2007г. – 1600, 2008г. – 1700, 2009г. – 1900, 2010г. – 2000, 2011г. – 2100.

Каждый ряд динамики обязательно состоит из двух элементов: во-первых, **периодов** или **моментов** времени, к которым относятся значения уровней ряда; во-вторых, **значений уровней ряда**, которые характеризуют величину, размер явления. В приведенном примере каждый уровень показывает, какая численность населения была на начало каждого года.

Важнейшим условием построения динамических рядов является обеспечение **сопоставимости** данных. Все показатели должны быть рассчитаны за равные периоды времени, отнесены к одной и той же статистической совокупности и т.д.

Значения уровней динамического ряда могут быть приведены в **абсолютном** или **относительном** выражении. Так, вышеприведенный пример отражает абсолютную величину явления. Вместе с тем данные этого примера можно выразить и относительными числами по сравнению, например, с 2006г., %: 2006г. – 100, 2007г. – 106,7, 2008г. – 113,3, 2009г. – 120, 2010г. – 133,3, 2011г. – 140.

Как видно из этих данных, относительные числа рельефнее показывают различия в динамике численности населения по состоянию на отдельные моменты времени. Преобразование абсолютных величин в относительные позволяет сравнивать динамику не только однородных, но и разнородных явлений. Если, например, динамика абсолютных уровней производительности труда в промышленности несопоставима с соответствующими данными в сельском хозяйстве, то преобразование абсолютных уровней в относительные величины обеспечивает полную сопоставимость таких показателей.

Во многих случаях уровни динамического ряда могут быть выражены **средними** величинами. Таковы, например, динамические ряды средней урожайности культур, средней

продуктивности животных, средней производительности труда, средней себестоимости продукции и т.д. Подобные ряды динамики могут рассматриваться как разновидность абсолютных уровней динамических рядов.

## 9.2. Классификация динамических рядов

В зависимости от характера отражения значений признака динамические ряды делятся на два вида: моментные и периодические.

**Моментный ряд** динамики характеризует состояние явлений на определенные моменты времени в хронологической последовательности. В основу построения моментного ряда кладется момент (обычно какая-нибудь дата), к которому относится значение каждого уровня в динамическом ряду. В некоторых случаях (например, при проведении переписи населения) в основу построения такого ряда может быть положен **критический момент**, а не дата. Примером моментного ряда может служить динамика наличия тракторного парка в сельскохозяйственной организации «Днепр» на начало года, физических единиц: 2006г. – 22; 2007г. – 24; 2008г. – 23; 2009г. – 25; 2010г. – 28; 2011г. – 30.

Моментные динамические ряды используются при отражении данных о численности населения, объеме основных производительных фондов, площади земель, численности сельскохозяйственных животных, энергетических мощностях, численности машинно-тракторного парка, сельскохозяйственных организаций и многих других абсолютных показателей. **Уровень моментного ряда динамики не зависит от промежутка между датами.** Так, например, поголовье свиней в хозяйстве по состоянию на начало третьего квартала обычно больше поголовья на конец года.

**Периодический ряд** динамики характеризует состояние явлений за определенные промежутки, которые могут выражаться сутками, неделями, декадами, месяцами, кварталами, полугодиями, годами, пятилетиями и т.д.

Периодический ряд динамики также называют **интервальным**, так как каждый уровень ряда охватывает определенный интервал времени.

Приведем **пример** периодического ряда динамики, отражающий валовое производство овощей в сельскохозяйственной организации «Днепр», тыс. тонн: 2006г. – 5,3; 2007 – 7,4; 2008 – 8,8; 2009 – 7,9; 2010 – 10.

Уровни периодического ряда, в отличие от моментного, охватывают соответствующее годовые периоды и показывают, какое количество овощей было произведено в сельскохозяйственной организации в течение года.

Периодические ряды динамики распространены в статистике значительно шире, чем моментные. Особенно часто они применяются при характеристике в динамике различных сторон производственной деятельности людей. В практике сельскохозяйственного производства периодические ряды составляются по объему валовой продукции, уровню производства продукции на 100 га земель, урожайности культур, по объему государственных закупок продукции, объему заготавливаемых и вносимых в почву удобрений, показателям продуктивности скота, уровню производительности труда, себестоимости продукции, уровню рентабельности и др.

**Уровень периодического ряда динамики, в отличие от моментного, зависит от продолжительности охватываемого им периода.** Чем больше продолжительность периода, тем больше уровень ряда. Так, например, поставка машин сельскому хозяйству страны за полный год больше, чем поставки их за какой-нибудь месяц или квартал этого же года.

Каждый уровень интервального ряда динамики большой периодичности представляет собой сумму уровней за более короткие промежутки времени. Например, годовой уровень – это сумма двенадцатимесечных, или четырех квартальных, или двух полугодных уровней. Это означает, что за последовательные промежутки времени уровни периодического ряда динамики можно суммировать, получая уровни за более длительные пе-

риоды. Такая особенность широко используется в статистике для получения ряда нарастающих итогов. Построение ряда нарастающих итогов покажем на примере (табл.10.1).

**Т а б л и ц а 9.1. Валовое производство картофеля в сельскохозяйственной организации «Днепр»**

Годы	Произведено картофеля, тыс. тонн	
	в данном году	с начала 2007 г. (с нарастающим годом)
2007	8,7	8,7
2008	7,8	(8,7+7,8)=16,5
2009	7,4	(8,7+7,8+7,4)=23,9
2010	8,6	(8,7+7,8+7,4+8,6)=32,5

Принцип нарастающих итогов применяется в **отчетной** практике сельскохозяйственных организаций. В отчетной документации об уборке сельскохозяйственных культур, отчетах о производстве продукции животноводства и многих других приводятся данные (нарастающим итогом) с начала и до конца отчетного периода включительно.

### 9.3. Основные показатели динамического ряда. Уровень динамического ряда

Всесторонний анализ динамического ряда позволяет вскрывать и характеризовать закономерности, проявляющиеся на разных этапах развития явлений, выявить тенденции и особенности их развития. В процессе анализа динамического ряда используют следующие показатели динамики: уровни ряда, абсолютные приросты уровней, темпы роста, темпы прироста, абсолютные значения одного процента прироста.

Исходные значения признака, образующие динамический ряд, называются **уровнями** ряда. Они служат начальной базой для расчета и оценки различных показателей динамики. В большинстве случаев этот расчет основан на сравнении между собой уровней ряда.

Тот уровень, который является базой для сравнения и с которым производится сравнение других уровней, называется **базисным**. За базу сравнения применяют либо начальный (первый), либо предыдущий, или любой уровень динамического ряда. Базисный уровень в статистике обычно принято обозначать  $У_0$ . Уровень ряда, который сравнивается с базисным, называется **текущим** (отчетным). Текущие уровни могут иметь следующие обозначения:  $У_1, У_2, У_3...У_n$ .

Если все уровни динамического ряда сравниваются с одним и тем же уровнем, то полученные показатели динамики называются **базисными**. Если же каждый последующий уровень ряда сравнивается с каждым предыдущим, то полученные динамические показатели называются **цепными**. Эти показатели представляют собой как бы отдельные звенья единой «цепи», связывающей уровни ряда.

В динамическом ряду приводятся несколько последовательных уровней, среди которых особый интерес представляют **начальный, срединный и конечный** уровни ряда. Первый член динамического ряда называется начальным уровнем. Срединный уровень ряда находится обычно по способу определения медианы: при нечетном числе уровней срединным считается тот, который находится в середине ряда; при четном – срединный уровень рассчитывают как полусумму из двух смежных уровней, находящихся в середине динамического ряда. Последний член динамического ряда принято называть конечным.

Допустим, имеются данные об объеме товарных овощей в административном районе, тыс. тонн: 2006 г. – 20; 2007 г. – 18; 2008 г. – 15; 2009 г. – 19; 2010 г. – 22. В этом динамическом ряду начальным уровнем является объем товарных овощей в 2006 г., срединным – в 2008 г., и конечным – объем товарных овощей в 2010 г.

Для общей характеристики явления за весь период целесообразно рассчитать **средний** уровень из всех членов динамического ряда. При этом способ расчета среднего уровня зависит от вида динамического ряда.

При расчете среднего уровня в моментном динамическом ряду (с равными промежутками между моментами) рекомендуется использовать способ **средней хронологической простой** величины.

Следует обратить внимание на то, что уровней в моментном ряду всегда на единицу больше числа интервальных промежутков между моментами. Например, в каждом квартале, включающем три месяца, число моментов и соответствующих им уровней ряда равно четырем. Соответственно этому моментный ряд за полный год всегда насчитывает пять квартальных или 13 помесечных моментов и столько же уровней.

Допустим, необходимо рассчитать среднее поголовье коров за первый квартал года в сельскохозяйственной организации по следующим данным:

Дата	1.01	1.02	1.03	1.04
Число голов	800	810	830	840

Приведенные данные показывают, что поголовье коров зафиксировано по состоянию на первое число каждого месяца. При этом предполагается, что с 1.02 по 1.04 поголовье на конец каждого месяца в первом квартале существенно не отличается от поголовья по смежным начальным датам: поголовье на 1.02  $\approx$  поголовью на 31.01; на 1.03  $\approx$  на 28 (29). 02 и т.д. Кроме того, что помесечные промежутки между указанными моментами приблизительно равны между собой и составляют один месяц. Предполагается, что изменение численности коров в промежутках между указанными датами шло более-менее равномерно. Следовательно, для расчета среднего квартального поголовья можно воспользоваться формулой хронологической моментного ряда. Подставим в формулу исходные данные и получим:

$$\bar{y} = \frac{05 \cdot 800 + 810 + 830 + 0,5 \cdot 840}{4 - 1} = 820.$$

Таким образом, в сельскохозяйственной организации в среднем за первый квартал имелось 820 коров.

В тех случаях, когда моментный ряд динамики представлен **неравными** промежутками между датами, средний уровень ряда обычно рассчитывают по способу средней арифметической взвешенной, т.е.

$$\bar{y} = \frac{\sum yt}{\sum t}, \quad (9.1)$$

где  $y$  – постоянные уровни ряда;  $t$  – промежутки времени с постоянными уровнями.

**Пример.** Имеются данные о численности работников в фермерском хозяйстве:

Дата	1.08	10.08	17.08	31.08
Численность	12	15	20	12

Необходимо рассчитать среднемесячную численность работников за август. Из приведенных данных видно, что между указанными датами были различные промежутки времени (в днях) и существенно различалась численность работников. Поэтому при определении средней численности работников за весь август необходимо их число за каждый отдельный промежуток взвесить через количество календарных дней, т.е. применить формулу (10.1):

$$\bar{y} = \frac{\sum yt}{\sum t} = \frac{12 \cdot 9 + 15 \cdot 7 + 20 \cdot 14 + 12 \cdot 1}{9 + 7 + 14 + 1} = 16,3.$$

Таким образом, в фермерском хозяйстве в течение августа работало ежедневно в среднем 16,3 работника.

При расчете среднего уровня в **периодическом** ряду динамики обычно рекомендуют использовать способ средней арифметической простой величины, т.е.

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n}, \quad (9.2)$$

где  $y$  – уровни периодического ряда;  $n$  – число уровней в ряду.

Предположим, имеются данные о реализации льнотресты в сельскохозяйственной организации по месяцам четвертого квартала:

Месяцы	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Объем, т	500	400	300

Необходимо найти среднемесячный объем реализации льнотресты. Для этого воспользуемся формулой (10.2) и получим:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{500 + 400 + 300}{3} = 400 \text{ т.}$$

Следовательно, среднемесячная реализация льнотресты в четвертом квартале составила 400 т.

#### 9.4. Абсолютные приросты уровней

Одним из наиболее простых показателей развития динамики является абсолютный прирост уровня.

**Абсолютным приростом называется разность двух уровней динамического ряда.** Измеряется в тех же единицах, в которых показаны уровни ряда динамики. Если абсолютный прирост уровня обозначим через  $\Delta Y$ , уровень последующего периода –  $Y_i$ , предыдущего –  $Y_{i-1}$ , то значение абсолютного прироста алгебраически можно выразить так:

$$\Delta Y = Y_i - Y_{i-1}, \quad (9.3)$$

где  $i \in (0; n)$ .

Абсолютный прирост выражает абсолютное изменение уровней и показывает, на сколько единиц увеличился или уменьшился последующий уровень динамического ряда по сравнению с предыдущим.

Характер динамического ряда может принимать разнообразные формы. Если уровни ряда от начального к конечному увеличиваются, то такой динамический ряд будет иметь положительные абсолютные приросты.

**Например,** необходимо найти абсолютный прирост государственных закупок сахарной свеклы административного района в 2010 г. по сравнению с 2009 г. по следующим данным (тыс. т), если было закуплено соответственно 145 и 140 тыс. тонн. Абсолютный прирост составил (по формуле (9.3):  $\Delta Y = Y_i - Y_{i-1} = 145 - 140 = 5$  тыс. тонн, т.е. объем госзакупок в 2010 г. возрос по сравнению с 2009 г. на 5 тыс. тонн.

В тех случаях, когда каждый последующий уровень ряда ниже предыдущего (базисного), имеет место не абсолютный прирост, а **абсолютное снижение** уровня.

Определим абсолютное снижение объема переработки картофеля в перерабатывающей организации в 2010 г. по сравнению с 2008 г., если за этот период переработка снизилась со 100,1 до 95,3 тыс. т.

$$\Delta Y = Y_i - Y_{i-1} = 95,3 - 100,1 = -4,8 \text{ тыс. тонн.}$$

Это означает, что объем переработки картофеля уменьшился на 4,8 тыс. тонн.

Абсолютные приросты могут быть рассчитаны **базисным** и **цепным** способами. Абсолютные приросты, полученные в результате сравнения текущих (отчетных) уровней с постоянными (базисными), называют **базисными**. Приросты, которые получены при сравнении каждого последующего уровня с предыдущим, называются **цепными**.

Исчислим базисные и цепные абсолютные приросты урожайности картофеля в сельскохозяйственной организации по следующим данным (табл. 9.2).

Т а б л и ц а 9.2. Урожайность картофеля в сельскохозяйственной организации «Днепр»

Годы	Урожайность, ц/га	Абсолютный прирост, ц/га	
		По сравнению с 2008 годом (базисный)	По сравнению с предыдущим годом (цепной)
2008	$Y_0=273$	–	–
2009	$Y_1=277$	$Y_1-Y_0=4$	$Y_1-Y_0=4$
2010	$Y_2=304$	$Y_2-Y_0=31$	$Y_2-Y_1=27$

Базисные и цепные абсолютные приросты имеют общую для их базу и поэтому связаны между собой следующими **зависимостями**:

- во-первых, сумма  $n$  последовательных цепных абсолютных приростов, начиная с первого, равна  $n$ -ому базисному абсолютному приросту, т.е.

$$\sum \Delta Y_{ц} = \Delta Y_{б}. \quad (9.4)$$

- во-вторых, разность между смежными (последующим и предыдущим) базисными абсолютными приростами равна соответствующему цепному абсолютному приросту, т.е.

$$\Delta Y_i - \Delta Y_{i-1} = \Delta Y_{ц}. \quad (9.5)$$

Приведенная зависимость может быть при необходимости использована для преобразования цепных абсолютных приростов в базисные и наоборот. Например, имеются данные о цепных приростах подекадного объема переработки зерна на мелькомбинате: за 1 декаду — 10 т, за 2 — 8 т, за 3 декаду — 6 т. Необходимо рассчитать базисные абсолютные приросты объема переработки зерна за каждую декаду.

Для нахождения базисных абсолютных приростов воспользуемся первой зависимостью по формуле (10.4). В результате получим: базисный абсолютный прирост за первую декаду  $\Delta Y_1=0+10=10$  т; за вторую —  $\Delta Y_2=10+8=18$  т; за третью —  $\Delta Y_3=10+8+6=24$  т.

Если есть необходимость найти цепные абсолютные приросты по приведенным базисным приростам, то можно воспользоваться второй зависимостью по формуле (10.5). Допустим, имеются данные о базисных абсолютных приростах месячного объема переработки сахарной свеклы на сахарном комбинате: в ноябре — 240 тыс. т, в декабре — 210, в январе — 220, в феврале — 150 тыс. т. По этим данным необходимо рассчитать цепные абсолютные приросты месячного объема переработки сахарной свеклы. Согласно второй зависимости имеем:

$$\begin{aligned} \text{за ноябрь } \Delta Y_1 &= 240 - 0 = 240 \text{ тыс. т.} & \text{за январь } \Delta Y_3 &= 220 - 210 = 10 \text{ тыс. т.} \\ \text{за декабрь } \Delta Y_2 &= 210 - 240 = -30 \text{ тыс. т.} & \text{за февраль } \Delta Y_4 &= 150 - 220 = -70 \text{ тыс. т.} \end{aligned}$$

В статистико-экономических исследованиях часто приходится рассчитывать средний абсолютный прирост уровней динамического ряда.

**Средний абсолютный прирост** всегда является **периодическим** показателем. Поэтому он исчисляется по формуле простой средней арифметической из цепных абсолютных приростов за последовательные и более-менее равные по продолжительности периоды:

$$\overline{\Delta Y} = \frac{\sum \Delta Y_{ц}}{n}, \quad (9.6)$$

где:  $\overline{\Delta Y}$  – средний абсолютный прирост;  $n$  – число цепных абсолютных приростов.

**Пример.** Определить среднемесячный абсолютный прирост объема переработки молока в перерабатывающей организации за первый квартал (табл. 10.3).

Т а б л и ц а 9. 3. **Объем переработки молока**

Месяцы	Переработано, т	Помесячный абсолютный прирост (цепной), т
Январь	$Y_0=1470$	$\Delta Y_0=0$
Февраль	$Y_1=1867$	$\Delta Y_1=397$
Март	$Y_2=1960$	$\Delta Y_2=93$
ИТОГО	-	$\Sigma \Delta Y=490$

Используя формулу (10.6), находим среднемесячный абсолютный прирост переработки молока:

$$\overline{\Delta Y} = \frac{\Sigma \Delta Y_{ц}}{n} = \frac{490}{2} = 245 \text{ тыс. тонн.}$$

Согласно первой зависимости общая сумма цепных абсолютных приростов ( $\Sigma \Delta Y_{ц}$ ) ряда динамики представляет собой базисный абсолютный прирост за весь изучаемый период в целом ( $Y_n - Y_0$ ). Число приростов ( $n$ ) равно числу уровней ряда минус единица ( $m-1$ ). Следовательно, средний абсолютный прирост можно выразить в виде:

$$\overline{\Delta Y} = \frac{Y_n - Y_0}{m - 1}, \quad (10.7)$$

где  $Y_n$  – значение конечного уровня динамического ряда;  $Y_0$  – начальный уровень ряда;  $m$  – число уровней ряда.

**Пример.** Найти среднегодовой абсолютный прирост валового сбора фруктов и ягод в специализированной сельскохозяйственной организации за период 2008 – 2010 гг., если известно, что в 2008 г. было собрано 1596 т, а в 2010 г. – 1823 т. Расчет среднегодового абсолютного прироста ведем по формуле (10.6), т.е.

$$\overline{\Delta Y} = \frac{Y_n - Y_0}{m - 1} = \frac{1823 - 1596}{3 - 1} = 113,5 \text{ т.}$$

Следовательно, за изучаемый период среднегодовой абсолютный прирост валового сбора фруктов и ягод составил 113,5 т.

### 9.5. Темпы роста уровней

Для характеристики относительной скорости изменения уровня динамического ряда используется показатель **темпа роста**. Это выраженное в процентах отношение одного уровня динамического ряда к другому, принятому за базу сравнения. Темпы роста могут быть выражены в форме коэффициентов или процентов.

**Коэффициент роста** показывает, во сколько раз сравниваемый (текущий) уровень больше базисного:

$$K = \frac{Y_i}{Y_{i-1}}, \quad (9.8)$$

где  $K$  – коэффициент роста уровней;  $Y_i$  – уровень последующего периода;  
 $Y_{i-1}$  – уровень предыдущего периода.

Коэффициент роста, выраженный в процентах, называется **темпом**:

$$T = \frac{Y_i}{Y_{i-1}} \cdot 100\% \quad (9.9)$$

**Пример.** Валовая продукция маслосырзавода в 2010 г. составила 32,0 млрд. рублей, в 2009 г. – 30,7 млрд. рублей. Необходимо найти темп роста валовой продукции в 2010 г. по сравнению с 2009 г.

Для решения воспользуются формулами (10.8 и 10.9). Во-первых,

$$K = \frac{Y_i}{Y_{i-1}} = \frac{32,0}{30,7} = 1,042.$$

Следовательно, производство валовой продукции маслосырзавода в 2010 г. увеличилось по сравнению с 2009 г. в 1,042 раза.

$$\text{Во-вторых, } T = \frac{Y_i}{Y_{i-1}} \cdot 100\% = \frac{32,0}{30,7} \cdot 100\% = 104,2\%.$$

Это означает, что объем валовой продукции в 2010 г. составил 104,2 % объема продукции 2009 года.

Темпы роста могут быть рассчитаны базисным и цепным способами.

Допустим, необходимо исчислить базисные и цепные темпы роста урожайности картофеля в сельскохозяйственной организации «Днепр» (табл. 9.4).

Т а б л и ц а 9.4. Динамика урожайности картофеля в сельскохозяйственной организации

Годы	Урожайность, ц/га	Темп роста, %	
		По сравнению с 2007 г. (базисные)	По сравнению с предыдущим годом. (цепные)
2007	259	100	-
2008	273	105,4	105,4
2009	277	106,9	101,5
2010	304	117,4	109,7

Между базисными и цепными темпами роста, выраженными в форме коэффициентов, имеется определенная взаимосвязь, которая заключается в следующем:

- во-первых, произведение последовательных цепных темпов роста равно базисному темпу роста за соответствующий период;
- во-вторых, частное от деления последующего базисного темпа роста на предыдущий равно соответствующему цепному темпу роста.

Указанные зависимости между темпами роста можно использовать для преобразования базисных темпов в цепные и наоборот, особенно в тех случаях, когда неизвестны абсолютные уровни динамики.

**Пример.** Известно, что производительность труда в фермерском хозяйстве в 2010 г. возросла по сравнению с 2006 г. в 1,2 раза, а в 2006г. по сравнению с 2002 г. – в 1,3 раза. Необходимо определить, как повысилась производительность труда в 2010 г. по сравнению с 2002 г., т.е. найти темп роста производительности труда за период 2002 – 2010 гг. С этой целью рассуждаем так: поскольку коэффициенты роста за первый и второй периоды — цепные, то базисный коэффициент за весь промежуток времени равен их произведению, т.е.  $K_6 = 1,2 \cdot 1,3 = 1,56$ . Это означает, что базисный темп роста составил 156 %, т.е. в 2010 г. производительность труда в фермерском хозяйстве повысилась по сравнению с 2002 г. в 1,56 раза (156 %).

Темпы роста уровней динамического ряда по отдельным периодам, как правило, неодинаковы и обнаруживают некоторые колебания. Вследствие этого обычно возникает необходимость исчисления среднего темпа роста уровней за весь изучаемый период.

В отличие от абсолютного прироста за весь период, который представляет собой сумму абсолютных приростов за каждый отдельный промежуток времени, общий показатель темпа роста — это произведение цепных коэффициентов (темпов) роста за каждый промежуток времени, т.е. коэффициенты связаны между собой знаком произведения. Поэтому для определения среднего темпа роста необходимо применить среднюю геометрическую простую, т.е.

$$\bar{K} = \sqrt[n]{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \dots K_n} \quad (9.10)$$

где  $\bar{K}$  — средний коэффициент роста за весь период;  $K_1, K_2, K_3 \dots K_n$  — цепные коэффициенты роста за каждый отдельный промежуток времени;  $n$  — число темпов роста.



Например, валовая продукция в сельскохозяйственной организации «Днепр» за период 2008 – 2010 г. имела следующие коэффициенты роста: 2008 г. – 1,09; 2009 – 1,02; 2010 – 1,04 раза. По этим данным необходимо найти среднегодовой темп роста валовой продукции. Применим для решения формулу (9.10) и получим  $\bar{K} = \sqrt[3]{1,09 \cdot 1,02 \cdot 1,04} = 1,050$  раза (105,0 %).

Если произведение цепных темпов заменить соответствующим базисным темпом роста за весь изучаемый период, то получим формулу среднего темпа роста:

$$\bar{K} = \sqrt[m-1]{\frac{Y_n}{Y_0}}, \quad (9.11)$$

где  $\bar{K}$  — средний темп роста;  $Y_n$  — конечный уровень ряда;  $Y_0$  — начальный уровень;  $m$  — число уровней в динамическом ряду.

Применение формулы (9.11) по сравнению с предыдущей (9.10) позволяет значительно упростить расчет среднего темпа роста. Кроме того, формулой (9.11) можно пользоваться в тех случаях, когда имеются значения только начального и конечного уровней. Допустим, необходимо определить среднегодовой темп роста площади пахотных земель в фермерском хозяйстве за период 2001 – 2010 гг., если в начале этого периода фермер имел 10 га, а в конце — 100 га земель.

Расчет искомого среднегодового темпа роста ведем по формуле (9.11), т.е.

$$\bar{K} = \sqrt[m-1]{\frac{Y_n}{Y_0}} = \sqrt[10-1]{\frac{100}{10}} = 1,292 \text{ (129,2 \%)}.$$

Следовательно, ежегодный темп роста площади пахотных земель в фермерском хозяйстве в среднем составлял 129,2 %.

## 9.6. Темпы прироста уровней

Если абсолютная скорость прироста уровней динамического ряда характеризуется величиной абсолютных приростов, то относительная скорость прироста уровней – темпами прироста.

**Темп прироста** представляет собой отношение абсолютного прироста к уровню, принятому за базу. Темпы прироста, как и темпы роста, могут быть выражены в форме коэффициентов и процентов. **Коэффициент прироста** показывает, на какую долю увеличился или уменьшился последующий уровень по сравнению с предыдущим, т.е.

$$\Delta K = \frac{\Delta Y_i}{Y_{i-1}}, \quad (9.12)$$

где  $\Delta K$  – коэффициент прироста уровня, выраженный в долях;  $\Delta Y_i$  – абсолютный прирост уровня;  $Y_{i-1}$  – предыдущий уровень.

Темп прироста, выраженный в процентах, показывает, на сколько процентов увеличился или уменьшился последующий уровень по сравнению с предыдущим, т.е.

$$\Delta T = \frac{\Delta Y_i}{Y_{i-1}} \cdot 100. \quad (9.13)$$

**Пример.** Валовой сбор семян многолетних трав во всех категориях хозяйств административного района составил: в 2009 г. – 45 т, в 2010 г. – 48 т. Необходимо найти темп прироста сбора семян в 2010 г. по сравнению с 2009 г. Для решения прежде всего найдем абсолютный прирост уровней:  $\Delta Y = Y_i - Y_{i-1} = 48 - 45 = 3$  т. Затем рассчитаем темп прироста:

$$\Delta T = \frac{\Delta Y}{Y_{i-1}} \cdot 100 = \frac{3}{45} \cdot 100 \% = 6,7 \%$$

Темпы прироста также, как и темпы роста, могут быть рассчитаны базисным и цепным способами. Между темпами прироста и темпами роста существует непосредственная связь. Поэтому коэффициент (темп) прироста можно выразить через темп роста, т.е.

$$\Delta K = K - 1, \text{ или } \Delta T = T - 100\% . \quad (9.14)$$

Это означает, что коэффициент прироста всегда на единицу меньше соответствующего коэффициента роста. Если же темп прироста выражен в процентах, то он на 100 процентных пунктов меньше темпов роста.

Допустим, если темп роста урожайности зерновых культур составил 118 %, то темп прироста составит:

$$\Delta T = T - 100\% = 118 - 100 = 18\% .$$

Отсюда следует, что при наличии темпа роста можно удобно и быстро определить темп прироста.

Темпы прироста могут быть выражены положительными (+) и отрицательными (-) значениями. При этом положительные значения темпа указывают на рост последующего уровня по сравнению с предыдущим; отрицательное же значение указывает на его снижение. В последнем случае говорят о темпе снижения.

Результаты исчисления базисных и цепных темпов прироста и снижения покажем на примере динамики реализованных фруктов специализированной сельскохозяйственной организацией (табл. 9.5).

Т а б л и ц а 9.5. Динамика реализации фруктов

Годы	Реализовано, т	Темпы прироста, %		Темпы прироста (снижения), %	
		базисные (к 2007 г)	цепные (к предыдущему году)	базисные (к 2007 г.)	цепные (к предыдущему году)
2007	1670	100,0	100,0	0,0	0,0
2008	1910	114,3	114,3	14,3	14,3
2009	1670	100,0	87,4	0,0	-12,6
2010	1450	86,8	86,8	13,2	-13,2

Как видно, темпы роста и темпы прироста в динамике снижаются. Это свидетельствует об убывающем характере динамики реализованной продукции.

Темпы прироста за весь изучаемый период в динамическом ряду могут быть охарактеризованы при помощи их среднего значения. При расчете **среднего темпа прироста** можно исходить из значения среднего темпа роста, т.е.

$$\Delta \bar{T} = \bar{T} - 100\% \quad (9.15)$$

где  $\Delta \bar{T}$  — средний темп прироста;  $\bar{T}$  — средний темп роста.

Допустим, необходимо определить среднегодовой темп прироста валового сбора картофеля в фермерском хозяйстве за период 2008 – 2010 гг., если в 2008 г. было произведено 120 т, в 2010 – 150 т картофеля.

Прежде всего рассчитаем средний темп валового сбора картофеля по формуле (9.11), т.е.,

$$\bar{K} = \sqrt[m-1]{\frac{Y_n}{Y_0}} = \sqrt{\frac{150}{120}} = 1,118 \text{ раза (111,8 \%)} .$$

Затем находим средний темп прироста производства картофеля:

$$\Delta \bar{T} = \bar{T} - 100\% = 111,8 - 100 = 11,8\%$$

Значит, ежегодный прирост валового сбора картофеля в фермерском хозяйстве за период 2008 – 2010 гг. составил в среднем 11,8 %.

### 9.7. Абсолютное значение одного процента прироста

При анализе динамических рядов нередко ставится задача: выяснить, какими абсолютными значениями выражается 1 % прироста (снижения) уровней, так как в ряде случаев при снижении (замедлении) темпов роста абсолютный прирост может возрастать. В связи с этим возникает необходимость в расчете абсолютного значения одного процента прироста (снижения).

**Абсолютное значение одного процента прироста** представляет собой отношение абсолютного прироста к темпу прироста, выраженному в процентах:

$$1\% \Delta Y = \frac{\Delta Y}{\Delta T}, \quad (9.16)$$

где 1 %  $\Delta Y$  – абсолютное значение 1 % прироста;  $\Delta Y$  – абсолютный прирост уровня;  $\Delta T$  – темп прироста, %.

После несложного преобразования формулы (10.16) получим, что

$$1\% \Delta Y = \frac{Y_{n-1}}{100\%}. \quad (9.17)$$

Это означает, что абсолютное значение 1 % прироста (снижения) равно 0,01 предыдущего уровня.

Например, известно, что объем выпуска яблочного сока в перерабатывающей организации за 2008 г. составил 1300 т, за 2010 г. — 1500 т. Необходимо определить абсолютное значение 1 % прироста объема продукции в 2010 г. по отношению к 2008 г. Для расчета искомого показателя прежде всего найдем абсолютный прирост объема продукции в 2010 г. ( $1500 - 1300 = 200$ ), а затем рассчитаем темп прироста продукции за этот же период:

$$\Delta T = \frac{\Delta Y}{\Delta Y_{n-1}} \cdot 100 = \frac{200}{1300} \cdot 100 = 15,4\%.$$

Далее можно найти абсолютное значение 1 % прироста по выпуску яблочного сока:

$$1\% \Delta Y = \frac{\Delta Y}{\Delta T} = \frac{200}{15,4\%} = 13 \text{ т.}$$

К такому же результату приходим, рассчитав абсолютное значение 1 % прироста продукции более коротким путем:

$$1\% \Delta Y = Y_{n-1} \cdot 0,01 = 1300 \cdot 0,01 = 13 \text{ т.}$$

Комплексное оформление результатов расчета основных показателей динамического ряда обычно проводится с помощью статистической таблицы. Например, при изучении пятилетней динамики урожайности озимого рапса в сельскохозяйственной организации «Днепр» были получены следующие результаты (табл. 9.6).

Т а б л и ц а 9.6. Основные показатели динамики урожайности озимого рапса

Годы	Урожайность, ц/га	Абсолютные приросты урожайности, ц/га		Темп роста, %		Темп прироста, %		Абсолютные значения 1 % прироста, ц/га
		базисные	цепные	базисные	цепные	базисные	цепные	
	У	$\Delta Y_b$	$\Delta Y_c$	$T_b$	$T_c$	$\Delta T_b$	$\Delta T_c$	1 % $\Delta Y$
2006	35	0	-	100	-	0,0	-	-
2007	30	-5	-5	85,7	85,7	-14,3	-14,3	0,35
2008	25	-10	-5	71,4	83,3	-29,6	-16,7	0,35
2009	27	-8	2	77,1	108	-22,9	8,0	0,35
2010	30	-5	3	85,7	111,1	-14,3	11,1	0,35
В среднем:	29,4	-1,3		96,2		-3,8		0,35

Данные табл. 9.6 показывают, что для динамики урожайности озимого рапса в сельскохозяйственной организации за изучаемый период характерно снижение текущих уровней по сравнению с начальным (базисным) уровнем. Однако, начиная с середины уровня, урожайность рапса постепенно повышалась, о чем свидетельствуют цепные темпы роста и прироста. Таким образом, для изучаемого динамического ряда характерна гиперболическая форма развития уровней.

## 9.8. Способы эмпирического сглаживания динамических рядов

Изменение уровней динамического ряда в пределах принятого периода может идти в определенном направлении, т.е. проявляется **общая тенденция** динамического развития изучаемого признака. Многие признаки проявляют естественную **тенденцию к увеличению** уровней, например, рост объема валовой продукции, повышение производительности и оплаты труда. Некоторым признакам свойственна нормальная **тенденция к снижению** уровней, например, сокращение трудовых затрат на единицу продукции, уменьшение себестоимости продукции и т.п. Отдельные признаки явления могут иметь более или менее постоянный (неизменный) уровень: глубина вспашки, заделки семян и др. Возрастание и убывание уровней динамического ряда может быть подчинено **различной закономерности** и осуществляется либо в арифметической, либо в геометрической прогрессии.

Во многих случаях значения уровней в динамическом ряду формируются под воздействием различных факторов, причем одна группа факторов способствует повышению уровней, другая, наоборот, приводит к их снижению. В таких случаях основная тенденция изменения уровней ряда с полной четкостью может не проявиться. Совершенно очевидно, что одной из основных задач анализа динамического ряда является выявление закономерности изменения изучаемого признака.

Для упрощенного выявления **общей тенденции** динамики и ее количественного выражения в статистике применяются различные приемы сглаживания уровней динамического ряда, среди которых наиболее распространены следующие: во-первых сглаживание по способу укрупнения временных периодов; во-вторых, по способу скользящей средней.

Один из наиболее простых способов сглаживания динамических рядов – **укрупнение периодов**, к которым относятся уровни. Сущность этого способа заключается в объединении уровней динамического ряда по периодам (звеньям) и расчете среднего уровня за принятые периоды (3 – , 4 – , 5 – , 10 – летия и т.д.). В результате такого преобразования ряда индивидуальные колебания уровней взаимопогашаются, а общая тенденция изменения признака, выражающаяся в средних уровнях, на фоне исходных уровней динамического ряда проявляется четче.

Пусть ставится задача: выявить основную тенденцию изменения реализации мяса населению районного города способом укрупнения периодов по трехлетиям (табл. 9.7).

Т а б л и ц а 9.7. Реализация мяса населению райцентра, т

Годы	Реализация мяса	Периоды (звенья), по которым проводится укрупнение, годы	Сумма уровней по периодам	Средний объем реализации мяса по периодам
2002	8,7			
2003	8,7	2002-2004	26,9	9,0
2004	9,5			
2005	10,2			
2006	8,3	2005-2007	28,5	9,5
2007	10,0			
2008	10,7			
2009	11,5	2008-2010	33,8	11,3
2010	11,6			

Как видно из табл. 9.7, полученные средние уровни имеют отчетливую тенденцию роста реализации мяса населению города за период 2002 – 2010 гг.

Способ укрупнения периодов требует довольно большого числа уровней в динамическом ряду, что не всегда можно обеспечить. Важный существенный недостаток этого способа заключается в том, что его применение связано со значительным сокращением числа уровней динамического ряда, и многие характерные особенности развития признака могут остаться не выявленными. Поэтому для выявления общей тенденции развития и характера динамики могут быть использоваться другие способы.

Сглаживание динамического ряда по способу **скользящей средней** заключается в исчислении среднего уровня сначала из определенного числа первых по счету уровней ряда, затем из такого же числа уровней, начиная со второго по счету, далее – начиная с третьего уровня и т.д. Это означает, что при вычислении средних уровней как бы скользят от начала динамического ряда к его концу, исключая, допустим, один уровень в начале звена и заменяя его очередным. Отсюда и произошло название этого способа сглаживания ряда — **скользящая** (подвижная) **средняя**.

Сглаживание динамического ряда по способу скользящей средней удобнее всего проводить по нечетному числу (3, 5 и т.д.) уровней в каждом звене. Расчет скользящей средней ( $\bar{Y}_1, \bar{Y}_2$  и т.д.), например, из трех уровней динамического ряда можно представить следующим образом:

$$\bar{Y}_1 = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3}{3}; \quad \bar{Y}_2 = \frac{Y_2 + Y_3 + Y_4}{3} \text{ и т. д.}$$

Например, по способу трехлетней скользящей средней необходимо провести сглаживание динамического ряда, характеризующего объем государственных закупок картофеля в районном агропромышленном объединении (табл. 9.8).

Т а б л и ц а 9.8. Динамика госзакупок картофеля в районе, тыс. тонн

Годы	Гос. закупки картофеля	Периоды (звенья), по которым производится сглаживание, годы	Сумма уровней по периодам	Средний объем госзакупок картофеля по периодам
2003	7,0	-	-	-
2004	5,7	2003 – 2005	20,7	6,9
2005	8,0	2004 – 2006	24,8	9,3
2006	11,1	2005 – 2007	29,0	9,7
2007	9,9	2006 – 2008	30,3	10,1
2008	9,3	2007 – 2009	30,9	10,3
2009	11,7	2008 – 2010	32,5	10,8
2010	11,5	-	-	-

Таким образом, если фактический ряд (табл. 9.8) не дает какой-либо определенной тенденции изменения государственных закупок картофеля в динамике, то в сглаженном ряду проявляется отчетливая **тенденция роста** изучаемого признака.

Простота вычисления скользящей средней способствует широкому распространению этого приема при выравнивании динамических рядов. Вместе с тем существенный недостаток этого способа заключается в том, что число периодов (звеньев) скользящей средней всегда меньше числа исходных уровней, а это значительно сужает возможности ее применения.

## 9.9. Приемы выравнивания динамических рядов

Для выявления временных закономерностей требуется, как правило, достаточно большое число уровней динамического ряда. Если же динамический ряд состоит из огра-

ниченного числа уровней, то его выравнивание можно провести с помощью средних показателей динамики: абсолютного прироста, коэффициента (темпа) роста и др.

Применение того или другого способа выравнивания ряда базируются на изучении характера (типа) динамики. Так, если фактические уровни динамического ряда характеризуются более-менее стабильными (положительными или отрицательными) абсолютными приростами и на координатной диаграмме они равномерно отклоняются от теоретической прямой линии, то выравнивание уровней может проводиться по **среднему абсолютному приросту**, т.е.

$$\bar{Y}_n = Y_0 + \Delta\bar{Y} \cdot n, \quad (9.18)$$

где  $\bar{Y}_n$  – выравниваемый искомый уровень;  $Y_0$  – начальный (базисный) уровень;  $\Delta\bar{Y}$  – средний абсолютный прирост уровней ряда;  $n$  – порядковый номер искомого (выравниваемого) уровня.

Применение этого способа выравнивания динамического ряда покажем на следующем примере. Допустим, имеются данные о выпуске длинного льноволокна в перерабатывающей организации за пятилетие, т: 2006г. – 300, 2007г. – 280, 2008г. – 310, 2009г. – 290, 2010г. – 320.

Этот динамический ряд необходимо выровнять по среднему абсолютному приросту, т.е. найти теоретические уровни, которые могли быть достигнуты при условии равномерного динамического развития.

Прежде всего найдем среднегодовой абсолютный прирост производства льноволокна за пятилетие:

$$\Delta\bar{Y} = \frac{Y_n - Y_0}{n - 1} = \frac{320 - 300}{5 - 1} = 5 \text{ т.}$$

Поскольку начальный (базисный) уровень ряда известен по условию, а средний абсолютный прирост уровней составляет 5 т, можно рассчитать все искомые (выравниваемые) уровни за каждый год динамического ряда по формуле (9.18):

$$\begin{aligned} 2006 \text{ г.} - Y_0 &= Y_0 + \Delta\bar{Y} \cdot n = 300 + 5 \cdot 0 = 300 \text{ т;} & 2009 \text{ г.} - Y_3 &= 300 + 5 \cdot 3 = 315 \text{ т;} \\ 2007 \text{ г.} - Y_1 &= 300 + 5 \cdot 1 = 305 \text{ т;} & 2010 \text{ г.} - Y_4 &= 300 + 5 \cdot 4 = 320 \text{ т.} \\ 2008 \text{ г.} - Y_2 &= 300 + 5 \cdot 2 = 310 \text{ т;} \end{aligned}$$

Недостаток выравнивания динамического ряда по среднему абсолютному приросту заключается в том, что этот способ базируется на значениях начального и конечного уровней, а промежуточные уровни в процессе выравнивания не участвуют и, следовательно, не оказывают влияния на выровненные уровни динамического ряда.

В тех случаях, когда изучаемый динамический ряд характеризуется более-менее стабильными повышающимися или снижающимися темпами роста, выравнивание уровней такого ряда можно проводить с помощью **среднего коэффициента (темпа) роста**:

$$\bar{Y}_n = Y_0 \cdot \bar{K}^n, \quad (9.19)$$

где  $\bar{Y}_n$  – выравниваемый искомый уровень;  $Y_0$  – начальный уровень ряда;  $\bar{K}$  – средний коэффициент роста уровней;  $n$  – порядковый номер выравниваемого уровня.

Предположим, необходимо выровнять динамический ряд годового удоя одной коровы в сельскохозяйственной организации «Днепр» за пятилетие по следующим данным, кг: 2006г. – 6500, 2007г. – 6600, 2008г. – 6400, 2009г. – 6500, 2010г. – 6546.

По этим данным прежде всего рассчитаем среднегодовой коэффициент роста уровней за пятилетний период:

$$\bar{K} = \sqrt[m-1]{\frac{Y_n}{Y_0}} = \sqrt[4]{\frac{6546}{6500}} = 1,0071 \text{ раза.}$$

Далее подставим необходимые данные в формулу (9.19) и найдем искомые выровненные уровни динамического ряда:

$$\begin{aligned}
2006 \text{ г.} - Y_0 &= Y_0 \bar{K}^0 = 6500 \cdot (1,0071)^0 = 6500 \text{ кг;} \\
2007 \text{ г.} - Y_1 &= 6500 \cdot (1,0071)^1 = 6546 \text{ кг;} \\
2008 \text{ г.} - Y_2 &= 6500 \cdot (1,0071)^2 = 6593 \text{ кг;} \\
2009 \text{ г.} - Y_3 &= 6500 \cdot (1,0071)^3 = 6639 \text{ кг;} \\
2010 \text{ г.} - Y_4 &= 6500 \cdot (1,0071)^4 = 6686 \text{ кг.}
\end{aligned}$$

Основной недостаток этого способа выравнивания динамического ряда состоит в том, что он базируется только на начальном и конечном уровнях; промежуточные же уровни используются в процессе предварительного анализа ряда для оценки характера (типа) динамики.

### 9.10. Способы аналитического выравнивания динамического рядов

Выявить общую тенденцию развития уровней динамического ряда можно с помощью различных приемов **аналитического выравнивания**, наиболее часто осуществляемого следующими способами: во-первых, выравниванием по прямой линии; во-вторых, по показательной кривой; в-третьих, по гиперболе; в-четвертых, по параболе второго порядка.

Способы аналитического выравнивания хотя и содержит в себе ряд условностей, но более совершенны по сравнению с рассмотренными выше приемами сглаживания уровней путем укрупнения периодов и скользящей средней. Аналитическое выравнивание облегчает выявление общей тенденции и изучение сезонных колебаний в характере динамического ряда. Выбор того иного способа аналитического выравнивания обусловлен характером (типом) динамики. Он может быть выражен в виде аналитических уравнений, которым на координатном графике соответствует определенная линия – прямая, гипербола, парабола и т.п.

Тип динамики целесообразно учитывать при выборе способов аналитического выравнивания динамических рядов. В некоторых случаях фактический ряд динамики может характеризоваться значительными колебаниями уровней, причем положительные и отрицательные цепные абсолютные приросты примерно в равной мере отклоняются от средних значений. Если динамический ряд имеет более или менее стабильные абсолютные приросты, то выравниваемый динамический ряд может быть выражен в виде **прямой линии**. При этом на координатном графике фактический ряд динамики целесообразно показать прямолинейно.

При **выравнивании по прямой линии** закономерно изменяющиеся уровни динамического ряда рассчитываются как функция времени, выражающаяся уравнением:

$$\bar{Y}_t = a + vt, \quad (9.20)$$

где  $\bar{Y}_t$  – выровненные значения уровней ряда;  $t$  – периоды или моменты времени, к которым относятся уровни;  $a, v$  – параметры уравнения (искомой прямой).

Для расчета параметров уравнения прямой линии рекомендуется применять **способ наименьших квадратов**, основу которого составляет следующее требование: сумма квадратов отклонений фактических уровней ряда ( $Y$ ) от выровненных и лежащих на исковой линии теоретических уровней ( $\bar{Y}$ ) должна иметь минимальное значение, т.е.

$$\sum (Y - \bar{Y})^2 = \min. \quad (9.21)$$

Этому требованию удовлетворяет система нормальных уравнений, которые в соответствии с обозначениями формулы (10.20) могут быть записаны следующим образом:

$$\begin{cases} \sum Y = an + v \sum t; & (9.22) \\ \sum Yt = a \sum t + v \sum t^2, & (9.23) \end{cases}$$

где  $Y$  – значения фактических уровней ряда динамики;  $t$  – порядковые номера периодов или моментов времени;  $n$  – число фактических уровней динамического ряда.

Систему нормальных уравнений (10.22 и 10.23) можно упростить, если срединный уровень ряда условно принять за начальный. В этом случае  $\Sigma t = 0$ , а система уравнений примет следующий вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Sigma Y = an; \\ \Sigma Yt = v\Sigma t^2, \end{array} \right. \quad (9.24)$$

$$\quad (9.25)$$

откуда параметры  $a$ ,  $v$  можно выразить так:

$$a = \frac{\Sigma Y}{n}, \quad (9.26)$$

$$v = \frac{\Sigma Yt}{\Sigma t^2}. \quad (9.27)$$

Определив параметры  $a$ ,  $v$ , легко найти выравненные значения уровней  $\bar{Y}_t$  и изобразить их графически в виде теоретической прямой линии.

Например, необходимо выровнять по прямой линии динамический ряд, характеризующий реализацию скота (ж.м.) откормочным комплексом «Сож» (табл. 9.9). В этой же таблице приводится и порядок определения искомым значений  $\Sigma Y$ ,  $\Sigma Yt$ ,  $\Sigma t^2$ , которые помогут найти параметры  $a$ ,  $v$  уравнения (9.20).

**Т а б л и ц а 9.9. Аналитическое выравнивание реализации скота на откормочном комплексе «Сож»**

Годы	Фактически реализовано скота (ж.м.) тыс. т, $y$	Порядковый номер уровней, $n$	Отклонение порядкового номера уровня от срединного номера, $t = n - \bar{n}$	Квадрат отклонения, $t^2$	Произведение значений, $Yt$	Выравненный ряд реализации скота (ж.м.), тыс. т, $\bar{Y}_t$
2004	3,1	1	-3	9	-9,3	2,90
2005	3,4	2	-2	4	-6,8	3,12
2006	3,2	3	-1	1	-3,2	3,34
2007	2,8	4	0	0	0	3,56
2008	3,8	5	1	1	3,8	3,78
2009	4,1	6	2	4	8,2	4,00
2010	4,5	7	3	9	13,5	4,22
Итого	24,9	-	0	28	6,2	24,9

Таким образом:

$$a = \frac{\Sigma Y}{n} = \frac{24,9}{7} = 3,56 \text{ тыс.т}; \quad v = \frac{\Sigma Yt}{\Sigma t^2} = \frac{6,2}{28} = 0,22 \text{ тыс.т.}$$

Следовательно, уравнение прямой в нашем примере получает вид:

$$\bar{Y}_t = 3,56 + 0,22t. \quad (9.28)$$

Оно показывает, что ежегодный прирост реализации скота (ж.м.) в среднем составляет 0,22 тыс. т, или 220 кг. Подставляя в уравнение 10.28 порядковые значения  $t$ , найдем выравненные уровни  $\bar{Y}_t$ ; например:

$$\bar{Y}_1 = 3,56 + 0,22(-3) = 2,90 \text{ тыс. т.}; \quad \bar{Y}_2 = 3,56 + 0,22(-2) = 3,12 \text{ тыс. т и т. д. (см. табл. 9.9).}$$



### 9.11. Аналитическое выравнивание по показательной кривой

В некоторых случаях, например, в процессе ввода в действие и освоения новых производственных мощностей, для динамического ряда может быть характерно быстро-растущее изменение уровней, т.е. цепные темпы роста уровней могут существенно повышаться. При графическом изображении такого ряда эмпирическая линия по форме приближается к экспоненте (показательной кривой). С учетом этих и других особенностей характера динамики аналитическое выравнивание уровней, т.е. расчет их теоретических значений, может быть проведен путем применения способа показательной кривой.

Она выражается следующим уравнением:

$$\bar{Y}_t = av^t, \quad (9.29)$$

где:  $\bar{Y}_t$  – выровненное значение уровня динамического ряда; а, в – параметры уравнения; t – отклонения порядкового номера уровня от срединного номера.

Это выражение путем логарифмирования можно превратить в уравнение прямой линии:  $\lg \bar{Y}_t = \lg a + t \lg v$ .

Поскольку в уравнении прямой линии (9.20) параметр  $a = \frac{\Sigma y}{n}$ , а параметр  $v = \frac{\Sigma Yt}{t^2}$ , то соответственно этому  $\lg a = \frac{Y \lg Y}{n}$ ,  $\lg v = \frac{\Sigma t \lg Y}{\Sigma t^2}$ . Если рассчитать значения логарифмов, то нетрудно найти параметры уравнения показательной кривой.

Например, необходимо выравнивать динамический ряд производства яиц на птицефабрике за 2006 – 2010 гг. по способу показательной кривой. Вспомогательные расчеты по выравниванию ряда приведены в табл. 9.10.

Значения параметров уравнения показательной кривой определим следующим образом:

$$\lg a = \frac{\Sigma \lg Y}{n} = \frac{4,0860}{5} = 0,8172; a = 6,56; \lg v = \frac{\Sigma t \lg Y}{\Sigma t^2} = \frac{0,8562}{10} = 0,08562; v = 1,178;$$

Следовательно, уравнение показателей кривой, характеризующей общую тенденцию уровней выровненного динамического ряда, можно представить в виде:

$$\bar{Y}_t = 6,56 \cdot 1,178^t. \quad (9.30)$$

Т а б л и ц а 9.10. Аналитическое выравнивание производства яиц на птицефабрике

Показатели	Символы	2006г.	2007г.	2008г.	2009г.	2010г.	Итого
Производство яиц, млн. шт.	у	4,2	5,7	6,7	8,1	9,5	$\Sigma Y = 34,2$
Логарифмы уровней динамического ряда	$\lg Y$	0,6232	0,7559	0,8261	0,9031	0,9777	$\Sigma \lg Y = 4,0860$
Порядковый номер уровня ряда	n	1	2	3	4	5	n=5
Отклонение порядкового номера уровня от среднего номера	t	-2	-1	0	1	2	$\Sigma t = 0$
Квадрат отклонения	$t^2$	4	1	0	1	4	$\Sigma t^2 = 10$
Произведение значений	$t \lg Y$	-1,2464	-0,7559	0	0,9031	1,9554	$\Sigma t \lg Y = 0,8562$
Логарифм уровней выровненного ряда	$\lg \bar{Y}$	0,6460	0,7316	0,8172	0,9028	0,9884	-
Выровненный ряд производства яиц, млн. шт.	$\bar{Y}$	4,43	5,39	6,56	7,99	9,74	$\Sigma \bar{Y} = 34,2$

Подставляя в это уравнение значение отклонений  $t$  и логарифмируя его, нетрудно определить уровни выравненного ряда динамики производства яиц на птицефабрике; например,  $\bar{Y}_1 = 4,43$  млн. шт.;  $\bar{Y}_2 = 5,39$  млн. шт. и т.д.

Аналитическое выравнивание по показательной кривой может найти широкое применение при статистическом прогнозировании многих показателей.

### 9.12. Аналитическое выравнивание по параболе второго порядка

Если изучаемый динамический ряд характеризуется положительными абсолютными приростами, с ускорением развития уровней, то выравнивание ряда может быть проведено по параболе второго порядка.

По ней рассчитывают теоретические траектории движения артиллерийских снарядов, баллистических ракет, искусственных спутников и др.

Уравнение параболы второго порядка имеет следующий вид:

$$\bar{Y}_t = a + vt + ct^2, \quad (9.31)$$

где:  $\bar{Y}_t$  – выровненное значение уровней динамического ряда;  $t$  – периоды или моменты времени, к которым относятся уровни;  $a, v, c$  – параметры уравнения (искомой параболы), которые следует определить.

Положив в основу вычисления параметров  $a, v, c$  способ наименьших квадратов, получим следующую систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} na + v\Sigma t + c\Sigma t^2 = \Sigma Y; & (9.32) \\ a\Sigma t + v\Sigma t^2 + c\Sigma t^3 = \Sigma tY; & (9.33) \\ a\Sigma t^2 + v\Sigma t^3 + c\Sigma t^4 = \Sigma t^2 Y. & (9.34) \end{cases}$$

Приняв срединный уровень ряда условно за начальный, будем иметь  $\Sigma t=0$ ;  $\Sigma t^3=0$ , а систему уравнений можно привести к упрощенному виду:

$$\begin{cases} na + c\Sigma t^2 = \Sigma Y; & (9.35) \\ v\Sigma t^2 = \Sigma tY; & (9.36) \\ a\Sigma t^2 + c\Sigma t^4 = \Sigma t^2 Y. & (9.37) \end{cases}$$

Из этих уравнений можно найти параметры  $a, v, c$ , которые в общем виде выразятся следующим образом:

$$a = \frac{\Sigma t^4 \Sigma Y - \Sigma t^2 Y \Sigma t^2}{n \Sigma t^4 - \Sigma t^2 \Sigma t^2}; \quad v = \frac{\Sigma t Y}{\Sigma t^2}; \quad c = \frac{n \Sigma t^2 Y - \Sigma Y \Sigma t^2}{n \Sigma t^4 - \Sigma t^2 \Sigma t^2};$$

Отсюда видно, что для определения параметров  $a, v, c$  необходимо рассчитать следующие значения:  $\Sigma Y, \Sigma tY, \Sigma t^2, \Sigma t^2 Y, \Sigma t^4$ .

Выравнивание динамического ряда по параболе второго порядка покажем на примере изменения объема травяной муки (табл. 9.11).

Т а б л и ц а 9.11. Аналитическое выравнивание поставки травяной муки на комбикормовый завод «Неман»

Годы	Поставка, т (Y)	Расчет величины					Выравненный ряд, т (Y)
		t	t <sup>2</sup>	t <sup>4</sup>	tY	t <sup>2</sup> Y	
2006	352	-2	4	16	-704	1408	340,4
2007	369	-1	1	1	-369	369	375,6
2008	406	0	0	0	0	0	455,5
2009	653	1	1	1	653	653	530,5
2010	722	2	4	16	1444	2888	750,0
Итого	2502	0	10	34	1024	5318	2502

Установив значения расчетных величин (табл. 9.11), переходят к определению параметров  $a$ ,  $b$ ,  $c$  уравнения параболы второго порядка (9.31):

$$a = \frac{34 \cdot 2502 - 5318 \cdot 10}{5 \cdot 34 - 10 \cdot 10} = 455,5; \quad b = \frac{1024}{10} = 102,4; \quad c = \frac{5 \cdot 5318 - 2502 \cdot 10}{5 \cdot 34 - 10 \cdot 10} = 22,4;$$

Теперь по полученному уравнению параболы второго порядка, имеющему вид  $\bar{Y}_t = 455,5 + 102,4t + 22,4t^2$ , определим значения выравненных уровней динамического ряда для каждого года; например,

$$\bar{Y}_1 = 455,5 + 102,4 \cdot (-2) + 22,4 \cdot (-2)^2 = 340,4 \text{ т};$$

$$\bar{Y}_2 = 455,5 + 102,4 \cdot (-1) + 22,4 \cdot (-1)^2 = 375,6 \text{ т};$$

$$\bar{Y}_5 = 455,5 + 102,4 \cdot 2 + 22,4 \cdot 2^2 = 750,0 \text{ т}.$$

Полученные результаты заносим в последний столбец табл. 9.11.

Выравненные уровни более четко отражают основную тенденцию изменения объема травяной муки, поставляемой комбикормовому заводу.

### 9.13. Аналитическое выравнивание по уравнению гиперболы

Если для динамического ряда характерны затухающие абсолютные снижения уровней (например, динамика трудоемкости продукции, трудообеспеченности производства в сельском хозяйстве и др.), то выравнивание в таких случаях наиболее целесообразно проводить по уравнению гиперболы, т.е.

$$\bar{Y}_t = a + \frac{b}{t}. \quad (9.38)$$

При этом порядок нахождения параметров  $a$ ,  $b$ , и расчет уровней динамического ряда аналогичен применению приема выравнивания показателей по уравнению прямой линии. При условии  $Y(Y - \bar{Y})^2 = \min$  система нормальных уравнений принимает следующий вид:

$$\begin{cases} na + b\sum \frac{1}{t} = \sum Y; & (9.39) \\ a\sum \frac{1}{t} + b\sum \left(\frac{1}{t}\right)^2 = \sum \left(\frac{1}{t}\right)Y. & (9.40) \end{cases}$$

В качестве примера аналитического выравнивания по уравнению гиперболы возьмем динамический ряд трудоемкости молока в фермерском хозяйстве «Нива» за 2006 – 2010 гг. (табл.9.12).

Т а б л и ц а 9.12. Выравнивание трудоемкости молока по уравнению гиперболы

Годы	Фактическая трудоемкость, чел. – ч. (Y) ц	Расчетные величины				Выравненная трудоемкость, чел. – ч. ( $\bar{Y}$ ) ц
		t	$\frac{1}{t}$	$\left(\frac{1}{t}\right)^2$	$\left(\frac{1}{t}\right)Y$	
2006	12	1	1,00	1,00	12,0	12,1
2007	10	2	0,50	0,25	5,0	9,6
2008	9	3	0,33	0,10	3,0	8,7
2009	8	4	0,25	0,06	2,0	8,4
2010	8	5	0,20	0,04	1,6	8,2
Итого	47	-	2,28	1,45	23,6	47

Параметры  $a$ , в уравнений (9.39 и 9.40) можно найти путем решения системы уравнений:

$$\begin{cases} 5a + 2,28b = 47; \\ 2,28a + 1,45b = 23,6. \end{cases}$$

$$\text{Отсюда } a = \frac{47 - 2,28b}{5}; \quad 2,28 \cdot \frac{47 - 2,28b}{5} + 1,45b = 23,6; \quad b = 4,9; \quad a = 7,2;$$

Уравнение гиперболы для выравнивания динамики трудоемкости молока в фермерском хозяйстве примет следующий вид:

$$\bar{Y}_t = 7,2 + \frac{4,9}{t}. \quad (9.41)$$

Подставляя в уравнение 9.41 соответствующие значения  $t$ , находим выровненные уровни  $\bar{Y}$ , например:

$$\bar{Y}_1 = 7,2 + \frac{4,9}{1} = 12,1 \frac{\text{чел.} - \text{ч.}}{\text{ц}}; \quad \bar{Y}_2 = 7,2 + \frac{4,9}{2} = 9,6 \frac{\text{чел.} - \text{ч.}}{\text{ц}} \quad \text{и т.д.}$$

Таким образом, получаем выровненный по уравнению гиперболы динамический ряд трудоемкости молока в фермерском хозяйстве «Нива» (табл. 9.12).

Правильность расчетов по аналитическому выравниванию динамического ряда с применением любого способа проверяется **совпадением суммы фактических и суммы выровненных уровней**, т.е.  $\sum Y = \sum \bar{Y}$ .

#### 9.14. Понятие об интерполяции и экстраполяции уровней динамического ряда

В некоторых случаях необходимо найти значения отсутствующих промежуточных уровней динамического ряда на основе известных его значений. В таких случаях можно использовать **прием интерполяции**, заключающийся в нахождении (восстановлении) недостающих уровней внутри динамического ряда.

Применение приема интерполяции должно быть основано на тщательном изучении закономерности изменения уровней динамического ряда. В соответствии с характером изменения уровней ряда и осуществляется интерполирование (восстановление) какого-нибудь неизвестного уровня. При правильно подобранном способе интерполяции значения расчетных уровней минимально отклоняются от фактических уровней динамического ряда.

Например, в сельскохозяйственной организации «Днепр» на 1 га посева зерновых культур было внесено в виде подкормки следующее количество минеральных удобрений (в пересчете на 100 % -ое содержание питательных веществ): в 2007 г. ( $Y_0$ ) – 128,5 кг; 2009 г. ( $Y_2$ ) – 135,1 кг; 2010 г. ( $Y_3$ ) – 137,7 кг. По этим данным необходимо определить примерный уровень внесения удобрений на 1 га посева в 2008 г. ( $Y_1$ ).

Приведенный динамический ряд имеет стабильный абсолютный прирост, поэтому интерполяцию уровня 2008 г. можно провести, например, по среднегодовому абсолютному приросту, воспользовавшись формулой (9.18). С этой целью определим среднегодовой абсолютный прирост внесения удобрений на га посева по формуле (9.7):

$$\bar{\Delta Y} = \frac{Y_n + Y_0}{m - 1} = \frac{137,7 - 128,5}{4 - 1} = 3,1 \text{ кг/га.}$$

На основании среднего абсолютного прироста найдем значение интерполируемого уровня  $Y_1$ :

$$Y_1 = Y_0 + 1 \cdot \bar{\Delta Y} = 128,5 + 3,1 = 131,6 \text{ кг/га.}$$

Таким образом, по нашим расчетам в 2008 г. было внесено на 1 га посева 131,6 кг/га (д.в.) минеральных удобрений.

**Прием экстраполяции**, в отличие от интерполяции, применяют при нахождении уровней, лежащих за пределами динамического ряда.

В основе экстраполяции значений уровня находится предположение о том, что характер динамики, выявленный за известный период, имел место в прошлом или сохранится в будущем. Прибегая к примеру экстраполяции уровней динамического ряда, можно воспользоваться разнообразными способами выравнивания динамических рядов: по прямой линии, показательной кривой, гиперболе, параболе второго порядка и т.д. Продолжая аналитическое выравнивание уровней, во многих случаях можно рассчитать значения неизвестных уровней за пределами динамического ряда.

Экстраполяцию уровня динамического ряда покажем на следующем примере. Заготовка сена в сельскохозяйственной организации «Днепр» за период с 2004 по 2009 г. изменялась следующим образом (тыс. т): 2004 г. – 3,7; 2009 г. – 13,0. Необходимо установить, какой объем заготовок сена мог быть достигнут в 2010 г. ( $Y_7$ ). Для этого динамического ряда характерны относительные стабильные темпы роста динамики. Поэтому при экстраполяции уровня 2010 года за основу можно принять среднегодовой темп роста объема заготовки сена. Значение искомого уровня рассчитаем по формуле (9.19). Прежде всего найдем среднегодовой коэффициент роста уровней в приведенном динамическом ряду по формуле (9.19):

$$\bar{K} = \sqrt[m]{\frac{Y_n}{Y_0}} = \sqrt[6]{\frac{13,0}{3,7}} = 1,232 \text{ раза (123,2 \%)}.$$

Теперь определим значение экстраполируемого уровня ( $Y_7$ ):

$$Y_7 = Y_0 \cdot (1,232)^7 = 3,7 \cdot (1,232)^7 = 15,9 \text{ тыс. ц.}$$

Таким образом, экстраполируемый объем заготовки сена в 2010 г. может составить 15,9 тыс.т.

Использование интерполяции и экстраполяции при расчете уровней динамического ряда носит ограниченный характер, так как в развитии многих явлений может быть больше отклонения, а расчетные показатели, полученные на основе выравнивания рядов динамики, имеют обычно приближенные значения. Комбинирование различных статистических методов в сочетании с разнообразными приемами экстраполяции может служить основой при разработке прогноза многих важнейших экономических показателей развития явлений.

## **ТЕМА 10. ИНДЕКСНЫЙ МЕТОД В СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

### **10.1. Сущность и значение индексного метода**

Для характеристики различных явлений и процессов экономической жизни в ряде случаев недостаточно применения ранее рассмотренных методов и приемов. Возникает необходимость в особых показателях сравнения показателей, которые представляли бы собой некоторый синтез средних и относительных величин. Ими и являются индексы. Латинское *index* (индекс) в переводе на русский язык означает «показатель» или «указатель».

Индексами в статистике обычно принято называть относительные показатели, выражающие изменение во времени или пространстве социально-экономических явлений. Так, при помощи индексов можно определить, как изменились объемы нескольких видов разнородной продукции, цены на несколько видов различных товаров, себестоимость нескольких видов изделий, производительность труда, урожайность сельскохозяйственных культур и т.д.

Индексы широко применяются для изучения изменений явлений как во времени, так и в пространстве: динамики, сравнения уровней экономического развития по территории

(отдельных хозяйств, регионов, стран), для исчисления темпов общего экономического развития и отдельных его отраслей, для анализа влияния отдельных факторов на перемену изучаемых показателей, для оценки влияния структурных сдвигов на изменение сложных показателей и др.

Важное значение индексы имеют при расчете и оценке резервов повышения эффективности производства, роста производительности труда. Умелое их применение позволяет разносторонне и глубже проанализировать производственную деятельность, например, организаций АПК, вскрыть, рассчитать и оценить неиспользованные резервы.

В экономической сфере деятельности индексы начали применяться давно. Первые попытки выражения динамики цен на различные товары с помощью одной относительной обобщающей величины известны были XVIII веку. Наиболее ранним обобщающим показателем изменения цен считают предложенный в 1738 г. Дюто (Франция) показатель  $\frac{\sum p_1}{\sum p_0}$ , т.е. отношение суммы цен ( $\sum p$ ) различных товаров в конечном (отчетном) периоде

к сумме цен тех же товаров в начальном (базисном) периоде. При таком расчете учитывались только цены и не принималось во внимание количество товаров. Также без учета количества товаров рассчитывал в 1764 г. динамику цен Карли (Италия). Только во второй половине XIX века сначала Ласпейрес, а затем Пааше (Германия) ввели в практику индексных расчетов так называемую **агрегатную форму** индекса цен, в которой их изменение характеризовалось применительно к определенной массе товаров. При введении в формулу количества каждого вида товаров  $q$  общий индекс Ласпейреса принял следующий вид:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}, \quad (10.1)$$

в то время как формула Пааше была выражена так:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}, \quad (10.2)$$

где  $I_p$  – общий индекс цен;  $p_0, p_1$  – цена за единицу каждого вида товаров соответственно в базисном и отчетном периодах;  $q_0, q_1$  – количество каждого вида товаров в базисном и отчетном периодах.

Расчет общего индекса по первой формуле показывает соотношение цен отчетного периода и цен базисного периода применительно к массе товаров, проданных в базисном периоде. Ласпейрес впервые предложил формулу для расчета общего индекса цен в 1864 г., а формула Пааше была предложена в 1874 г. Важно, что Ласпейрес впервые придал индексу цен **экономический смысл**, заменив простое суммирование цен различных товаров подсчетом стоимости определенной массы товаров. Привлечение к расчетам, кроме цен, еще и количества товаров дало возможность получать экономически осмысленный агрегат, объединяющий непосредственно несопоставимые цены и объемы различных товаров. Этим по существу и было положено начало научного обоснования индексного метода.

В советский период статистические индексы широко стали исчисляться с 1918 года. Это были так называемые **бюджетные индексы**, которые характеризовали изменение стоимости определенного набора (агрегата) жизненно необходимых предметов и продуктов. В 1920 году в СССР начали исчислять **общий индекс розничных цен** на продаваемые предметы потребления и продукты питания в целом. Индексы цен и бюджетные индексы в то время практически использовались для регулирования заработной платы в условиях усиления инфляционных процессов, сопровождавшихся быстро меняющимися розничными ценами. Советская экономика вызвала к жизни ряд неизвестных ранее способов расчета индексов и в первую очередь определения **индекса выполнения плана**. По-

этому индексам, как **средству выявления резервов** при характеристике развития народного хозяйства и контроля за выполнением народнохозяйственных планов советского государства, придавалось большое значение.

Для исчисления индексов, характеризующих изменение изучаемых показателей во времени, надо иметь данные не менее, чем за два периода. Обычно начальный период, с которым производится сравнение, принято называть **базисным**, а конечный период, который сравнивают – **текущим** или **отчетным**. В качестве базы сравнения нередко может также выступать задание (заказ).

Динамический индекс исчисляется как отношение данных текущего периода к данным базисного периода и может выражаться в **коэффициентах**, либо в **процентах**.

Сложный индекс имеет свои составные элементы – **индексируемые величины**, изменение которых должен отразить индекс, и **веса индексов** или **соизмерители**, которые берутся для взвешивания или соизмерения.

**Веса индексов** – это абсолютные или относительные показатели, определяющие значимость (весомость) того или иного индексируемого признака. Они выявляются на основе качественного логического анализа сущности явления. Например, при расчете общих индексов цен в качестве весов выступает количество товара.

Под **соизмерителями** понимаются разнообразные статистические показатели, позволяющие непосредственно несопоставимые величины приводить к сопоставимому виду. Так, расчет общих индексов физического объема разнообразных товаров обычно сопровождается их оценкой в стоимостной форме, т.е. цены за единицу товара здесь выступают в качестве соизмерителей.

Поскольку индексный показатель получается в результате сравнения двух величин, то при его расчете необходимо выполнить все требования, предъявляемые к научным сопоставлениям. В частности, необходимо выполнить требование, заключающееся в **однородности** сопоставляемых величин, на основе которых исчисляется индекс. Как правило, нецелесообразно исчислять индексы, объединяющие, например, продукцию разнородного характера. В таких случаях можно исчислять индексы по типическим группам. В то же время можно рассчитывать **пространственные** (территориальные) индексы, когда числитель и знаменатель индексного отношения представлены различными территориальными объектами.

В статистической литературе традиционно принято обозначать: цены – строчной латинской буквой  $p$  (от латинского *pretium* – цена); количества – также строчной латинской буквой  $q$  (от лат. *quantitas* – количество). Кроме того очень важное значение имеет **подписная нумерация**; с ее помощью обозначается период, к которому относятся данные. Так, если речь идет о ценах за базисный период, то этому соответствует обозначение в виде  $p_0$ , за текущий период –  $p_1$ ; аналогично обозначается себестоимость –  $z_0, z_1$ , – затраты труда на единицу продукции –  $t_0, t_1$  и т.д.

Результат всех расчетов – индекс – обозначается буквой  $I$ . Если рассчитывается индекс цен, то записывается подписной значок  $p$  –  $I_p$ , если индекс количества, то  $q$  –  $I_q$ .

## 10.2. Индивидуальные и общие индексы

В зависимости от **объектов исследования** различают индексы объемных (количественных) и индексы качественных показателей. К **объемным** относятся индексы, с помощью которых сравниваются количества, общие размеры совокупности того или иного явления. Это, например, индексы физического объема промышленной, сельскохозяйственной продукции, национального дохода и др. Во всех них количество обычно принято оценивать в неизменных (сопоставимых) ценах. К качественным относятся индексы цен, себестоимости производства продукции, производительности труда, урожайности и другие индексы. Все они исчисляются при сопоставимых фиксированных объемных показателях.

По степени охвата элементов совокупности различают индивидуальные, групповые и общие индексы. **Индивидуальные** индексы дают сравнительную характеристику от-

дельных элементов той или иной совокупности. Примером индивидуальных индексов может быть изменение объема производства какого-нибудь одного вида продукции, цен на один вид товара, урожайности одной культуры и т.д. Индивидуальные индексы количества какого-либо вида продукции рассчитываются по формуле

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}, \quad (10.3)$$

где  $i_q$  – индивидуальный индекс физического объема (количества) товара;  $q_1$ ,  $q_2$ , физический объем (количество) товара соответственно в отчетном и базисном периодах.

Например, сельскохозяйственная организация «Днепр» продала следующее количество молока (поквартально), т: в I кв. – 5000, во 2 – 6000, в 3 – 7000, в 4-м – 4500. Необходимо рассчитать индивидуальные индексы реализации молока за каждый последующий квартал по сравнению с первым кварталом:

$$\text{За 2 квартал: } i_q = \frac{q_1}{q_0} = \frac{6000}{5000} = 1,2 \text{ раза (120 \%);}$$

$$\text{За 3 квартал: } i_q = \frac{q_1}{q_0} = \frac{7000}{5000} = 1,4 \text{ раза (140 \%);}$$

$$\text{За 4 квартал: } i_q = \frac{q_1}{q_0} = \frac{4500}{5000} = 0,9 \text{ раза (90 \%).}$$

Следовательно, продажа молока в сельскохозяйственной организации «Днепр» во 2 и 3 кварталах шла с нарастанием, а в 4 – наблюдалось снижение.

Рассмотренные ранее базисные и цепные коэффициенты роста могут считаться индивидуальными индексами.

**Групповые** индексы (субиндексы) характеризуют изменение отдельных, обычно однородных групп (частей) сложного явления. Так, индекс валовой продукции сельскохозяйственной организации «Днепр» в 2010 г. по сравнению с 2005 г. составил 150 %, а индексы продукции растениеводства – 138 %, продукции животноводства – 162 %. В этом примере индексы продукции растениеводства и животноводства выступают как **групповые** или **субиндексы**, входящие в **общий индекс** объема валовой продукции сельскохозяйственной организации. Групповые индексы имеют важное экономическое значение. Они помогают раскрыть закономерности в изменении структуры, в развитии отдельных частей изучаемого явления. Отметим, что групповые индексы по методике расчета аналогичны общим индексам.

**Общие** индексы характеризуют изменение **всей совокупности** в целом. Их можно исчислять двумя способами: первый заключается в том, что сначала отыскивают общие **соизмерители** (веса) для индексируемых величин отчетного и базисного периодов, рассчитывают произведения, которые суммируют, и затем исчисляют отношение этих двух сумм. При втором способе сначала исчисляют индивидуальные индексы, характеризующие изменение отдельных элементов сложного явления, а затем – среднюю величину изменений всех сопоставимых элементов. Общие индексы, исчисленные первым способом, называются **агрегатными**, а вторым – **средними**.

В зависимости от базы сравнения различают **базисные** и **цепные** индексы. И индивидуальные и общие, они могут быть рассчитаны только в том случае, если имеются данные не за 2, а за 3–5 и более периодов, или по 3–5 и более сравниваемым объектам.

Индексы, исчисляемые путем сравнения данных поочередно каждого последующего с данными одного периода, принятого за базу сравнения, называются **базисными**. Например, общими базисными индексами физического объема товаров являются следующие:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}; \quad I_q = \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_0 p_0}; \quad I_q = \frac{\sum q_3 p_0}{\sum q_0 p_0}.$$



При этом отметим, что в знаменателе этих индексов имеет место общая (единая) база сравнения ( $\sum q_0 p_0$ ).

Найдем общие базисные индексы физического объема по данным о реализации продукции молокоперерабатывающей организации «Неман» за период 2007-2010 гг. Для этого прежде всего рассчитаем вспомогательные данные (табл. 11.1). Полученная итоговая стоимость продукции за каждый год являются основой для расчета общих базисных индексов физического объема (количества):

$$\begin{aligned} \text{за 2008 г.} - I_q &= \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{15505}{15100} = 1,027 (102,7\%); \\ \text{за 2009 г.} - I_q &= \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{16270}{15100} = 1,077 (107,7\%); \\ \text{за 2010 г.} - I_q &= \frac{\sum q_3 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{16925}{15100} = 1,120 (112,0\%). \end{aligned}$$

Таким образом, найденные индексы показывают, что общий объем реализованной продукции в молокоперерабатывающей организации «Неман» в динамике неуклонно возрастает, причем базисные темпы роста повышаются из года в год. Это свидетельствует о динамичном, поступательном улучшении хозяйственной и экономической работы организации.

Индексы, исчисляемые путем сравнения данных каждого последующего периода с данными каждого предыдущего периода, принято называть **цепными**. Общие цепные индексы физического объема товаров за ряд периодов можно выразить следующим образом:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}; I_q = \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_1 p_0}; I_q = \frac{\sum q_3 p_0}{\sum q_2 p_0}.$$

В знаменателе цепных индексов база сравнения систематически меняется. Для расчета и оценки общих цепных индексов физического объема воспользуемся данными предыдущего примера, т.е. результатами реализации продукции молокоперерабатывающей организации «Неман» за период 2007–2010 гг. (табл. 10.1).

Итоговые суммы за каждый год, полученные в табл. 11.1, являются базой для расчета общих цепных индексов физического объема (количества):

$$\begin{aligned} \text{за 2008 г.} - I_q &= \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{15505}{15510} = 1,027 (102,7\%); \\ \text{за 2009 г.} - I_q &= \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_1 p_0} = \frac{16270}{15505} = 1,049 (104,9\%); \\ \text{за 2010 г.} - I_q &= \frac{\sum q_3 p_0}{\sum q_2 p_0} = \frac{16925}{16270} = 1,040 (104,0\%). \end{aligned}$$

Результаты расчета цепных индексов показывают, что молокоперерабатывающая организация «Неман» за изучаемый период имела относительно стабильные темпы прироста товарной продукции.

### 10.3. Индексы с постоянными и переменными весами

В зависимости от характера весов или соизмерителей могут быть рассчитаны общие динамические либо пространственные (территориальные) индексы с постоянными и переменными весами (соизмерителями).

Индексами с **постоянными весами** (соизмерителями) принято называть ряд общих индексов, в каждом из которых веса или соизмерители зафиксированы на уровне одного и того же периода или объекта. Их можно рассчитать базисным и цепным способами. Приведенные и рассчитанные выше общие индексы физического объема реализованной продукции молокоперерабатывающей организации «Неман» за период 2007 – 2010 гг., где в качестве соизмерителей неоднородных видов продукции выступают неизменные цены 2007 г., представляют собой базисные и цепные индексы с постоянными соизмерителями. Это означает, что неизменные цены позволяют сохранять постоянство соизмерителя физического объема товарной продукции за весь изучаемый период.

Т а б л и ц а 10.1 Расчет вспомогательных показателей для определения общих базисных индексов

№ п. п.	Вид Продукции	Продано, т				Цена за 1 т, тыс. руб. (2007 г.)	Стоимость продукции в ценах 2007 г, млн. руб.			
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.		2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
1		q <sub>0</sub>	q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>3</sub>	p <sub>0</sub>	q <sub>0</sub> p <sub>0</sub>	q <sub>1</sub> p <sub>0</sub>	q <sub>2</sub> p <sub>0</sub>	q <sub>3</sub> p <sub>0</sub>
2	Молоко цельное	1000	1100	1200	1300	1200	1200	1320	1440	1560
3	Масло	300	320	350	400	13000	3900	4160	4550	5200
4	Сыр твердый	250	250	270	260	14000	3500	3500	3780	3640
5	Кефир	800	820	800	820	1250	1000	1025	1000	1025
6	Казеин	50	50	50	50	110000	5500	5500	5500	5500
Σ	Итого	-	-	-	-	-	15100	15505	16270	16925

Общие базисные и цепные индексы с постоянными весами (соизмерителями) связаны между собой **зависимостью**, которая проявляется следующим образом.

Во-первых, произведение всех цепных индексов равно базисному индексу, рассчитанному за крайние периоды. Для рассмотренного выше ряда цепных индексов физического объема эту зависимость можно выразить так:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \cdot \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_1 p_0} \cdot \frac{\sum q_3 p_0}{\sum q_2 p_0} = \frac{\sum q_3 p_0}{\sum q_0 p_0}.$$

Она подтверждается конкретными данными, т.е. рассчитанными выше общими индексами физического объема товарной продукции молокоперерабатывающей организации «Неман», где базисный индекс 2010 г. к 2007 г. равен произведению цепных индексов за весь рассматриваемый период:

$$I_q = 1,027 \cdot 1,049 \cdot 1,040 = 1,120 (112,0 \%).$$

Во-вторых, частное от деления каждого последующего базисного индекса на предыдущий равно соответствующему цепному индексу, т.е.

$$I_q = \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_0 p_0} : \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_1 p_0};$$

$$I_q = \frac{\sum q_3 p_0}{\sum q_0 p_0} : \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_3 p_0}{\sum q_2 p_0}.$$

Например, если рассчитанные ранее базисные индексы товарной продукции организации за 2008, 2009 и 2010 гг. были равны соответственно 1,027, 1,077 и 1,120, то цепные индексы за эти же годы составят:

$$\text{за 2008 г.} - I_q = \frac{1,027}{1} = 1,027 (102,7 \%);$$

$$\text{за 2009 г.} - I_q = \frac{1,077}{1,027} = 1,049 (104,9 \%);$$

$$\text{за 2010 г.} - I_q = \frac{1,120}{1,077} = 1,040 (104,0 \%).$$

Приведенная зависимость между общими базисными и цепными индексами не относится к общим индексам с переменными весами.

Если веса (соизмерители) в общих индексах зафиксированы на разных уровнях, то такой индексный ряд принято называть индексами с **переменными весами**. Так, в общих индексах цен в соответствии с изменением периодов или пространственных объектов могут меняться и веса, которые обычно представлены объемом (количеством) товаров. Индексный ряд переменного состава, характеризующий изменение цен на товары в динамике, может быть выражен следующим образом:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}; \quad I_p = \frac{\sum p_2 q_2}{\sum p_1 q_2}; \quad I_p = \frac{\sum p_3 q_3}{\sum p_2 q_3}.$$

В индексном ряду, где индексируемая величина взвешивается по отчетному периоду, веса обычно являются переменными, так как отчетный период для индекса различный. Иное дело в индексах количественных (объемных) показателей, которые могут соизмеряться или взвешиваться по базисному периоду и для всего индексного ряда имеется возможность закрепить соизмерители (веса) одного (базисного) периода.

При выборе весов (соизмерителей) необходимо иметь в виду, что полученные в результате взвешивания величины должны быть не только формально соизмерены, но прежде всего содержать определенный **экономический смысл**. Так, при исчислении индексов цен надо учитывать последствия, связанные с изменением цен. Если, например, изучается динамика цен на реализованные в данном периоде товары, то в качестве весов следует брать количество товаров текущего года, так как фактические результаты рыночной работы, в частности, рост или уменьшение выручки от реализации товаров вследствие изменения цен связаны с количеством товаров, реализованных именно в текущем периоде.

При исчислении индексов физического объема в качестве соизмерителей следует брать цены базисного периода, так как точно отобразить изменение количества реализованного товара можно лишь при условии, что цены не изменились, т.е. оставались на уровне базисного периода. При исчислении этих индексов необходимо руководствоваться следующими логическими положениями.

Во-первых, индексируемый показатель должен быть существенным и значимым. Так, для общего индекса цен таков показатель  $\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$ , а разность между знаменателем и числителем этого индекса составляет экономию на физический объем товаров отчетного периода, в то время как в индексе  $\frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$  разность между знаменателем и числителем представляет экономию на объем товаров прошлого (базисного) периода, что для изучаемого (отчетного) периода менее показательно.

Во-вторых, экономические индексы должны представлять собой систему взаимосвязанных показателей. Так, общий индекс стоимостного объема товаров, т.е.  $I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$  будет лишь в том случае теоретически и практически равен произведению составляющих

его индексов физического объема и цен, если веса (соизмерители) одного из них будут взяты по базисному периоду (индекс физического объема), а веса (соизмерители) другого – по отчетному периоду (индекс цен). Это правило можно выразить так:

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

или  $I$  стоимостного объема товаров равен  $I$  цен  $\cdot I$  физического объема товаров.

Приведенную форму можно записать с использованием общепринятой символики:

$$I_{pq} = I_p \cdot I_q. \quad (10.4)$$

Например, если на рынке  $N$  общий индекс цен составил 1,25, а индекс физического объема товаров – 1,12, то согласно формуле (10.4) общий индекс стоимости товаров равен 1,4 (1,25  $\cdot$  1,12).

В некоторых случаях, т.е. в зависимости от задач исследования и конкретных обстоятельств, могут быть допущены те или иные отступления от изложенных правил расчета общих индексов.

#### 10.4. Индексы постоянного и переменного состава

Статистические индексы, рассчитываемые с весами или соизмерителями на уровне какого-либо одного периода и показывающие изменение только индексируемой величины, принято называть **индексами постоянного (фиксированного) состава**. Они могут выражаться в двух вариантах.

Во-первых, веса (соизмерители) фиксируются на уровне базисного периода. Тогда индекс постоянного состава **в общем виде** можно представить следующим образом:

$$I_x = \frac{\sum x_1 f_0}{\sum x_0 f_0}, \quad (10.5)$$

где  $x_1, x_0$  – индексируемый показатель в отчетном и базисном периодах;  $f_0$  – веса (соизмерители) базисного периода.

Во-вторых, веса (соизмерители) фиксируют на уровне отчетного периода. В соответствии с этим вариантом общий индекс постоянного состава можно выразить формулой

$$I_x = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum x_0 f_1}, \quad (10.6)$$

где  $f_1$  – веса (соизмерители) отчетного периода.

Совершенно очевидно, что применение различной системы весов в формулах индексов постоянного состава приводит к различной количественной оценке роли факторов в формировании общего результативного показателя. В связи с этим в основу построения общих индексов постоянного состава необходимо вкладывать **экономический смысл** индексируемых показателей. Считается целесообразным, что при индексировании количественных признаков за веса (соизмерители) необходимо брать показатели базисного, при индексировании качественных признаков – веса (соизмерители) отчетного периода. Нелучайно поэтому при индексировании количества товара используют соизмерители (цены) обычно базисного периода, а при индексировании цен – веса (количество товара) отчетного периода.

Статистические индексы, выражающие соотношение средних уровней изучаемого явления, относящиеся к разным периодам времени или разным территориям, называют **индексами переменного состава**. Характерная особенность этих индексов, отличающая их от индексов постоянного состава, состоит в том, что индексы переменного состава выражают изменение не только индексируемой величины, но и весов (соизмерителей). Если необходимо показать изменение среднего значения индексируемого признака за два, три и более периодов, то индекс переменного состава можно выразить следующим образом:

$$I_{\bar{x}} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \cdot \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0}. \quad (10.7)$$

Необходимо обратить внимание на то, что в формуле (10.7) отношения  $\frac{\sum x_1 f_1}{f_1}$  и  $\frac{\sum x_0 f_0}{f_0}$  представляют собой средневзвешенный индексированный показатель соответственно в отчетном и базисном периодах. Поэтому индексы переменного состава иногда называют **индексами средних показателей**.

В сельскохозяйственной сфере АПК индексы постоянного и переменного состава могут применяться при проведении факторного анализа изменений в валовом сборе продукции сельскохозяйственных культур, валовом производстве продукции животноводства, стоимости валовой и товарной продукции, затратах труда, его производительности и оплаты, себестоимости продукции и т.д.

Формирование сложных статистических показателей во времени и пространстве неизбежно связано со структурными изменениями их составных частей. В связи с этим для измерения степени влияния структурных сдвигов на изменение сложных показателей можно воспользоваться формулой индекса структуры:

$$I_d = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} \cdot \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0}. \quad (10.8)$$

Общие индексы структурных изменений могут применяться при углубленном факторном анализе многих сложных показателей, характеризующих результаты работы АПК: стоимости валовой, товарной продукции, валового дохода (добавленной стоимости), производственных затрат, себестоимости продукции, прибыли, убытков и т.д.

Общие индексы постоянного и переменного состава, а также структурных сдвигов рассчитаем на примере динамики денежной выручки от реализации продукции льноперерабатывающей организации «Двина». С этой целью приведем вспомогательные показатели (табл. 10.2).

**Т а б л и ц а 10.2 Вспомогательные расчеты для определения индексов постоянного и переменного состава в льноперерабатывающей организации «Двина»**

№ льноволокна	$x_0$ , т	$f_0$ , млн.руб/т	$x_1$ , т	$f_1$ , млн.руб/т	$x_0 f_0$	$x_1 f_1$	$x_0 f_1$	$x_1 f_0$
10	15	15	5	20	225	100	300	75
11	200	17	60	21	3400	1260	4200	1020
12	300	20	500	23	6000	11500	6900	10000
13	100	22	70	24	2200	1680	2400	1540
14	2	23	6	25	46	150	50	138
ИТОГО	617	-	641	-	11871	14690	13850	12773

Прежде всего определим общий индекс количества льноволокна, произведенного в перерабатывающей организации «Двина» за отчетный период по сравнению с базисным, т.е. индекс постоянного состава, в котором соизмерители (цены) фиксируются на уровне базисного периода (10.5):

$$I_x = \frac{\sum x_1 f_0}{\sum x_0 f_0} = \frac{12773 \text{ млн. руб.}}{11871 \text{ млн. руб.}} = 1,076 (107,6\%).$$

Общий индекс цен на произведенную продукцию в отчетном периоде, в котором веса (количество продукции) фиксируются на уровне отчетного периода (индекс постоянного состава) рассчитываем так:

$$I_f = \frac{\sum f_1 x_1}{\sum f_0 x_1} = \frac{14690}{12773} = 1,150 (115,0\%).$$

Общее изменение выручки от реализации всего льноволокна в перерабатывающей организации «Двина» за отчетный период по сравнению с базисным рассчитаем следующим образом:

$$I_{xf} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum x_0 f_0} = \frac{1469,0}{1187,1} = 1,237 (123,7\%).$$

Этот же результат можно получить, если представить общий индекс денежной выручки как произведение индекса количества продукции и индекса цен:

$$I_{xf} = I_x \cdot I_f = 1,076 \cdot 1,150 = 1,237 (123,7\%).$$

Таким образом, с помощью индексного приема выявлено, что общий объем денежной выручки от реализации льноволокна в перерабатывающей организации «Двина» за отчетный период по сравнению с базисным возрос в 1,237 раза, или на 23,7 %. За счет увеличения количества реализованной продукции выручка повысилась в 1,076 раза (на 7,6 %), а за счет повышения цен на льноволокно – в 1,15 раза (на 15 %).

Средневзвешенный индекс цен на льноволокно перерабатывающей организации (индекс переменного состава) рассчитаем следующим образом:

$$I_{\bar{f}} = \frac{\sum f_1 x_1}{\sum x_1} \cdot \frac{\sum f_0 x_0}{\sum x_0} = \frac{14690}{641} \cdot \frac{11871}{617} = 1,193 (119,3\%).$$

Полученный результат указывает на то, что в отчетном периоде по сравнению с базисным средняя цена на льноволокно перерабатывающей организации повысилась в 1,193 раза, или на 19,3 %.

Изменения объема денежной выручки, вызванные структурными сдвигами в количестве реализованного льноволокна за отчетный период по сравнению с базисным, можно рассчитать по формуле индекса структуры (10.8):

$$I_d = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} \cdot \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \frac{13850}{641} \cdot \frac{11871}{617} = 1,125 (112,5\%).$$

Результат показывает, что в льноперерабатывающей организации «Двина» за отчетный период по сравнению с базисным произошли структурные изменения в объеме реализованного льноволокна: повысилась доля более высоких, т.е. ценных номеров продукции. Это способствовало не только росту средних цен, но и увеличению денежной выручки от реализации льноволокна в 1,125 раза (на 12,5 %).

### 10.5. Средние арифметические и средние гармонические индексы

Основной формой общих индексов является **агрегатный**, представляющий собой отношение агрегатов, т.е. соединений различных (однородных и неоднородных) элементов сложного показателя, приведенного к сопоставимому виду. Числитель этого индекса рассчитывают как сумму произведений индексируемой величины отчетного периода на веса (соизмерители). Знаменатель агрегатного индекса находят как сумму произведений индексируемой величины базисного периода на те же веса (соизмерители). При построении агрегатных индексов значение придается объективному выбору весов (соизмерителей) и того периода, к которому они должны относиться. Поэтому не будет излишним подчеркнуть, что агрегатные индексы количественных (объемных) признаков практически строятся с весами (соизмерителями), относящимися к базисному периоду, а индексы качественных признаков – с весами (соизмерителями) отчетного периода.

Выбор формы агрегатного индекса непосредственно зависит от наличия исходной информации. Если эта она представляет собой полное сочетание абсолютных данных о количественных и качественных признаках за сравниваемые периоды или по территориальным объектам, то можно воспользоваться стандартными формулами расчета агрегат-

ных индексов. Так, для расчета общего индекса физического объема товаров стандартную формулу обычно записывают так:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}. \quad (10.9)$$

Общий индекс цен на товары выглядит следующим образом:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}. \quad (10.10)$$

Однако в ряде случаев для расчета общих индексов исходная информация может носить видоизмененный характер. Например, вместо количества товаров, цен в базисном или отчетном периодах имеются индивидуальные индексы, либо коэффициенты роста (прироста) физического объема, цен. В такой ситуации стандартные формулы общих индексов могут быть преобразованы в средние арифметические или гармонические.

Проведем теоретические преобразования стандартных агрегатных индексов в средние на примере общих индексов прежде всего физического объема товаров. Из формулы (10.3) индивидуального индекса физического объема следует, что  $q_1 = i_q q_0$ , а  $q_0 = \frac{q_1}{i_q}$ .

Подставим в числитель агрегатного индекса физического объема (формула 10.9) вместо отчетного количества  $q_1$  равнозначные ему произведения  $i_q q_0$  и получим **средний арифметический индекс** физического объема:

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}. \quad (10.11)$$

Допустим, организация по переработке овощей и фруктов продала консервированную продукцию за два периода. Фактические результаты реализации и вспомогательные расчеты приведены в табл. 10.3.

Т а б л и ц а 10.3. Динамика реализации консервированной продукции

Виды продукции	$q_0$ , тыс. усл. банок	$p_0$ , руб.	К роста	$q_0 p_0$	$i_q q_0 p_0$
Огурцы	300	4000	1,3	120	156
Томаты	200	7000	0,9	140	126
Повидло	400	10000	1,0	400	400
Соки	500	6000	1,1	300	330
ИТОГО	-	-	-	960	1012

Необходимо найти общий индекс физического объема, т.е. определить, как изменилась стоимость проданной продукции за счет ее физического объема.

Данные, полученные в табл. 10.3, подставим в (10.11):

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{1012}{960} = 1,054 (105,4\%).$$

Найденный общий индекс показывает, что в перерабатывающей организации стоимость проданной консервированной продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным увеличилась в 1,054 раза (на 5,4 %) за счет динамики (изменения) физического объема (количества) продукции.

Если в стандартную формулу (10.9) вместо  $q_0$  подставить  $\frac{q_1}{i_q}$ , то получим **средний**

**гармонический** индекс физического объема:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum \frac{q_1 p_0}{i_q}}. \quad (10.12)$$

Для примера воспользуемся данными опять-таки о реализации продукции в организации по переработке овощей и фруктов (табл. 10.4), где приведены не только фактические результаты продажи, но и вспомогательные расчеты.

Необходимо найти общий индекс физического объема и оценить, как изменилась стоимость товарной продукции за счет ее физического объема.

Подставим данные табл. 10.4 в формулу (10.12) и получим:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum \frac{q_1 p_0}{i_q}} = \frac{101,2}{96,0} = 1,054 (105,4 \%).$$

**Т а б л и ц а 10.4. Динамика товарной продукции перерабатывающей организации**

Виды продукции	$q_1$ , тыс. условных банок	$p_0$ , руб.	К роста	$q_1 p_0$	$\frac{q_1 p_0}{i_q}$
Огурцы	390	4000	1,3	156	120
Томаты	180	7000	0,9	126	140
Повидло	400	10000	1,0	400	400
Соки	550	6000	1,1	330	300
ИТОГО	-	-	-	1012	960

Средний гармонический индекс физического объема (1,054) – это не простое совпадение со средним арифметическим индексом, а свидетельство того, что к одному и тому же результату можно прийти различными приемами.

При преобразовании стандартной формулы (10.10) общего индекса цен в средней арифметический индекс необходимо иметь в виду, что индивидуальный индекс цен

$i_p = \frac{p_1}{p_0}$ , откуда  $p_1 = i_p p_0$  а  $p_0 = \frac{p_1}{i_p}$ . Заменяя в числителе стандартного агрегатного индекса

(10.10) цены отчетного периода  $p_1$  на  $i_p p_0$ , получим средний арифметический индекс цен:

$$I_p = \frac{\sum i_p p_0 q_1}{\sum p_0 q_1}. \quad (10.13)$$

Если же в знаменателе стандартной формулы (10.10) агрегатного индекса базисные цены  $p_0$  заменить на равнозначные им отношения  $\frac{p_1}{i_p}$ , то получим средний гармонический

индекс цен:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}}. \quad (10.14)$$

Для закрепления теоретических положений по применению среднего гармонического индекса цен воспользуемся примером. Допустим, сельскохозяйственная организация



«Днепр» реализовала продукцию животноводства в первом и втором кварталах календарного года (табл. 10.5).

Необходимо определить, как изменилась стоимость продукции во втором квартале по сравнению с первым за счет реализованных цен.

Данные табл. 10.5 позволяют рассчитать средний гармонический индекс цен (по формуле 10.13):

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}} = \frac{10000}{8531} = 1,172 (117,2 \%).$$

**Т а б л и ц а 10.5. Динамика реализации животноводческой продукции в сельскохозяйственной организации «Днепр»**

Виды продукции	q <sub>1</sub> p <sub>1</sub> , млн.руб.	i <sub>p</sub> , раз	$\frac{q_1 p_1}{i_p}$
Молоко	3000	1,09	2752
КРС (ж.м.)	5000	1,22	4098
Свиньи (ж.м.)	2000	1,19	1681
ИТОГО	10000	-	8531

Следовательно, стоимость проданной продукции животноводства во втором квартале по сравнению с первым за счет цен реализации возросла в 1,172 раза, или на 17,2 %.

### 10.6. Практическое применение индексного метода в факторном анализе

Использование индексного метода связано с выбором той или иной формы индекса. Каждая его форма определяется наличием исходных данных, характеризующих наблюдаемые явления.

При изучении меры влияния взаимосвязанных факторов, непосредственно формирующих величину совокупного экономического показателя, целесообразно рассмотреть комплексный пример. Допустим, с помощью индексного метода необходимо рассчитать и оценить изменение стоимости товарной продукции фермерского хозяйства «Колос» за счет факторов, непосредственно влияющих на объем этой продукции (табл. 10.6).

**Т а б л и ц а 10.6. Товарная продукция фермерского хозяйства «Колос»**

Виды продукции	q <sub>0</sub> , т	q <sub>1</sub> , т	p <sub>0</sub> , тыс.руб/т	p <sub>1</sub> , тыс.руб/т	q <sub>0</sub> p <sub>0</sub>	q <sub>1</sub> p <sub>1</sub>	q <sub>1</sub> p <sub>0</sub>
Рожь	5	10	500	700	2500	7000	5000
Картофель	10	10	1000	1500	10000	15000	10000
Молоко	10	12	800	1000	8000	12000	9600
Итого	-	-	-	-	20500	34000	24600

С помощью данных табл. 10.6, рассчитаем индивидуальные индексы, т.е. относительные показатели, характеризующие изменение отдельных элементов, составляющих стоимость товарной продукции. Для этого сопоставим объемы продукции каждого вида за

отчетный период с базисным; получим количественную характеристику их изменения в отчетном периоде:

$$i_q(P) = \frac{q_1}{q_0} = \frac{10}{5} = 2,0 \text{ раза (200 \%)};$$

$$i_q(K) = \frac{q_1}{q_0} = \frac{10}{10} = 1,0 \text{ раза (100 \%)};$$

$$i_q(M) = \frac{q_1}{q_0} = \frac{12}{5} = 1,2 \text{ раза (120 \%)};$$

Результаты этих расчетов показывают, что производство ржи увеличилось в 2 раза или на 100 %, картофеля – осталось на прежнем уровне и молока – возросло на 20 %.

Аналогичным образом находим индивидуальные индексы цен по каждому виду реализованной продукции. Результаты расчетов показали, что цена ржи повысилась на 40%, картофеля – в полтора раза, молока – возросла на 25%.

Как видим, расчет индивидуальных индексов никаких методологических трудностей не вызывает. Отметим при этом, что индивидуальные индексы находят аналогично коэффициенту (темпу) роста.

Для расчета общего изменения физического объема реализованной продукции и цен недостаточно иметь индивидуальные индексы, так как изменение величин разное. Прямое суммирование объемов продукции в натуре невозможно из-за ее разнородности, а цен – из-за существенных различий в количестве реализованной продукции. Нельзя также суммировать и индивидуальные индексы, рассчитанные по отношению к различной по величине и непосредственно несопоставимой базе.

Совершенно очевидно, что общий размер количества продукции и цен можно получить лишь после оценки продукции, т.е. путем суммирования фактической выручки по отдельным продуктам в базисном ( $q_0 p_0$ ) и отчетном ( $q_1 p_1$ ) периодах, что позволяет провести сопоставление данных текущего периода с данными базисного периода.

Относительное изменение общей стоимости товарной продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным можно рассчитать следующим образом:

$$I_{\text{цп}} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} = \frac{34000}{20500} = 1,659 \text{ раза (165,9 \%)}.$$

Полученный результат показывает, что общая стоимость товарной продукции фермерского хозяйства «Колос» увеличилась за счет совместного влияния объема и цен в 1,659 раза, или на 65,9%. Этот индекс показывает лишь среднее изменение стоимости товарной продукции, и поэтому при анализе он должен быть дополнен показателями по отдельным видам продукции.

Стоимость товарной продукции (выручка) непосредственно зависит от количества продукции и цен. Чтобы в индексе отразились изменения только количества реализованных товаров, необходимо взять одинаковые цены. Если продукцию отчетного периода оценить по ценам базисного периода, то получим условную выручку по каждому продукту ( $q_1 p_0$ ) и общую сумму ее  $\sum q_1 p_0$ . Базисная выручка  $\sum q_0 p_0$  отличается от условной  $\sum q_1 p_0$  только за счет количества продукции. Сопоставление этих двух величин покажет относительное изменение выручки за счет объема продукции (10.9):

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{24600}{20500} = 1,2 \text{ раза (120 \%)}.$$

Полученный индекс показывает, что физический объем товарной продукции в отчетном периоде увеличился в 1,2 раза по сравнению с базисным периодом и, следовательно, за счет этого фактора стоимость возросла на 20 %.

Чтобы определить влияние изменения цен на стоимость товарной продукции, рассчитаем общий индекс цен как отношение общей стоимости товарной продукции в отчет-

ном периоде по ценам этого же периода к стоимости продукции отчетного периода по ценам базисного периода (формула 10.10):

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{34000}{24600} = 1,382 \text{ раза (138,2 \%)}.$$

Таким образом, сравнение фактической стоимости товарной продукции отчетного периода  $\sum p_1 q_1$  и условной стоимости  $\sum p_0 q_1$  показывает, что при одном и том же количестве стоимость товарной продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным увеличилась за счет роста цен на 38,2 %.

Из формулы (10.4) видно, что влияние непосредственных факторов на величину сложного экономического показателя определяется посредством следующей взаимосвязи: произведение агрегатных индексов физического объема, цен равно общему индексу стоимости товарной продукции. Применительно к приведенному выше примеру (табл. 10.6.) это следует рассматривать так:

$$I_{qp} = I_q \cdot I_p = 1,2 \cdot 1,382 = 1,659 \text{ (165,9 \%)}.$$

Как видно, общая стоимость товарной продукции увеличилась на 65,9 % при росте физического объема на 20 % и повышении цен на 38,2 %. Это означает, что разложение общего (интегрального) индекса позволяет определить влияние на стоимость товарной продукции отдельно физического объема и отдельно цен.

При исчислении индексов физического объема в качестве соизмерителя обычно используют неизменные цены, как правило, базисного периода. Это вызвано необходимостью изучить изменение только физических объемов и абстрагироваться от изменения в отчетном периоде цен, которые могут колебаться по каким-нибудь товарам, преувеличивая или уменьшая объем и средние темпы изменения стоимости товаров.

При исчислении агрегатных индексов цен, себестоимости, производительности труда и других показателей экономически целесообразно принимать веса (соизмерители) отчетного периода. Если, например, изучается динамика цен, то в качестве весов следует брать объем товаров текущего периода, так как фактические результаты работы, в частности, рост или уменьшение поступлений от реализации товаров вследствие изменения цен, связаны с товарами, проданными в **отчетном**, а не в базисном периоде.

Индексы имеют большое значение в экономическом анализе различных сложных показателей и могут с успехом использоваться для выявления влияния отдельных факторов на величину сложного анализируемого показателя, для расчета резервов, например, роста производства, реализации продукции, экономии затрат, повышения производительности труда т.п.

## 10.7. Особенности многофакторного индексного анализа

Углубленный статистический анализ сложных явлений, изменяющихся во времени и пространстве, неизбежно связан с применением многофакторных индексных приемов. При этом индексируемый сложный показатель, условно принимаемый за результат, представляет собой произведение непосредственно связанных между собой частных признаков – факторов, число которых может быть различным. Например, стоимость любого вида продукции растениеводства (зерна, картофеля и т.д.) может быть результатом произведения посевной площади культуры, его урожайности и цены за единицу продукции; продукции животноводства (молока, прироста живой массы и т.д.) – результатом произведения поголовья животных, их продуктивности и цены за единицу продукции. В этих примерах результат (стоимость продукции) формируется за счет трех факторов.

Если изучается изменение годового объема работ в сельскохозяйственных организациях, то в качестве факторных могут быть четыре показателя: число тракторных агрегатов, количество отработанных машино-дней за год, коэффициент сменности работы агрегатов и сменная выработка одного тракторного агрегата.

Возможно построение из пяти, шести и более факторных индексных моделей.

При исследовании взаимосвязанного действия многих факторов на общий результирующий показатель обычно используется прием выявления обособленного влияния каждого фактора в отдельности путем последовательной **смены факторов**. С этой целью все другие факторы элиминируют (изолируют).

Совершенно очевидно, что построение многофакторной индексной модели необходимо начинать с формирования составляющих факторов, связанных знаком произведения. Например, объем трудовых затрат на производство продукции животноводства можно представить как произведение среднегодового поголовья ( $\Pi$ ) животных, их годовой продуктивности ( $Y$ ) и трудоемкости единицы продукции ( $t$ ) животноводства, т.е.  $T = \Pi y t$ .

В базисном и отчетном периодах общий объем трудовых затрат на продукцию животноводства составит:

$$\Sigma T_0 = \Sigma \Pi_0 y_0 t_0 \text{ и } \Sigma T_1 = \Sigma \Pi_1 y_1 t_1 .$$

Общий индекс трудовых затрат на производство животноводческой продукции можно записать следующим образом:

$$I_{\Pi y t} = \frac{\Sigma \Pi_1 y_1 t_1}{\Sigma \Pi_0 y_0 t_0} . \quad (10.15)$$

Поскольку динамика трудовых затрат на производство продукции животноводства зависит от изменения трех факторов ( $\Pi$ ,  $y$ ,  $t$ ), то можно исчислить три самостоятельных частных индекса в их взаимосвязи, применяя принцип последовательной смены факторов.

Во-первых, общий индекс трудовых затрат в зависимости от изменения поголовья животных:

$$I_{\Pi} = \frac{\Sigma \Pi_1 y_0 t_0}{\Sigma \Pi_0 y_0 t_0} . \quad (10.16)$$

Во-вторых, общий индекс трудовых затрат в зависимости от изменения годовой продуктивности животных:

$$I_y = \frac{\Sigma \Pi_1 y_1 t_0}{\Sigma \Pi_1 y_0 t_0} . \quad (10.17)$$

В-третьих, общий индекс затрат труда в зависимости от изменения трудоемкости единицы продукции животноводства:

$$I_t = \frac{\Sigma \Pi_1 y_1 t_1}{\Sigma \Pi_1 y_1 t_0} . \quad (10.18)$$

Произведение частных индексов, рассчитываемых в зависимости от изменения факторных показателей (поголовья, продуктивности, трудоемкости) представляет собой общий индекс результирующего показателя (объема трудовых затрат):

$$I_{\Pi y t} = \frac{\Sigma \Pi_1 y_0 t_0}{\Sigma \Pi_0 y_0 t_0} \cdot \frac{\Sigma \Pi_1 y_1 t_0}{\Sigma \Pi_1 y_0 t_0} \cdot \frac{\Sigma \Pi_1 y_1 t_1}{\Sigma \Pi_1 y_1 t_0} = \frac{\Sigma \Pi_1 y_1 t_1}{\Sigma \Pi_0 y_0 t_0} , \quad (10.19)$$

$$\text{т.е. } I_{\Pi y t} = I_{\Pi} \cdot I_y \cdot I_t .$$

Абсолютный размер изменения общего результата под воздействием каждого фактора определяется как разность между числителем и знаменателем в соответствующем частном индексе.

Расчет индексов для проведения многофакторного анализа объема трудовых затрат проведем на примере сельскохозяйственной организации (СХО) «Днепр». Вспомогательные данные для расчета индексов приведены в табл. 10.7.

Подставим данные табл. 10.7. в формулы 10.15 – 10.19 и получим:

$$I_{\Pi y t} = \frac{460}{395} = 1,165 \text{ (116,5 \%)} ;$$

$$I_{\Pi} = \frac{429}{395} = 1,086 \text{ (108,6 \%)};$$

$$I_y = \frac{555}{429} = 1,294 \text{ (129,4 \%)};$$

$$I_t = \frac{460}{555} = 0,829 \text{ (82,9 \%)}.$$

$$I_{\Pi y t} = 1,086 \cdot 1,294 \cdot 0,829 = 1,165 \text{ (116,5 \%)}.$$

Таким образом, в СХО «Днепр» общие затраты труда по производству животноводческой продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным периодом увеличились в 1,165 раза, или на 16,5%. За счет роста поголовья животных трудовые затраты повысились в 1,086 (на 8,6 %), роста годовой продуктивности – в 1,294 раза (на 29,9 %). За счет снижения трудоемкости единицы животноводческой продукции общие затраты труда в СХО «Днепр» сократились на 17,1 %.

Произведение частных индексов ( $I_{\Pi y t} = 1,165$ .) доказывает правильность их расчета.

**Т а б л и ц а 10.7. Вспомогательные расчеты для определения индексов трудовых затрат в животноводстве СХО «Днепр»**

Виды продукции	$\Pi_0$ , голов	$y_0$ , кг/гол	$t_0$ , чел.- ч./т	$\Pi_1$ , голов	$y_1$ , кг/гол	$t_1$ , чел.- ч./т	$\Pi_0 y_0 t_0$	$\Pi_1 y_1 t_1$	$\Pi_1 y_0 t_0$	$\Pi_1 y_1 t_0$
Молоко	500	4000	60	600	5000	5	120	150	144	180
Прирост ж.м. скота	1000	200	250	1200	250	20	50	60	60	75
Прирост ж.м. свиней	5000	150	300	5000	200	25	225	250	225	300
Итого	-	-	-	-	-	-	395	460	429	555

Многофакторные индексные модели могут быть использованы при проведении факторного анализа различных сторон работы АПК: при изучении эффективности использования сельскохозяйственных земель, средств производства, рабочей силы, капитальных вложений; при анализе динамики производительности труда, его оплаты, валовой и товарной продукции, валового и чистого дохода, себестоимости продукции, прибыли, уровня рентабельности и др.

## **ТЕМА 11. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СВЯЗИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ**

### **11.1. Сущность и виды корреляций**

Как уже было показано, качество (существенность) зависимости между факторными и результативными признаками в статистической совокупности определяется и оценивается с помощью дисперсионного метода. Если же в изучаемых объектах необходимо най-

ти и оценить количественную меру тесноты связи между взаимосвязанными признаками, то для этой цели обычно применяют корреляционно-регрессионный метод.

Термин «корреляция» происходит от английского слова *correlation*, что означает соотношение, соответствие. Понятие корреляции введено в науку английским ученым Ф. Гальтоном (1888 г.) и развито его учеником К. Пирсоном (1895 г.). К изучению связи методом корреляции обращаются в том случае, когда невозможно элиминировать (изолировать) влияние посторонних факторов либо потому, что они неизвестны, либо из-за невозможности их изоляции. Поэтому корреляционный метод применяется для того, чтобы при сложном взаимодействии посторонних влияний выяснить, какова зависимость между факторными и результативными признаками, если бы другие, посторонние факторы не изменялись и своим изменением не искажали бы основную зависимость. При этом численность выборки должна быть достаточно большой, так как малое число наблюдений не позволяет обнаружить закономерность связи.

Повышение представительности, т.е. увеличение численности выборочной совокупности способствует нивелированию различий между другими, неучтенными факторными признаками и, следовательно, «смягчению» их влияния на изучаемые результативные признаки. Именно поэтому использование корреляционно-регрессионного метода в экономических исследованиях обычно базируется на достаточно представительной статистической совокупности.

Одной из основных задач изучения корреляционных связей является нахождение причин исследуемого явления, события, факта. При этом факторный признак выступает как причинный, а результативный — как признак - следствие.

Статистическое измерение связи имеет особенности. Статистика использует результаты наблюдений, где действие случайных, неучтенных факторов не позволяет однозначно судить об изучаемой зависимости. Развитие явлений зависит не от одного, например, главного, а от нескольких аргументов. Если бы все аргументы, кроме основного, были закреплены и не изменились, либо элиминированы, то имелась бы функциональная зависимость.

При функциональной зависимости каждому индивидуальному значению величины (аргументу) соответствует какое — либо одно или несколько совершенно определенных значений другой величины (функций). Такого рода зависимости рассматривается в математике. Например, зависимость между длиной радиуса и длиной окружности или площадью круга; между длиной радиуса и объемом шара и т.д. Широко распространена функциональная зависимость в физике, что позволило ввести в практику разнообразные приборы для измерения температуры, давления, загрязнения радиоактивными элементами, расхода воды, газа, электроэнергии и т.д. Функциональная связь является строгой, точной, полной зависимостью, всегда действует в каждом отдельном случае и в каком-либо одном направлении.

В статистике одной и той же величине факторного признака, как правило, соответствует «букет» различных и не вполне определенных значений результативного признака, возникающих в условиях случайной вариации. Такого рода связи, в отличие от функциональных, называются **корреляционными**. Изучение взаимосвязей корреляционного типа имеет существенное значение особенно при анализе явлений, складывающихся под влиянием большого числа определяющих условий.

Основное отличие корреляционной связи от функциональной состоит в том, что последняя связь имеет прямое отношение к каждому отдельному случаю наблюдения, каждой отдельной единице; корреляционная же связь проявляется более - менее точно лишь в среднем, или в целом для всей данной совокупности наблюдений (статистической совокупности). В отношении же отдельных статистических единиц корреляционная связь неточная и неполная. Она отражает закон **множественности** причин и следствий. Это означает, что каждое явление находится под влиянием большого числа разнообразных при-

чин, действующих с различной силой. Поэтому из общей массы всех причин целесообразно выделять главные, решающие факторы для того, чтобы учесть их влияние, измерить, сравнить их и, если необходимо, контролировать.

Простейшим случаем применения корреляционной зависимости является определение одного фактора, одной причины, влияние которой становится в центре внимания. Но при этом необходимо отчетливо представить, что выявленная причина вовсе не единственный фактор, «монопольно» управляющий каким-либо явлением – следствием, так как наряду с действием этой причины есть также масса других причин, в результате чего и возникает корреляционная зависимость. Например, дозы органических удобрений в условиях Беларуси, несомненно, оказывают существенное влияние на урожайность картофеля, но фактор этих удобрений всегда сочетается с влиянием многих других причин: качеством семян, составом почв, их подготовкой, сроками посадки, температурным и водным режимами, сроками и качеством междурядной обработки, химзащитой посевов от вредителей и болезней, сроками, качеством уборки и т.д.

Все экономические явления и процессы обычно имеют сложный характер. Это означает, что на каждый результативный признак действует множество факторов, причем некоторые из них, сочетаясь друг с другом, действуют в одном направлении, усиливая и умножая их совместное влияние. Другие факторы имеют противоположное направление и, таким образом, нивелируют, «нейтрализуют» друг друга. Не следует забывать, что экономические явления всегда многогранны и не могут рассматриваться в какой-либо одной плоскости. В то же время процесс исследования может быть нацелен отдельно на одну, две, три и более граней экономического явления. При этом если изучается взаимосвязь между одним признаком-фактором и одним результатом, то ее можно выразить с помощью простой, или **парной корреляции**, что означает изучение пары (т.е. двух) признаков. Прием простой корреляции используется в тех случаях, когда предполагается, что только один факторный признак оказывает решающее влияние на признак-результат.

Если изучается статистическая зависимость результативного признака от двух, трех и более признаков-факторов, то применяют прием **множественной корреляции**, которая характеризует одновременное комплексное воздействие нескольких изучаемых факторных признаков на один и тот же результат.

## **11.2. Основные формы корреляционной связи между признаками**

Выявлению формы связи между признаками предшествует определение причинной зависимости между ними. Это наиболее важный и ответственный момент для правильного использования корреляционного метода. По каждому изучаемому явлению предварительно необходимо установить, какие логические причины лежат в основе связи между признаками-факторами и признаками-результатами.

Выявление формы связи между признаками сводится к выбору математического уравнения, которое могло бы наиболее полно и точно отразить характер взаимосвязи между изучаемыми признаками. Любая форма корреляционной связи между признаками, выступая как внешнее проявление причинно-следственной зависимости в экономических явлениях, естественно, отражает и общий характер внутреннего содержания этой взаимосвязи. Поэтому установление формы связи между признаками — важный этап изучения корреляционной зависимости.

Влияние одного или нескольких факторов на результативный признак приводит к формированию различных по содержанию и форме корреляционных зависимостей. В экономических явлениях могут иметь место самые разнообразные формы корреляционной связи, так как с возрастанием факторного признака возможно не только более-менее равномерное увеличение или убывание признака-результата, но и неравномерное, непро-

порциональное его изменение. В связи с этим различают **близкую к прямолинейной и криволинейную** формы простой (парной) корреляционной связи.

Для ориентировочного выявления эмпирической формы корреляционной зависимости могут применяться различные статистические приемы, среди которых наиболее распространенный, наглядный и доступный – **графический способ**. На координатной диаграмме, где по оси абсцисс откладывают значения признака-фактора, а по оси ординат – значения признака-результата, изображают **поле корреляции** (рис.11.1), которое представляет собой совокупность точек, размещенных на плоскости в системе координат.

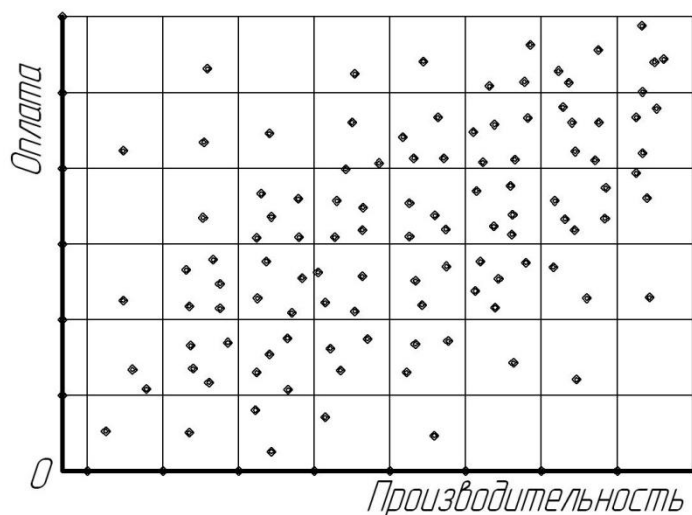


Рис. 11.1. Поле корреляции, характеризующее взаимосвязь годовой производительности и оплаты труда в организациях АПК

Эмпирическую форму корреляционной связи обычно выявляют по направленности основной массы точек, сосредоточенных в поле корреляции. Наглядным естественным примером корреляционного поля может служить Млечный путь, где наблюдается повышенная концентрация звезд. Вытянутость этого пути с востока на запад указывает на форму, близкую к прямолинейной.

**Прямолинейная** простая (парная) корреляционная зависимость характеризуется возрастанием или убыванием на более-менее определенную величину результативных признаков при непрерывном возрастании факторных признаков. При **прямой**, близкой к прямолинейной, корреляционной связи увеличение фактора сопровождается повышением результата, при **обратной** – рост факторного признака вызывает снижение результативного. Графическое изображение прямой и обратной корреляционной связи показано на рис.11.2 и 11.3.



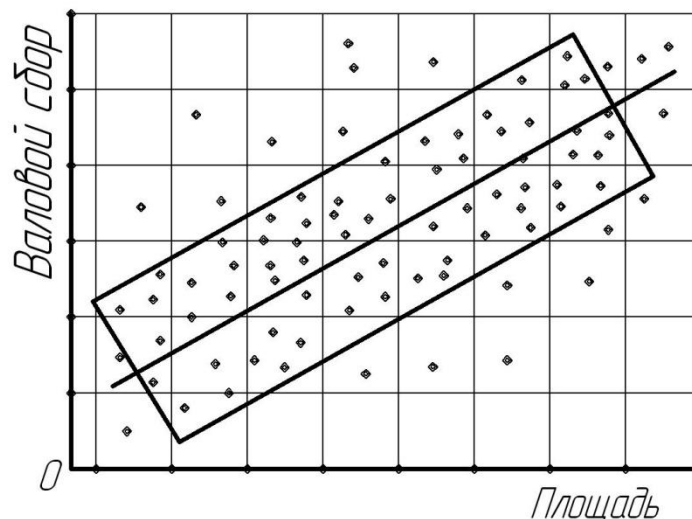


Рис. 11.2. Взаимосвязь валового сбора и посевной площади картофеля в крестьянских (фермерских) хозяйствах (корреляционная прямая зависимость)

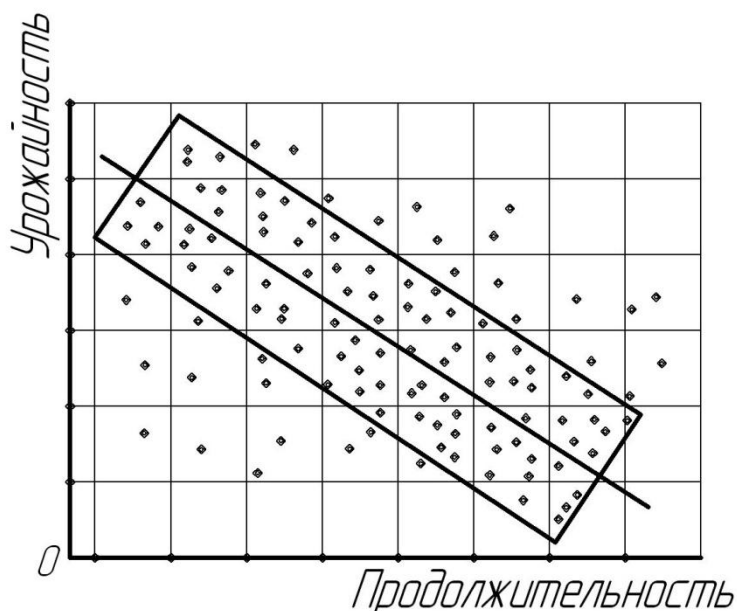


Рис. 11.3. Взаимосвязь урожайности и продолжительности уборки зерновых культур в сельскохозяйственных организациях (корреляционная обратная зависимость)

Основная масса точек на этих рисунках ограничена прямоугольниками и проведены эмпирические прямые линии регрессии, предназначенные для лучшего понимания не только формы, но и содержания прямолинейной (прямой и обратной) корреляционной зависимости. На рис.11.2 наглядно видно, что рост фактора вызывает почти прямолинейное повышение результата, а на рис.11.3 — увеличение факторного признака сопровождается близким к прямолинейному снижением результативного признака.

Криволинейные парные корреляционные связи в экономических явлениях могут выражаться в разнообразные формы: гиперболической, параболической, экспоненциальной, синусоидальной и т.д. Для наглядного представления о некоторых формах корреляционной зависимости приведено их графическое изображение (рис. 11.4 – 11.6).

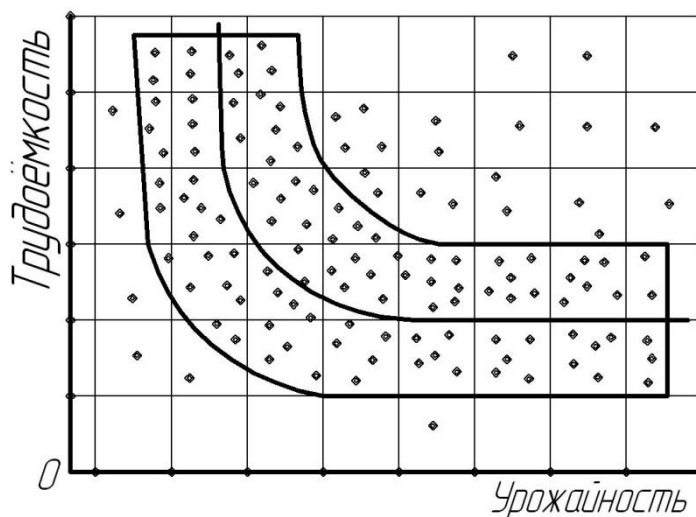


Рис. 11.4. Взаимосвязь трудоёмкости и урожайности сахарной свеклы в сельскохозяйственных организациях (корреляционная гиперболическая зависимость)

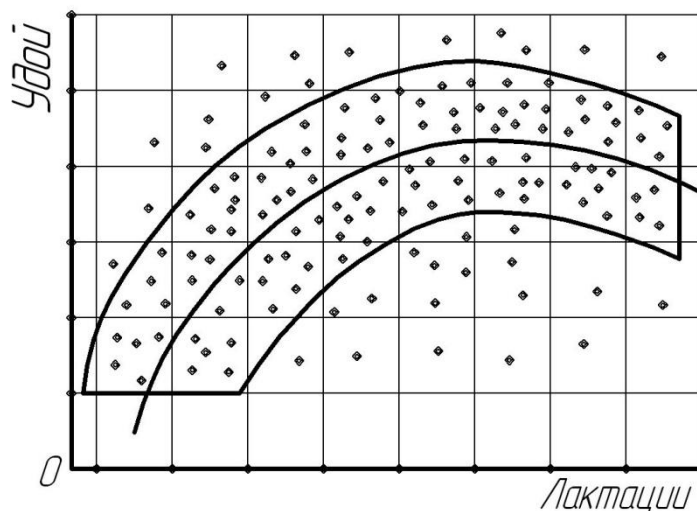


Рис. 11.5. Взаимосвязь годового удоя и числа лактаций коров в сельскохозяйственных организациях (корреляционная параболическая зависимость)

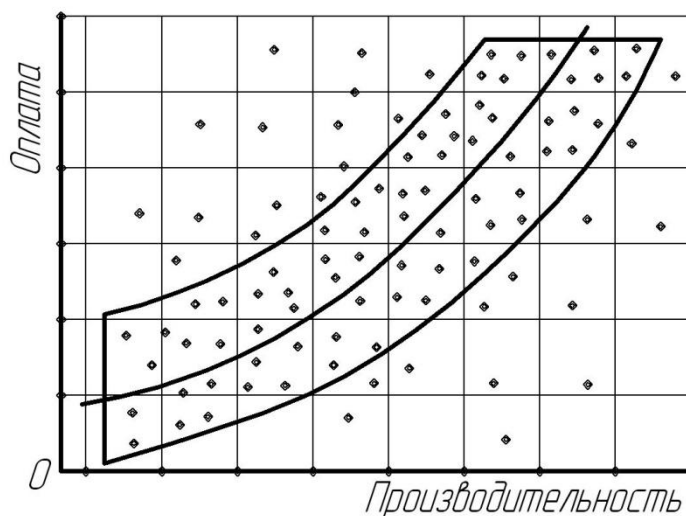


Рис. 11.6. Взаимосвязь коммерческих цен и темпов роста инфляции (корреляционная экспоненциальная зависимость)

На рис. 11.4 видно, это рост признака-фактора на начальной стадии приводит к резкому падению, а в дальнейшем – замедленному снижению признака-результата. Это характерная особенность гиперболической формы корреляционной связи. В отличие от предыдущей формы зависимости, на рис. 11.5 показана более сложная, параболическая корреляционная связь, где изменение результативного признака можно условно разделить на три стадии: на начальной наблюдается довольно быстрое повышение, далее признак-результат достигает апогея и, наконец, этот же признак претерпевает существенный спад.

Выявление и установление формы корреляционной зависимости — одна из важнейших задач корреляционно-регрессионного метода. Во-первых, значение конкретной формы связи способствует поиску наиболее точного способа измерения тесноты связи между факторным и результативным признаками; во-вторых, это облегчает выбор корреляционного уравнения регрессии, которое в наибольшей мере соответствует содержанию и характеру корреляционной зависимости.

Множественная корреляция, т.е. статистическая зависимость результативного признака от нескольких признаков-факторов, по форме не отличается от парной корреляционной связи. Вместе с тем выявление формы множественной связи в значительной мере затруднено. Поэтому решению множественного корреляционного комплекса обычно предшествует разработка соответствующих вопросов по однофакторным корреляционным моделям.

### 11.3. Показатели тесноты корреляционных связей. Корреляционное отношение

Одним из центральных вопросов, решаемых с помощью корреляционного метода, является определение и оценка количественной меры тесноты связи между факторными и результативными признаками.

При решении однофакторного или многофакторного корреляционного комплекса универсальным показателем тесноты взаимосвязи между изучаемыми признаками считается **корреляционное отношение**, позволяющее довольно точно измерить и оценить влияние факторных признаков на признаки-результаты при любой форме корреляционной зависимости.

Корреляционное отношение — показатель, который можно рассчитать для простой или множественной корреляции на базе данных, получаемых в процессе решения дисперсионного комплекса:

$$\eta_y = \sqrt{\frac{W_\phi}{W_{\text{общ}}}}, \quad (11.1)$$

где  $\eta_y$  - корреляционное отношение;

$W_\phi$  — объем систематической (факторной) вариации;

$W_{\text{общ}}$  — объем общей вариации признака-результата.

Корреляционное отношение может обеспечить довольно высокий уровень точности количественного измерения тесноты взаимосвязи между изучаемыми признаками, так как оно позволяет полнее «уловить» все колебания, вызванные влиянием факторных признаков на результат. Вместе с этим преимуществом корреляционное отношение содержит существенный недостаток: имея всегда положительное значение, при обратной корреляционной зависимости оно не показывает направление связи между изучаемыми признаками. Поэтому для выявления направленности корреляционной зависимости между признаками-факторами и признаками-результатами нередко приходится использовать графический прием.

При корреляционных связях обычно изучаются взаимоотношения разноименных величин. Поэтому приходится сопоставлять не линейные отклонения индивидуальных вариантов, а их преобразованные значения, нередко выраженные в отвлеченных числах.

#### 11.4. Коэффициенты прямолинейной парной корреляции

Если взаимосвязь между изучаемой парой признаков выражается в форме, близкой к прямолинейной, то степень тесноты связи между этими признаками можно рассчитать при помощи **коэффициента прямолинейной парной корреляции**. В настоящее время имеется много различных способов расчета коэффициента парной корреляции. Каждый способ учитывает характер и особенности взаимосвязей между изучаемыми признаками в статистической совокупности. Доказано, что наиболее точный результат корреляционной тесноты связи между факторным и результативным признаками может быть получен по формуле

$$r_{xy} = \overline{t_x t_y}, \quad (11.2)$$

где  $r_{xy}$  – коэффициент парной корреляции между признаком-фактором (x) и признаком-результатом (y);  $t_x$  – нормированное отклонение по признаку-фактору;  $t_y$  – нормированное отклонение по признаку-результату.

Коэффициенты корреляции, также как и корреляционные отношения, обладают стабильным свойством, заключающимся в том, что пределы колебаний этих показателей могут быть выражены следующим образом:  $-1 < r_{xy} < 1$ . Это означает, что коэффициенты корреляции и корреляционные отношения могут колебаться в пределах, не превышающих единицу.

Сокращенный вариант расчета коэффициента парной корреляции между урожайностью сена многолетних трав и годовым удоем коров в 100 сельскохозяйственных организациях по формуле 11.3 приведен в табл. 11.1.

Т а б л и ц а 11. 1. Расчет вспомогательных показателей для определения коэффициента парной корреляции

№ п.п	x, ц/га	$x - \bar{x}$ , ц/га	$(x - \bar{x})^2$	$t_x$ , ц/га	y, ц	$y - \bar{y}$ , ц	$(y - \bar{y})^2$	$t_y$ , ц	$t_x t_y$
1	20	-10	100	-1,0	20	-15	225	-1,5	1,5
2	21	-9	81	-0,9	20	-15	225	-1,5	1,4
3	22	-8	64	-0,8	25	10	100	-1,0	0,8
...	...	..	...	...	...	...	...	...	...
100	50	20	400	2,0	50	15	225	1,5	3,0
$\Sigma$	3000	-	10000	-	3500	-	10000	-	70,0
Среднее	30	-	$y_x = 100$	-	35	-	$y_x = 100$	-	0,7

Как видно, полученное среднее произведение нормированных отклонений по признаку-фактору и признаку-результату  $\overline{t_x t_y} = 0,7$  представляет собой коэффициент парной корреляции между этими признаками. Поскольку этот коэффициент положительный, то взаимосвязь между признаками прямая, а величина коэффициента корреляции ( $r = 0,7$ ) указывает на среднюю меру зависимости годового удоя одной коровы от урожайности сена многолетних трав.

Необходимо иметь в виду, что абсолютная величина коэффициента корреляции, как и корреляционного отношения, может колебаться от 0 до 1, а с учетом направления связи

– находиться в пределах от – 1 до 1. При этом чем ближе коэффициент корреляции к единице (отрицательной или положительной), тем теснее находятся признаки во взаимосвязи.

Расчет коэффициента корреляции по основной формуле 11.2 хотя и дает довольно точный результат, но отличается повышенной трудоемкостью вычисления. Поэтому для измерения степени тесноты связи между факторным и результативным признаками можно рекомендовать формулу, предложенную К. Пирсоном:

$$r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y}, \quad (11.3)$$

где  $r_{xy}$  – коэффициент прямолинейной парной корреляции;  $\overline{xy}$  – среднее произведение факторного и результативного признаков;  $\bar{x}, \bar{y}$  – среднее значение соответственно факторного и результативного признаков,  $\sigma_x, \sigma_y$  – средние квадратические отклонения признака-фактора и признака-результата.

При расчете коэффициента прямолинейной парной корреляции по формуле 11.3 в общем виде можно воспользоваться макетом вспомогательной табл. 11.2.

**Т а б л и ц а 11.2. Схема расчета вспомогательных показателей для определения коэффициента парной корреляции**

№ п.п.	x	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	y	$y - \bar{y}$	$(y - \bar{y})^2$	xy
1	$x_1$	$x_1 - \bar{x}$	$(x_1 - \bar{x})^2$	$y_1$	$y_1 - \bar{y}$	$(y_1 - \bar{y})^2$	$x_1 y_1$
2	$x_2$	$x_2 - \bar{x}$	$(x_2 - \bar{x})^2$	$y_2$	$y_2 - \bar{y}$	$(y_2 - \bar{y})^2$	$x_2 y_2$
...	...	...	...	...	...	...	...
n	$x_n$	$x_n - \bar{x}$	$(x_n - \bar{x})^2$	$y_n$	$y_n - \bar{y}$	$(y_n - \bar{y})^2$	$x_n y_n$
$\Sigma$	$\Sigma x$	-	$\Sigma (x - \bar{x})^2$	$\Sigma y$	-	$\Sigma (y - \bar{y})^2$	$\Sigma xy$

Допустим, имеется достаточно обширная статистическая информация по 100 фермерским хозяйствам, в т.ч. данные о дозах внесения минеральных удобрений (в д.в.) и урожайности зерновых культур. Необходимо рассчитать коэффициент корреляции и с его помощью оценить тесноту зависимости урожайности зерновых культур от доз вносимых минеральных удобрений. С этой целью проведем вспомогательные расчеты (табл. 11.3).

**Т а б л и ц а 11.3. Расчет вспомогательных показателей для определения коэффициента парной корреляции**

№ п.п.	x, кг/га	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	y, ц/га	$y - \bar{y}$	$(y - \bar{y})^2$	xy
1	156	-114	12996	26,9	-16,1	259	4196
2	158	-112	12544	27,2	-15,8	249	4298
3	163	-107	11449	28,0	-15,0	225	4564
...	...	...	...	...	...	...	...
100	383	113	12769	57,4	14,4	207	21984
$\Sigma$	27000	-	422500	4300	-	40400	1250000
Среднее	270	-	4225	43,0	-	404	12500

Данные табл. 11.3 позволяют найти составляющие парного коэффициента корреляции. Прежде всего, необходимо рассчитать среднюю дозу удобрений:

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{n} = \frac{27000}{100} = 270 \text{ кг/га.}$$

Находим среднюю урожайность зерновых культур:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{4300}{100} = 43 \text{ ц/га.}$$

Среднее произведение доз удобрений и урожайности зерновых культур рассчитываем следующим образом:

$$\overline{xy} = \frac{\sum xy}{n} = \frac{1250000}{100} = 12500.$$

Рассчитываем среднее квадратическое отклонение по признаку-фактору (дозам удобрений):

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{4225} = 65 \text{ кг/га.}$$

Находим среднее квадратическое отклонение по признаку-результату (урожайность зерновых культур):

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum(y - \bar{y})^2}{n}} = \sqrt{404} = 20,1 \text{ ц/га.}$$

Теперь, зная необходимые составляющие, рассчитаем коэффициент корреляции по формуле 11. 3:

$$r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{12500 - 270 \cdot 43}{65 \cdot 20,1} = 0,68.$$

Это означает, что между урожайностью зерновых культур и дозами минеральных удобрений существует прямая, средней тесноты, зависимость, а на урожайность зерновых культур, кроме минеральных удобрений, влияют многие другие факторы.

### 11.5. Ранговый коэффициент корреляции

В тех случаях, когда основные статистические характеристики в генеральной совокупности, из которой формируется выборка, оказываются за пределами параметров нормального или близкого к нему закона распределения, можно рекомендовать применение **ранговой корреляции**. С этой целью используют прежде всего ранжирование статистической совокупности отдельно по вариантам факторного и результативного признаков. Далее расчет рангового коэффициента корреляции проводится по формуле:

$$r_{xy} = 1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (11.4)$$

где  $r_{xy}$  – коэффициент ранговой корреляции между признаком-фактором и признаком-результатом;  $d$  – разность между ранговыми номерами вариант по признаку-фактору и признаку-результату;  $n$  – численность выборки.

Определение коэффициента ранговой корреляции покажем на примере, отражающем взаимосвязь между урожайностью и трудоемкостью льносоломки в 50 сельскохозяйственных организациях (табл. 11.4).

Т а б л и ц а 11. 4. Расчет вспомогательных показателей для определения рангового коэффициента корреляции

№ п.п.	x, ц/га	y, чел.-ч/ц	№ по x	№ по y	d	d <sup>2</sup>
1	20	3	1	50	-49	2401
2	25	3	2	49	-47	2209
3	30	2	3	48	-45	2025
4	35	2	4	47	-43	1849
5	40	2	5	46	-41	1681
...	...	...	...	...	...	...
50	80	1	50	1	49	2401
Σ	-	-	-	-	-	31235

Теперь подставим необходимые данные в формулу 11.4; получим:

$$r_{xy} = 1 - \frac{6\sum d^2}{n \cdot (n^2 - 1)} = 1 - \frac{6 \cdot 31235}{50 \cdot (50^2 - 1)} = -0,5.$$

Рассчитанный коэффициент корреляции ( $r_{xy} = -0,5$ ) указывает на наличие обратной зависимости между урожайностью и трудоемкостью льносоломки, причем тесноту связи между этими признаками можно оценить как среднюю.

Теснота (сила) зависимости результативных признаков от факторных повышается по мере приближения к единице. Условно принято считать, что если корреляционное отношение или коэффициент корреляции не превышает 0,3, то зависимость можно признать слабой, от 0,3 до 0,7 – средней, свыше 0,7 – тесной.

### 11.6. Коэффициент множественной корреляции

При изучении тесноты связи между несколькими факторными и результативными признаками рассчитывают совокупный **коэффициент множественной корреляции**. Так, при определении совокупной меры тесноты связи между признаком-результатом и двумя факторными признаками теоретически обоснованной является формула

$$R_{xyz} = \sqrt{\frac{r_{xy}^2 + r_{zy}^2 - 2r_{xy} \cdot r_{zy} \cdot r_{xz}}{1 - r_{xz}^2}}, \quad (11.5)$$

где  $R_{xyz}$  – совокупный коэффициент корреляции между признаками-факторами ( $x, z$ ) и результативным признаком ( $y$ );  $r_{xy}$  – парный коэффициент корреляции между первым фактором ( $x$ ) и результатом ( $y$ );  $r_{zy}$  – парный коэффициент корреляции между вторым фактором ( $z$ ) и результатом ( $y$ );  $r_{xz}$  – парный коэффициент корреляции между факторными признаками ( $x, z$ ).

Из формулы (11.5) видно, что для расчета коэффициента множественной корреляции необходимо прежде всего найти соответствующие парные коэффициенты, характеризующие тесноту связи между изучаемыми признаками. Коэффициент множественной корреляции является всегда положительным числом и принимает любые значения в пределах между 0 и 1. Чем ближе он к единице, тем теснее зависимость результативного признака от совокупного действия изучаемых факторов. При этом сочетание противодействующих (прямых и обратных) признаков-факторов проявляется через их накопительное влияние, что и повышает коэффициент множественной корреляции.

Допустим, необходимо рассчитать коэффициент корреляции, характеризующий влияние урожайности зерновых культур и годового удоя коров на производительность труда в сельскохозяйственных организациях. С этой целью собрана необходимая информация по 100 хозяйствам. Прежде всего рассчитаны парные коэффициенты корреляции: между первым фактором – урожайностью зерновых культур ( $x$ ) и производительностью труда ( $y$ ) —  $r_{xy} = 0,55$ ; вторым фактором – годовым удоем коров ( $z$ ) и производительностью труда ( $y$ ) —  $r_{zy} = 0,67$ ; урожайностью зерновых культур и годовым удоем коров —  $r_{xz} = 0,72$ .

Подставим эти данные в формулу (11.5) и получим:

$$\begin{aligned} R_{xyz} &= \sqrt{\frac{r_{xy}^2 + r_{zy}^2 - 2r_{xy} \cdot r_{zy} \cdot r_{xz}}{1 - r_{xz}^2}} = \\ &= \sqrt{\frac{(0,55)^2 + (0,67)^2 - 2 \cdot 0,55 \cdot 0,67 \cdot 0,72}{1 - (0,72)^2}} = 0,68. \end{aligned}$$

Таким образом, совместное воздействие урожайности зерновых культур и годового удоя коров на производительность труда в сельскохозяйственных организациях, выяв-

ленное посредством коэффициента множественной корреляции ( $R_{xyz}=0,68$ ), можно оценить как близкое к тесному.

### 11.7. Показатели детерминации

При изучении количественного влияния признаков-факторов на результаты важно определить, какая часть результативного признака непосредственно обусловлена воздействием вариации изучаемых факторных признаков. С этой целью могут быть рассчитаны различные показатели детерминации. Наиболее универсальный показатель детерминации – доля систематических (факторных) вариаций в структуре общей вариации результативного признака. Например, при изучении влияния качества продукции на ее реализационные цены доля факторной вариации составила 0,8 (80 %). Это означает, что прямое влияние качества на формирование цен реализации продукции можно гарантировать не менее, чем на 80 %. Доля же случайной (остаточной) вариации (20 %) показывает, в какой мере колебания реализационных цен обусловлены влиянием прочих (неучтенных) факторов.

В тех случаях, когда для измерения тесноты связи между признаками приходится рассчитывать коэффициенты парной или множественной корреляции, для оценки количественной меры непосредственного влияния факторных признаков на результаты необходимо определить так называемый **коэффициент детерминации**, который нередко выражают в процентах:

$$K = r^2 \cdot 100, \quad (11.6)$$

где  $r$  – коэффициент корреляции (парной или множественной).

Коэффициент детерминации, называемый в некоторых случаях показателем «координации», характеризует долю фактической дисперсии результативного признака, объясняемую вариацией изучаемых факторов. Например, если коэффициент парной корреляции между дозами органических удобрений и урожайностью картофеля в крестьянских хозяйствах составляет 0,65, то прямое влияние вариации доз удобрений на вариацию урожайности можно оценить не менее, чем на 42,3 % ( $0,65^2 \cdot 100$ ). Дополнение до 100 % (или до единицы) показывает, в какой количественной мере колебания признака-результата обусловлены вариацией прочих (неучтенных) факторов. Следовательно, совокупное влияние вариации остальных факторов (кроме доз органики) на вариацию урожайности картофеля в крестьянских хозяйствах может составить не более 57,7 % ( $100 - 42,3$ ).

### 11.8. Сущность, виды и значение уравнений регрессии

Под регрессией понимается функция, предназначенная для описания зависимости изменения результативных признаков под влиянием колебаний признаков-факторов. Понятие регрессии введено в статистическую науку по предложению английского ученого Ф. Гальтона.

В корреляционно-регрессионном методе парной корреляционной взаимосвязи соответствует однофакторная регрессионная модель, множественной взаимосвязи – множественная регрессия. Поэтому наличие корреляционной связи между параметрическими признаками позволяет приближению представить значения результативного признака в виде некоторой функции от величины одного или нескольких факторных признаков.

Функцию, показывающую корреляционную зависимость между признаками, принято называть **уравнением регрессии**. Если оно связывает лишь два признака, то представляет собой **уравнение парной регрессии**; если отражает зависимость результативного признака от двух, трех и более факторных признаков – это **уравнение множественной регрессии**.

Ранее было показано, что при выявлении корреляционной формы, связывающей результативный признак с одним факторным, помогает графическое изображение корреля-



ционной связи в виде поля корреляции. Обычно считают, что увеличение результативного и факторного признаков в арифметической прогрессии при прямой связи требует применения линейной, а при обратной – гиперболической регрессии.

Прямая связь, при которой результативный признак увеличивается в арифметической прогрессии, а факторный повышается быстрее признака-результата, требует применения параболической или показательной регрессии. Уравнение множественной регрессии обычно выражается либо прямой, представляющей собой функцию многих переменных, либо степенной функцией.

Составление уравнения регрессии означает прежде всего определение его параметров, используя для этого, где возможно, способ наименьших квадратов, согласно которому сумма квадратов отклонений фактических значений результативного признака от теоретических значений, рассчитанных по уравнению регрессии, должна быть наименьшей, т.е.

$$\sum(y - y_x) \rightarrow \min \quad (11.7)$$

где  $y$  – фактические варианты признака-результата;  $y_x$  – теоретические значения признака-результата.

Это условие приводит к системе нормальных уравнений, решение которых позволяет определить параметры уравнения регрессии. Заметим при этом, что число нормальных уравнений на одно больше числа входящих в уравнение регрессии факторов. Если известны параметры уравнения, то, подставляя в него принятые значения факторных признаков, можно рассчитать теоретическое значение результативного признака, что делает удобным применение корреляционных уравнений при прогнозировании результативных признаков.

Уравнение регрессии может показать связь между признаками более точно, если оно построено на основании достаточно большой статистической совокупности. Но поскольку оно все-таки выражает приближенную меру связи, то уравнение регрессии нередко называют **моделью** связи между признаками.

### 11.9. Уравнение прямолинейной регрессии

Корреляционную связь в форме, близкой к прямолинейной, можно представить в виде уравнения прямой линии:

$$\bar{y}_x = a + bx, \quad (11.8)$$

где  $\bar{y}_x$  – среднее значение результативного признака;  $x$  – значение факторного признака;  $a$  – параметр уравнения, обычно характеризующий минимальное значение результативного признака;  $b$  – коэффициент пропорциональности изменения признака-результата.

В уравнении 9.8 параметр  $a$  характеризует среднее значение результативного признака  $y$  при элиминировании признака-фактора  $x$ , т.е.  $x=0$ . Коэффициент в зависимости от знака (+) или (–) показывает пропорциональность изменения результата  $y$ , т.е. его приращения или убывания при абсолютном изменении фактора на каждую его единицу.

Для нахождения параметров  $a$ ,  $b$  уравнения 9.8 составляют и решают следующую систему нормальных уравнений:

$$\sum y = na + b\sum x; \quad (11.9)$$

$$\sum yx = a\sum x + b\sum x^2. \quad (11.10)$$

При расчете искомых параметров  $a$ ,  $b$  можно воспользоваться макетом табл. 11.5.

**Т а б л и ц а 11.5. Вспомогательные расчеты для определения параметров уравнения прямолинейной связи**

№ п.п.	x	y	x <sup>2</sup>	xy
1	x <sub>1</sub>	y <sub>1</sub>	x <sub>1</sub> <sup>2</sup>	x <sub>1</sub> y <sub>1</sub>
2	x <sub>2</sub>	y <sub>2</sub>	x <sub>2</sub> <sup>2</sup>	x <sub>2</sub> y <sub>2</sub>
...	...	...	...	...
n	x <sub>n</sub>	y <sub>n</sub>	x <sub>n</sub> <sup>2</sup>	x <sub>n</sub> y <sub>n</sub>
Σ	Σx	Σy	Σx <sup>2</sup>	Σxy

Таким образом, для решения системы нормальных уравнений (11.9 и 11.10) необходимо найти значения Σx, Σy, Σxy и Σx<sup>2</sup>.

Допустим, необходимо определить, как изменяется в среднем урожайность рапса в зависимости от колебания доз минеральных удобрений по данным статистической совокупности из 30 сельскохозяйственных организаций, если известно, что дозы удобрений колеблются в пределах от 56 до 183 кг действующего вещества на 1 га, а урожайность рапса – от 16,9 до 30,4 ц/га.

Для составления уравнения прямолинейной регрессии (11.8) по имеющимся данным необходимо решить систему нормальных уравнений. С этой целью прежде всего составим рабочую табл. 11.6.

**Т а б л и ц а 11.6. Вспомогательные расчеты для определения параметров уравнения прямолинейной взаимосвязи**

№ п.п.	Дозы удобрений, кг/га	Урожайность рапса, ц/га	Произведение вариант	Квадрат доз удобрений
	x	y	xy	x <sup>2</sup>
1	56	16,9	946	3136
2	58	17,2	998	3364
...	...	...	...	...
30	183	30,4	5563	33489
Σ	3283	640	91204	535692

Подставим полученные в табл. 11.6 конкретные значения Σx=3283, Σy=640, Σxy=91204 и Σx<sup>2</sup>=535692 в уравнения 11.9 и 11.10; получим:

$$\begin{cases} 640 = 30a + 3283b \\ 91204 = 3283a + 535692b \end{cases}$$

Для расчета коэффициента пропорциональности *b* разделим уравнения 1,2 на числа, находящиеся при *a*. Получим:

$$\begin{cases} 21,3 = a + 109,4b; \\ 27,7 = a + 163,2b. \end{cases}$$

Вычтем четвертое уравнение из третьего. Получим 21,3 – 27,7 = a+a+109,4b – 163,2b; - 6,4 = - 53,8b; b = 0,12.

Теперь найдем параметр *a*, подставив значение *b*, например, в третье уравнение: 21,3 = a + 109,4 · 0,12; a=8,2.

Уравнение прямолинейной регрессии, выражающее зависимость между дозами минеральных удобрений и урожайностью рапса, имеет следующий вид:

$$\bar{y}_x = 8,2 + 0,12x. \quad (11.11)$$

Коэффициент пропорциональности *b* показывает, что повышение доз внесения в почву минеральных удобрений на 1 кг действующего вещества может вызвать прирост урожайности рапса в сельскохозяйственных организациях 12 кг. Это свидетельствует о

существенной роли минеральных туков в достижении высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

### 11.10. Уравнение гиперболической регрессии

Если форма связи между изучаемым признаком-фактором и признаком-результатом, выявленная с помощью координатной диаграммы (поля корреляции), приближается к гиперболической, то необходимо составить и решить уравнение гиперболической регрессии:

$$\bar{y}_x = a + \frac{b}{x}, \quad (11.12)$$

где  $\bar{y}_x$  – среднее значение зависимого результативного признака;  $x$  – значение признака-фактора;  $a$  – среднее значение признака-результата при условии полной изоляции влияния фактора ( $x=0$ );  $b$  – коэффициент обратной пропорциональности изменения признака-результата.

В уравнении (11.12) коэффициент  $b$  показывает пропорциональность приращения результата  $y$  при абсолютном изменении фактора на обратное значение каждой единицы.

Параметры  $a$ ,  $b$  в уравнения (9.12) рассчитывают с помощью следующей системы нормальных уравнений:

$$\begin{cases} \Sigma y = na + b \Sigma \frac{1}{x}; & (11.13) \\ \Sigma y \frac{1}{x} = a \Sigma \frac{1}{x} + b \Sigma \left(\frac{1}{x}\right)^2 & (11.14) \end{cases}$$

Для решения системы уравнений (11.13) и (11.14) в общем виде обычно составляют вспомогательную табл. 11.7.

Т а б л и ц а 11.7. Вспомогательные расчеты для нахождения гиперболической регрессии

№ п.п.	$x$	$y$	$\frac{1}{x}$	$\left(\frac{1}{x}\right)^2$	$y\left(\frac{1}{x}\right)^2$
1	$x_1$	$y_1$	$\frac{1}{x_1}$	$\left(\frac{1}{x_1}\right)^2$	$y_1\left(\frac{1}{x_1}\right)^2$
2	$x_2$	$y_2$	$\frac{1}{x_2}$	$\left(\frac{1}{x_2}\right)^2$	$y_2\left(\frac{1}{x_2}\right)^2$
...	...	...	...	...	...
$n$	$x_n$	$y_n$	$\frac{1}{x_n}$	$\left(\frac{1}{x_n}\right)^2$	$y_n\left(\frac{1}{x_n}\right)^2$
$\Sigma$	$\Sigma x$	$\Sigma y$	$\Sigma \frac{1}{x}$	$\Sigma \left(\frac{1}{x}\right)^2$	$\Sigma y\left(\frac{1}{x}\right)^2$

В качестве примера можно взять исходные данные, характеризующие зависимость себестоимости 1 кг меда от продуктивности 1 пчелосемьи по 30 сельскохозяйственным организациям. По этим данным необходимо составить и решить уравнение регрессии между указанными признаками.

Себестоимость единицы продукции, представляющая комплекс всех затрат в денежной форме, разделенных на  $k$  количество продукции, можно условно расчленить на постоянную и переменную части. При этом постоянная часть расходов не зависит от объ-

ема продукции, а переменная – изменяется пропорционально ее количеству. Поэтому изменение себестоимости 1 кг продукции под воздействием продуктивности пчел теоретически можно представить в виде гиперболической регрессии.

Графическое изображение зависимости с помощью координатной диаграммы показало, что основная масса точек сосредоточена в форме, близкой к гиперболической. Поэтому для составления и решения системы нормальных уравнений (9.13), (9.14) гиперболической регрессии целесообразно найти значения  $y \frac{1}{x}, \Sigma y, \Sigma \left(\frac{1}{x}\right)y, \Sigma \left(\frac{1}{x}\right)^2$ . Расчет этих значений приведен в табл. 11.8.

Т а б л и ц а 11.8. Расчет вспомогательных показателей для уравнения гиперболической регрессии

№ п.п.	Продуктивность 1 пчелосемьи, кг x	Себестоимость 1 кг меда, тыс. руб. y	$\frac{1}{x}$	$\left(\frac{1}{x}\right)^2$	$\left(\frac{1}{x}\right)y$
1	15,6	21,4	0,06	0,0036	1,28
2	18,3	16,8	0,05	0,0025	0,84
...	...	...	...	...	...
30	32,6	8,9	0,03	0,0009	0,27
Σ	720	450	1,35	0,07	23,0

Подставим конкретные данные в уравнения (11.13), (11.14) и получим:

$$\begin{cases} 30a + 1,35b = 450; \\ 1,35a + 0,07b = 23. \end{cases}$$

Для нахождения параметров а, в разделим цифровые коэффициенты первого уравнения на 1,35, второго – на 0,07:

$$\begin{cases} 22,2a + b = 333,3; \\ 19,3a + b = 328,6. \end{cases}$$

Из третьего уравнения вычтем четвертое. Получим  $2,9a = 4,7$ ;  $a = 1,62$ . Значение а подставим в первое уравнение. Получим  $30 \cdot 1,62 + 1,35b = 450$ ;  $b = 297$ .

Уравнение гиперболической регрессии, выражающее зависимость между продуктивностью пчеловодства и себестоимостью меда, имеет следующий вид:

$$\bar{y}_x = 1,62 + \frac{297}{x}. \quad (11.15)$$

Данные уравнения 11.15 показывают, что параметр а, представляющий собой постоянную часть себестоимости 1 кг меда, составляет 1,62 тыс. руб. В то же время переменная часть себестоимости единицы продукции зависит от продуктивности. Например, при средней продуктивности пчелосемьи, составляющей 24 кг, переменные затраты, приходящиеся на 1 кг меда, равны 12,4 тыс. рублей.

### 11.11. Уравнение параболической регрессии

В некоторых случаях эмпирические данные статистической совокупности, изображенные наглядно с помощью координатной диаграммы, показывают, что увеличение фактора сопровождаются опережающим ростом результата. Для теоретического описания такого рода корреляционной взаимосвязи признаков можно взять уравнение параболической регрессии второго порядка:

$$\bar{y}_x = a + bc + cx^2, \quad (11.16)$$

где  $a$ , – параметр, показывающий среднее значение результативного признака при условии полной изоляции влияния фактора ( $x=0$ );  $b$  – коэффициент пропорциональности изменения результата при условии абсолютного прироста признака-фактора на каждую его единицу;  $c$  – коэффициент ускорения (замедления) прироста результативного признака на каждую единицу фактора.

Положив в основу вычисления параметров  $a$ ,  $b$ ,  $c$  способ наименьших квадратов и приняв условно срединное значение ранжированного ряда за начальное, будем иметь  $\Sigma x=0$ ,  $\Sigma x^3=0$ . При этом система уравнений в упрощенном виде будет:

$$\begin{cases} na + c\Sigma x^2 = \Sigma y; & (11.17) \\ b\Sigma x^2 = \Sigma xy; & (11.18) \\ a\Sigma x^2 + c\Sigma x^4 = \Sigma x^2 y. & (11.19) \end{cases}$$

Из этих уравнений можно найти параметры  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , которые в общем виде можно записать так:

$$a = \frac{\Sigma x^4 \Sigma y - \Sigma x^2 y \Sigma x^2}{n \Sigma x^4 - \Sigma x^2 \Sigma x^2}; \quad (11.20)$$

$$b = \frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2}; \quad (11.21)$$

$$c = \frac{n \Sigma x^2 y - \Sigma y \Sigma x^2}{n \Sigma x^4 - \Sigma x^2 \Sigma x^2}. \quad (11.22)$$

Отсюда видно, что для определения параметров  $a$ ,  $b$ ,  $c$  необходимо рассчитать следующие значения:  $\Sigma y$ ,  $\Sigma xy$ ,  $\Sigma x^2$ ,  $\Sigma x^2 y$ ,  $\Sigma x^4$ . С этой целью можно воспользоваться макетом табл. 11.9.

Допустим, имеются данные об удельном весе посевов картофеля в структуре всех посевных площадей и урожае (валовом сборе) культуры в 30 сельскохозяйственных организациях. Необходимо составить и решить уравнение корреляционной взаимосвязи между этими показателями.

**Т а б л и ц а 11.9. Расчет вспомогательных показателей для уравнения параболической регрессии**

№ п.п.	$x$	$y$	$xy$	$x^2$	$x^2 y$	$x^4$
1	$x_1$	$y_1$	$x_1 y_1$	$x_1^2$	$x_1^2 y_1$	$x_1^4$
2	$x_2$	$y_2$	$x_2 y_2$	$x_2^2$	$x_2^2 y_2$	$x_2^4$
...	...	...	...	...	...	...
$n$	$x_n$	$y_n$	$x_n y_n$	$x_n^2$	$x_n^2 y_n$	$x_n^4$
$\Sigma$	$\Sigma x$	$\Sigma y$	$\Sigma xy$	$\Sigma x^2$	$\Sigma x^2 y$	$\Sigma x^4$

Графическое изображение поля корреляции показало, что изучаемые показатели эмпирически связаны между собой линией, приближающейся к параболе второго порядка. Поэтому расчет необходимых параметров  $a$ ,  $b$ ,  $c$  в составе искомого уравнения параболической регрессии проведем с использованием макета табл. 11.10.

**Т а б л и ц а 11.10. Расчет вспомогательных данных для уравнения параболической регрессии**

№ п.п.	x, %	y, тыс.т	xy	x <sup>2</sup>	x <sup>2</sup> y	x <sup>4</sup>
1	1,0	5,0	5,0	1,0	5,0	1,0
2	1,5	7,0	10,5	2,3	15,8	5,0
...	...	...	...	...	...	...
n	8,0	20,0	160,0	64,0	1280	4096
Σ	135	495	6000	750	12375	18750

Подставим конкретные значения  $\Sigma y=495$ ,  $\Sigma xy=600$ ,  $\Sigma x^2=750$ ,  $\Sigma x^2y=12375$ ,  $\Sigma x^4=18750$ , имеющиеся в табл. 11.10, в формулы (11.20), (11.21), (11.22). Получим

$$a = \frac{\Sigma x^4 \Sigma y - \Sigma x^2 y \Sigma x^2}{n \Sigma x^4 - \Sigma x^2 \Sigma x^2} = \frac{18750 \cdot 495 - 12375 \cdot 750}{30 \cdot 18750 - 750 \cdot 750} = 10; \quad b = \frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2} = \frac{600}{750} = 0,8;$$

$$c = \frac{n \Sigma x^2 y - \Sigma y \Sigma x^2}{n \Sigma x^4 - \Sigma x^2 \Sigma x^2} = \frac{30 \cdot 12375 - 495 \cdot 750}{30 \cdot 18750 - 750 \cdot 750} = 0,1.$$

Таким образом, уравнение параболической регрессии, выражающие влияние удельного веса посевов картофеля в структуре посевных площадей на урожай (валовой сбор) культуры в сельскохозяйственных организациях, имеет следующий вид:

$$\bar{y}_x = 10 + 0,8x + 0,1x^2. \quad (11.23)$$

Уравнение 11.23 показывает, что в условиях заданной выборочной совокупности средний урожай (валовой сбор) картофеля (10 тыс. ц) может быть получен без влияния изучаемого фактора – повышения удельного веса посевов культуры в структуре посевных площадей, т.е. при таком условии, когда колебания удельного веса посевов не будут оказывать воздействие на размер урожая картофеля ( $x=0$ ). Параметр (коэффициент пропорциональности)  $b=0,8$  показывает, что каждый процент повышения удельного веса посевов обеспечивает прирост урожая в среднем на 0,8 тыс. т, а параметр  $c=0,1$  свидетельствует о том, что на один процент (в квадрате) ускоряется приращение урожая в среднем на 0,1 тыс. т картофеля.

### 11.12. Уравнение множественной регрессии

Применение корреляционного метода при изучении зависимости признака-результата от нескольких факторных признаков формируется по схеме, аналогичной простой (парной) корреляции.

Одной из важнейших задач многофакторного корреляционного комплекса является составление и решение уравнений множественной регрессии. Этот процесс включает следующие этапы: выбор уравнения взаимосвязи между признаками, отбор наиболее существенных факторных признаков, определение оптимального числа статистических единиц для получения несмещенных оценок.

При выборе формы корреляционной связи целесообразно учитывать следующие требования: во-первых, выбранное уравнение должно отражать основные черты закономерности, например, близкой к прямолинейной либо гиперболической или к параболической и т.п.; во-вторых, принятое аналитическое уравнение должно иметь по возможности несложный вид; в-третьих, число основных факторов должно быть рациональным.

Разработка множественной корреляционной модели всегда связана с отбором существенных факторов, оказывающих наибольшее влияние на признак-результат. При этом введение в задачу неоправданно большого числа факторов ведет к значительному услож-

нению ее решения. В то же время непродуманное исключение факторных признаков может привести к существенному искажению корреляционной взаимосвязи. В уравнение множественной регрессии не рекомендуется вводить те факторы, которые находятся между собой в тесной связи. В такой ситуации неизбежно явление **коллинеарности**, т.е. корреляция между факторными признаками. Если несколько факторов коррелирует между собой, то может иметь место **мультиколлинеарность**, т.е. зависимость между факторами множественной регрессии. Выявление мультиколлинеарности проводится с помощью расчета парных корреляционных отношений или коэффициентов корреляции, отражающих меру тесноты связи между признаками-факторами. Условно принято, что если коэффициент корреляции превышает 0,8, то один из двух факторов выводится из системы.

Объективность результатов, получаемых при составлении и решении уравнений множественной регрессии, во многом определяется численностью выборочной совокупности. Совершенно очевидно, что объективность корреляционных показателей зависит непосредственно от представительности выборки, так как сущность корреляционных расчетов базируется на использовании средних величин, надежность которых напрямую связана с числом единиц в совокупности. Поэтому разработка многофакторного корреляционного комплекса по малой выборке в социально-экономических явлениях имеет ограниченное применение в силу невысокой достоверности получаемых результатов. Для практической работы по составлению и решению многофакторной корреляционной модели принято считать, что численность выборки должна превышать число изучаемых признаков не менее, чем в 8 раз. Так, если для корреляционной модели отобрано, допустим, пять факторов, то в программе выборочного наблюдения необходимо предусмотреть не менее 40 (5·8) статистических единиц.

Стандартное уравнение множественной регрессии при условии включения  $n$  факторов можно представить в виде

$$\bar{y} = a + vx_1 + cx_2 + \dots + zx_n, \quad (11.24)$$

где  $\bar{y}$  – среднее значение признака-результата, соответствующее заданным значениям факторных признаков  $x_1, x_2, \dots, x_n$ ;  $a$  – среднее значение результата при условии полной изоляции влияния изучаемых факторов ( $x_1, x_2, \dots, x_n=0$ );  $v, c, \dots, z$  – неизвестные параметры, т.е. частные коэффициенты регрессии результативного признака при условии увеличения или уменьшения каждого фактора на единицу.

В качестве примера составим и решим уравнение регрессии, характеризующее зависимость годового объема механизированных работ на 1 условный эталонный трактор (признак-результат) от числа трактористов – машинистов, приходящихся на 100 га сельскохозяйственных земель и на 1 физический трактор (признаки-факторы) по данным 100 сельскохозяйственных организаций. Это означает, что необходимо составить и решить двухфакторный корреляционный комплекс, уравнение для которого в общем виде выглядит следующим образом:

$$\bar{y} = a + vx_1 + cx_2, \quad (11.25)$$

где  $\bar{y}$  – средний годовой объем механизированных работ на 1 условный эталонный трактор;  $x_1$  – число трактористов–машинистов, приходящихся на 1 физический трактор;  $a, v, c$  – неизвестные параметры уравнения.

Для нахождения параметров  $a, v, c$  необходимо составить и решить систему нормальных уравнений, число которых равно количеству искомых параметров:

$$\begin{cases} na + v\sum x_1 + c\sum x_2 = \sum y & (11.26) \\ a\sum x_1 + v\sum x_1^2 + c\sum x_1 x_2 = \sum y x_1; & (11.27) \\ a\sum x_2 + v\sum x_1 x_2 + c\sum x_2^2 = \sum y x_2. & (11.28) \end{cases}$$

Из системы этих уравнений видно, что для определения параметров  $a, v, c$  необходимо рассчитать следующие значения:  $\sum x_1, \sum x_2, \sum y, \sum x_1 x_2, \sum x_1 y, \sum x_2 y, \sum x_1^2, \sum x_2^2$ . С этой целью приведем сокращенный вариант рабочей табл. 11.11.

Подставим полученные в табл. 11.11 конкретные значения  $\Sigma x_1 = 150; \Sigma x_2 = 135;$   
 $\Sigma y = 165; \Sigma x_1 x_2 = 250; \Sigma y x_1 = 300; \Sigma y x_2 = 280; \Sigma x_1^2 = 270; \Sigma x_2^2 = 225$  в уравнения  
(9.26 – 9.28):

$$\begin{cases} 100a + 150b + 135c = 165; \\ 150a + 270b + 250c = 300; \\ 135a + 250b + 225c = 280. \end{cases}$$

Разделим каждое полученное уравнение на коэффициент при а:

$$\begin{cases} a + 1,5b + 1,35c = 1,65; \\ a + 1,8b + 1,67c = 2,00; \\ a + 1,85b + 1,67c = 2,07. \end{cases}$$

Вычитаем из второго уравнения первое, а из третьего – второе:

$$\begin{cases} 0,3b + 0,32c = 0,35; \\ 0,05b = 0,07 \end{cases}$$

Из пятого уравнения находим параметр  $b = \frac{0,07}{0,05} = 1,4; b = 1,4.$

Теперь подставим рассчитанное значение параметра  $b$  в четвертое уравнение:  $0,3 \cdot 1,4 + 0,32c = 0,35; c = -0,22.$

Для расчета параметра  $a$  теперь уже известные параметры  $b$  и  $c$  подставим, например, в уравнение 1. Получим:  $a + 1,5 \cdot 1,4 + 1,35 \cdot (-0,22) = 1,65; a = -0,15.$



## РАЗДЕЛ 2. «СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

### 12. ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ, МЕТОД И ЗАДАЧИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

#### 12.1. Социально-экономическая статистика как самостоятельная отрасль статистической науки и практики

**Социально-экономическая статистика (СЭС)** – это общественная наука, которая изучает массовые социально-экономические процессы и явления на макроуровне, выявляет присущие им статистические закономерности и даёт количественную характеристику проявления и действия экономических законов в конкретных условиях места и времени. Социально-экономическая статистика предоставляет информацию, необходимую для управления экономикой и разработки внутренней и внешней экономической политики государства.

**Объектом СЭС** являются массовые социально-экономические явления и процессы. Это связывает социально-экономическую статистику с другими науками, изучающими общество, закономерности его развития (макро-и микроэкономика, социология, демография и др.). СЭС тесно связана с другими разделами статистики, общей теорией статистики, статистикой отдельных отраслей.

Познавательный процесс СЭС движется от регистрации отдельных фактов до формулирования социально-экономических законов (рисунок 12.1).

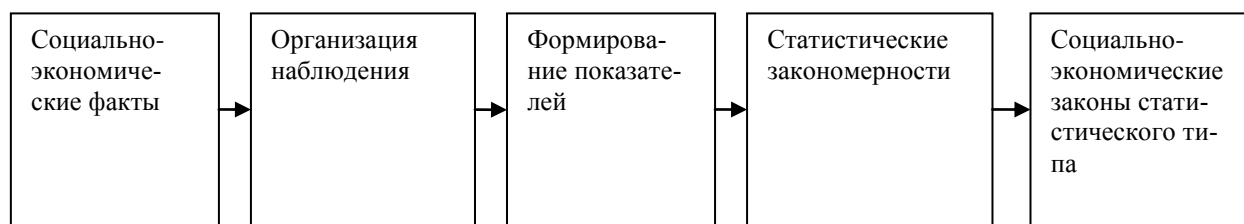


Рисунок 12.1 – Последовательность познавательного процесса СЭС

**Предметом изучения СЭС** является количественная сторона массовых социально-экономических явлений в неразрывной связи с их качественной стороной, в том числе особенности секторно-отраслевой структуры экономики, методология составления системы национальных счетов, показателей уровня жизни населения.

**Социально-экономическая статистика характеризует:**

1) воспроизводство материальных благ и услуг, а также связанные с этим процессом доходы, их образование, распределение, перераспределение и использование на конечное потребление и сбережение;

2) национальное богатство, лежащее в основе оценки материально-технического и природно-ресурсного потенциала;

3) народонаселение и трудовые ресурсы как носителей трудового потенциала;

4) эффективность общественного производства на базе анализа эффективности затрат и использования ресурсов социально-экономического потенциала;

5) уровень жизни населения как результат функционирования экономики.

## 12.2. Общие и специальные методы социально-экономической статистики

СЭС использует все общие статистические методы исследования явлений и процессов, рассматриваемые в курсе общей теории статистики. Они находят отражение в конкретных этапах, связанных между собой системой методов: статистическом наблюдении; сводке и группировке первичных данных; расчете и анализе обобщающих показателей.

К числу **общих методов СЭС** относят:

- метод абсолютных, относительных и средних величин;
- индексный метод;
- выборочный метод;
- графический метод;
- корреляционно-регрессионный анализ;
- метод международных сопоставлений;
- метод экспертных оценок;
- метод динамических рядов.

К числу **специальных методов СЭС** относят:

- секторно-отраслевую классификацию рыночной экономики;
- методы макроэкономических балансов;
- методы разработки, сбалансирования и анализа интегрированных макроэкономических показателей.

## 12.3. Задачи СЭС в условиях рыночной экономики

К числу **задач СЭС** относят:

1. изучение процессов общественного воспроизводства; комплексное отражение и анализ социально-экономических процессов;
2. характеристика динамики материального и культурного уровня жизни населения;
3. информационное обеспечение органов управления для принятия решений;
4. информирование населения страны о ходе выполнения управленческих решений;
5. выработка требований к статистике отраслей экономики, бухгалтерскому и управленческому учёту, соблюдение которых необходимо для получения сопоставимых и достоверных данных с целью расчета и анализа макроэкономических показателей, цен и налогов;
6. выявления основных пропорций и соотношений между производством, потреблением и накоплением, наличием ресурсов и их использованием, отраслями и секторами экономики;
7. разработка методических подходов к моделированию и анализу межотраслевых связей, спроса и предложения;
8. разработка методов анализа, которые раскрывают основные тенденции развития экономики, а также методов расчёта и сравнительного анализа показателей экономического и социального развития разных стран, международных экономических связей.

Программы перехода стран СНГ на принятую в международной практике систему учета и статистики в соответствии с требованиями развития рыночной экономики предполагают переход на СНС, рекомендованную ООН и другими международными организациями. Основной целью программ является создание условий повышения эффективности государственного регулирования экономики на базе объективных и достоверных оценок возможностей и состояния различных сфер экономики, форм собственности, прогнозирования их развития и оценки последствий управленческих решений.

**Система национальных счетов** представляет собой систему взаимосвязанных показателей и классификаций, применяемую для описания и анализа макроэкономических процессов более чем в 150 странах. СНС возникла в наиболее экономически развитых странах в связи с потребностью в информации, необходимой для практического принятия мер по регулированию рыночной экономики и формированию государственной экономической политики.

Ученые с мировым именем принимали участие в разработке концепций и понятий СНС. К их числу принадлежат: Дж. Кейнс, Дж. Хикс, М. Фриш, Р. Стоун, В. Леонтьев, Ж. Маршалль, Х. Ямаде, О. Окруст и др. В развитие теории и методологии СНС большой вклад внесли такие международные организации, как ООН, МВФ, Мировой банк, ОЭСР, Международная ассоциация национальных счетоводства.

Необходимое условие эффективного управления государством - наличие достоверной экономико-статистической информации, объективно отражающей предпосылки, ход и результаты процесса воспроизводства. Для этого необходима система взаимосвязанных обобщающих экономических показателей, которые отражают тенденции и пропорции в развитии секторов экономики. Базой построения такой системы служит теория воспроизводства. Рассмотрение теоретических основ построения СНС имеет решающее значение для экономико-статистической характеристики совокупности социально-экономических явлений, образующих процесс расширенного воспроизводства.

**Национальное экономическое счетоводство** представляет собой информационную систему, отвечающую требованиям комплексного исследования экономики посредством статистического моделирования, анализа и прогнозирования рыночных экономических процессов на макроуровне. Реализация заложенных в национальное счетоводство аналитических возможностей возможна на информационной основе интегрированной системы счетов и адекватных им показателей,

Официальная статистическая информация является основой для развития торговли и экономического сотрудничества. Приватизация, конкуренция, обеспечение коммерческой тайны нуждаются в разработке новой концепции информационной базы статистики. В пределах каждого объединения, предприятия, фирмы, концерна и т.д. нужно сохранять отчетность, насущно необходимую для промышленного и торгово-сбытового маркетинга, оперативного и стратегического планирования и руководства. Обеспечение рыночных структур информацией достигается организацией выборочных обследований. При этом важным аспектом является создание соответствующих информационных банков.

На органы статистики возложены обязанности соблюдения государственной и коммерческой тайны юридических лиц, обеспечения анонимности данных о гражданах, доступности разработанной обобщенной информации. Среди пользователей такой информации могут быть компании и физические лица, научно-исследовательские учреждения, средства массовой информации, общественные объединения, международные статистические организации. Данное обстоятельство ставит органы официальной статистики перед необходимостью разработки многоцелевой разнообразной информации, когда всем клиентам предоставляются равные возможности доступа к самой статистической информации, к законам и положениям, регулирующим ее использование.

Для создания **национальной информационной системы** необходимо обеспечить системный подход к сбору информации, который базируется на принципах многомерной характеристики национальной экономики как объекта статистического исследования по комплексу взаимосвязанных признаков. Он предусматривает сопоставимость методологии разработки статистической информации во времени и пространстве; международные статистические сравнения; возможность агрегирования и интеграции статистических показателей. Требование системности предполагает высокую степень аналитичности и комплексности и получения максимально полезной информации при минимальных исходных

данных, что достигается с помощью сочетания организации сплошного и несплошного статистического наблюдения.

## ТЕМА 13. КЛАССИФИКАЦИЯ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ СУБЪЕКТОВ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ

### 13.1. Отраслевая классификация рыночной экономики

Классификация – такой способ расчленения сложной совокупности явлений на части или однородные группы, который утверждается статистическими органами или рекомендуется международными статистическими организациями.

В основе научных классификаций лежат классификационные единицы. Экономическая единица – наиболее общая категория классификации объектов хозяйственной деятельности. Она бывает учётной и статистической. Учётная единица определяется как субъект экономической деятельности, предоставляющий информацию по результатам её запросов. Другими словами, учётная единица организует получение учётных данных и располагает информацией о своей экономической деятельности. Под статистическими единицами понимаются объекты, о которых запрашивается информация с дальнейшей разработкой и систематизацией данных. Статистические единицы в свою очередь подразделяются на единицы наблюдения и аналитические. К единицам наблюдения относятся объекты, по которым осуществляется сбор статистической информации. Аналитические единицы создаются в аналитических целях на базе данных единиц наблюдения путём укрупнения или расчленения на однородные группы.

Экономические единицы обладают производственно-технологическими признаками и изучаются с помощью Общегосударственного классификатора видов экономической деятельности (ОКЭД) (табл. 13.1).

Т а б л и ц а 13.1. Общая структура ОКЭД

Секции	Наименование секций	Разделы
А	Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	01 – 02
В	Рыболовство, рыбоводство	05
С	Горнодобывающая промышленность	10 – 14
Д	Обрабатывающая промышленность	15 – 37
Е	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	40 – 41
F	Строительство	45
G	Торговля; ремонт автомобилей, бытовых изделий и предметов личного пользования	50 – 52
Н	Гостиницы и рестораны	55
І	Транспорт и связь	60 – 64
J	Финансовая деятельность	65 – 67
К	Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг потребителям	70 – 74
L	Государственное управление	75
М	Образование	80
N	Здравоохранение и предоставление социальных услуг	85
О	Предоставление коммунальных, социальных и персональных услуг	90 – 93
P	Деятельность частных домашних хозяйств	95 – 97
Q	Деятельность экстерриториальных организаций	99

Классификация видов экономической деятельности в ОКЭД выполнена по иерархической системе с пятью уровнями классификации (секции, разделы, группы, классы, под-

классы). При этом каждый нижестоящий уровень классификации целиком включается в вышестоящий уровень. Так, по секции А выделяют следующие разделы, группы, классы и подклассы (табл. 13.2).

Т а б л и ц а 13.2. Структура секции А. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство

Разделы	Группы	Классы	Подклассы
01 Сельское хозяйство, охота и предоставление услуг в этих областях	011 Растениеводство	0111 Выращивание зерновых, технических и прочих сельскохозяйственных культур, не включенных в другие группировки	01111 Выращивание зерновых и зернобобовых культур
			01112 Выращивание картофеля
			01113 Выращивание сахарной свеклы и семян и т. д.
		0112 Овощеводство, декоративное садоводство и производство продукции питомников	01121 Выращивание овощей, их семян и рассады
			01122 Цветоводство и т. д.
		0113 Выращивание фруктов, орехов, культур для производства напитков и пряностей	01130 Выращивание фруктов, орехов, культур для производства напитков и пряностей
	012 Животноводство	0121 Разведение крупного рогатого скота	01210 Разведение крупного рогатого скота
			01221 Разведение овец и коз
			01222 Разведение лошадей
		0123 Разведение свиней и т. д.	01230 Разведение свиней
и т. д.			
02 Лесное хозяйство и предоставление услуг в этой области	020 Лесное хозяйство и предоставление услуг в этой области	0201 Лесоводство и лесозаготовки	02011 Лесоводство
			02012 Лесозаготовки и т. д.
		0202 Услуги, связанные с лесоводством и лесозаготовками	02020 Услуги, связанные с лесоводством и лесозаготовками

Основанием для отнесения тех или иных единиц к определённой отрасли является их вид деятельности. Согласно МСОК, вся деятельность производственных единиц подразделяется на основную, вспомогательную и побочную (вторичную) (рис.13.1).

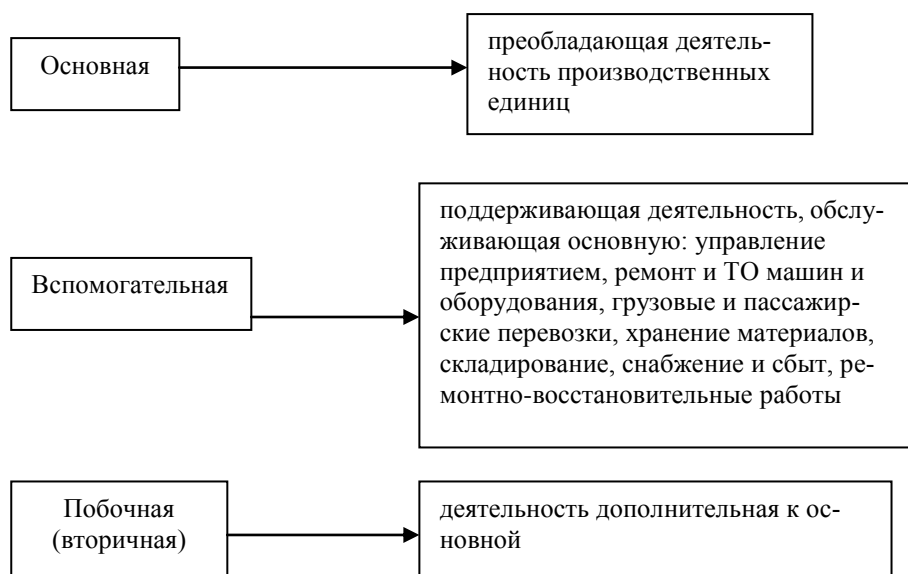


Рис. 13.1. Классификация видов деятельности производственных единиц

**Основная деятельность** – это деятельность, которая вносит наибольший вклад в создание добавленной стоимости. Основным видом деятельности рекомендуется определять преобладающей долей валового выпуска, приходящийся на товары и услуги, связанные с этим видом деятельности. Для этой цели лучше других подходит показатель доли добавленной стоимости основных видов товаров и услуг в общем объеме их реализации.

При сложности такого исчисления основным видом деятельности может определяться из расчёта доли работников, занятых соответствующим видом деятельности, в общей численности работников. При этом не обязательно, чтобы на основную деятельность приходилось 50% или более общей добавленной стоимости или численности занятых, но эта деятельность должна быть преобладающей.

Продукты, являющиеся результатом основного вида деятельности, будут основными или побочными. В данном случае побочными являются продукты, которые обязательно производятся вместе с основными (например, шкуры при производстве мяса). Продукция основной деятельности должна быть пригодна для доставок другим единицам, даже если она может использоваться для собственного потребления и собственного капиталобразования.

**Вспомогательная деятельность** является поддерживающей деятельностью, осуществляемой в рамках хозяйственной единицы с целью создания условий для существования основных или побочных видов деятельности. В СНС следующие виды деятельности рассматриваются как вспомогательные: управление; ремонт и техническое обслуживание машин и оборудования; грузовые и пассажирские перевозки внутри или за пределами производственной единицы; хранение материалов, складирование; снабжение и сбыт; ремонтно-восстановительные работы.

По вспомогательным видам деятельности не определяется добавленная стоимость потому что она объединяется с добавленной стоимостью основной или побочной деятельности.

В то же время некоторые виды деятельности, поддерживающие основное производство, не рассматриваются в СНС как вспомогательные:

- деятельность, создающая продукты, являющиеся частью накопления основного капитала (например, собственное строительство);
- деятельность, продукты которой частично используются в собственном основном или вторичном производстве, но по большей части продаются на рынке (например, ремонтно-восстановительные работы, производимые заводом, автоматических линий, как правило, выполняются по заказам сторонних организаций);
- производство товаров, которые становятся физической частью продукта основной или вторичной деятельности (например, производство корпусов для радиоаппаратуры);
- исследования и разработки.

**Побочная (вторичная деятельность)** – это деятельность, которая осуществляется в отдельной производственной единице в дополнение к основной деятельности. В результате побочной деятельности производятся продукты других отраслей. Например, подсобное сельское хозяйство при промышленном производстве.

Добавленная стоимость побочной деятельности должна быть меньше, чем добавленная стоимость основной деятельности.

При классификации видов деятельности хозяйствующих единиц также выделяют их производственную и экономическую деятельность.

### 13.2. Понятие производственной и экономической деятельности

**Производственная** деятельность в СНС осуществляется как деятельность, выполняемая под контролем хозяйствующего субъекта, при котором осуществляются затраты труда, капитала, товаров и услуг для создания других товаров и услуг. В производственную деятельность входит: деятельность предприятий, производящих товары и услуги,

деятельность государственных учреждений и организаций, деятельность некоммерческих организаций, а также производственная деятельность домашних хозяйств (личные подсобные хозяйства населения, индивидуальная трудовая деятельность и т.д.), проживание в собственном жилище.

Не относятся к производственной деятельности в СНС только услуги, производимые домашними хозяйствами для собственного потребления: приготовление пищи, воспитание детей, уход за больными, престарелыми и детьми, уборка и текущий ремонт жилья, ремонт и обслуживание транспортных средств, перевозка членов домашних хозяйств и т.д., кроме таких услуг, выполняемых наёмной прислугой, не состоящей в родственной связи с членами домашних хозяйств.

Товары – это результаты труда, имеющие материально-вещественную форму, а также энергия.

Услуги – результаты производственной деятельности, не воплощенные в товарах, но удовлетворяющие личные и общественные потребности, могут иметь как материальный, так и нематериальный характер и быть рыночными и нерыночными.

Рыночные услуги – это услуги, которые являются объектом купли-продажи и которые произведены единицами, покрывающими свои издержки целиком или в значительной мере за счет выручки от реализации этих услуг. К ним относятся: услуги оптовой и розничной торговли, предприятий общественного питания; услуги транспорта, связи, здравоохранения в части платных услуг; физической культуры в части туризма, информационно-вычислительные услуги; юридические услуги и др.

Нерыночные услуги включают услуги, издержки на производство которых целиком и главным образом покрываются за счёт государственного бюджета, добровольных взносов или доходов от собственности. К ним относят: услуги органов общего управления, судов, прокуратуры, политических и общественных организаций; услуги обороны, обязательного социального страхования, образования, здравоохранения в части бесплатных услуг и др.

**Экономическая** деятельность – это более широкое понятие, чем производственная деятельность. Она охватывает все виды человеческой деятельности, направленные на создание товаров и услуг, удовлетворяющих потребности человека и общества. К сфере экономической деятельности не относятся только те виды деятельности человека, которые не могут быть поручены другим лицам, например, питание, сон, занятие спортом.

### 13.3. Понятие и виды институционных единиц

Для наблюдения за деятельностью субъектов хозяйствования, обладающих правом самостоятельно распоряжаться доходами и осуществлять операции с другими субъектами в системе национальных счетов, вводится специальная единица классификации – «институционная единица». Признаки институционной единицы представлены на рис.13.2.

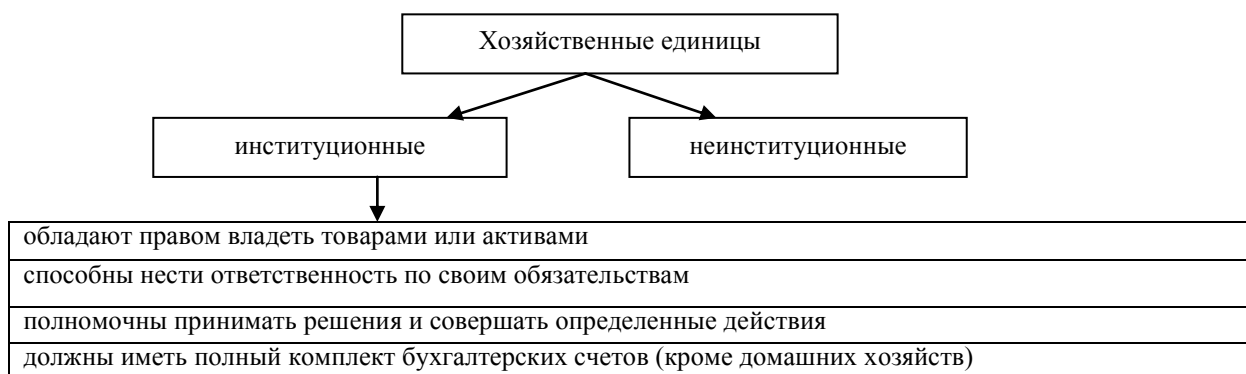


Рис. 13.2. Классификация хозяйственных единиц.

Характерные особенности институционных единиц в более подробном виде следующие: институционная единица обладает правом владеть товарами или активами, что

даёт возможность осуществлять обмен собственностью на товары или активы в операциях с другими институциональными единицами; институциональная единица способна нести ответственность по обязательствам, принятым от своего имени, может принимать другие обязательства, закон предоставляет ей право заключать договоры, она может быть участником судебного процесса от собственного имени; институциональная единица полномочна принимать решения и совершать действия, за которые несет прямую ответственность и подотчетна закону; каждая институциональная единица должна иметь полный комплект бухгалтерских счетов, составлять бухгалтерские балансы активов и пассивов (кроме домашних хозяйств).

Существует два типа институциональных единиц (рис.13.3).

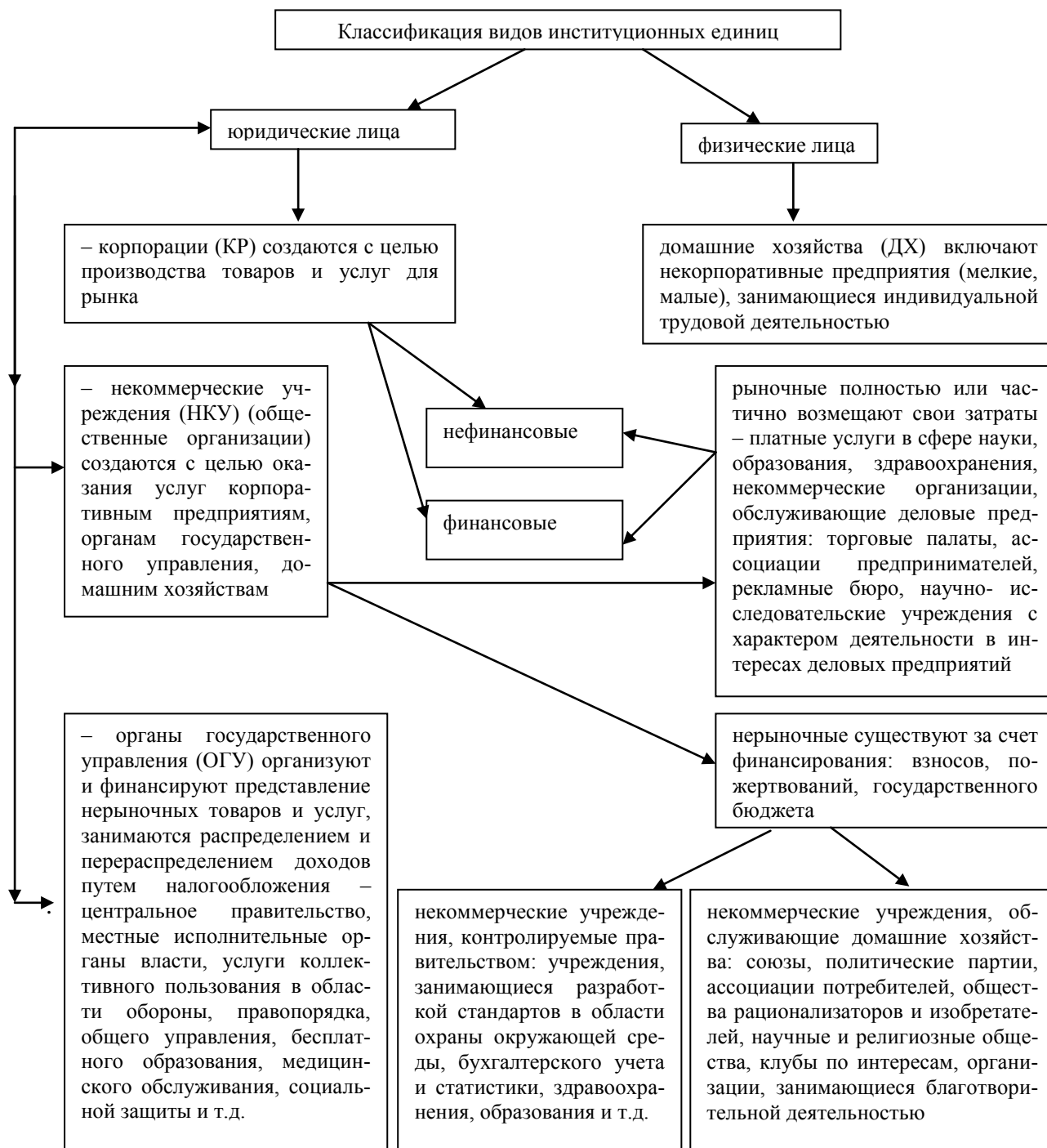


Рис. 13.3. Классификация видов институциональных единиц



К юридическим лицам относятся корпорации, некоммерческие учреждения, органы государственного управления.

**Корпорация** (КР) представляет собой корпоративное предприятие, т. е. предприятие с коллективной формой собственности держателей акций. Корпоративная форма собственности держателей акций наиболее всего соответствует современному уровню организации управления экономикой развитых стран.

Корпоративное предприятие характеризуется рядом отличительных признаков. Корпорация создается в соответствии с законом как предприятие или организация, не зависящая от других институциональных единиц – домашних хозяйств, государственных органов управления и юридических лиц, включая иные предприятия корпоративного типа. Эти другие институциональные единицы могут являться держателями акций данной корпорации, но сама корпорация является самостоятельным юридическим лицом, которое регистрируется в Едином государственном регистре (ЕГР) предприятий и организаций. Зарегистрированная в ЕГР корпорация является её резидентом.

Корпорация находится в коллективной собственности держателей акций. В силу этого прибыль или доход, полученные в результате хозяйственной деятельности, принадлежат акционерам и распределяются пропорционально стоимости принадлежащих им бумаг. При ликвидации корпорации акционеры имеют право на свою долю имущества, остающегося после погашения долгов и обязательств. Эта ответственность возлагается на руководство корпорации.

Акционеры корпорации образуют собственные институциональные единицы – резиденты или нерезиденты страны.

Руководство корпорацией осуществляет совет директоров, избираемый коллективным голосованием и подотчетный в своей деятельности акционерам.

Совет директоров разрабатывает политику, назначает на работу и освобождает от нее старший персонал менеджеров корпорации. Корпоративное предприятие несет ответственность перед законом по своим договорам и обязательствам, включая уплату налогов, связанных с его деятельностью и материальными активами.

Обязательные требования системы национальных счетов сводится к тому, чтобы корпоративное предприятие как институциональная единица несло ответственность и отчитывалось за принимаемые решения, совершаемые операции и действия.

Наряду с корпоративной формой организации производства товаров и услуг, могут существовать некорпоративные предприятия (мелкие, малые), которые создаются органами государственного управления и домашними хозяйствами. В силу своей специфики они не могут быть отделены от своих учредителей. По этой причине корпорации и некорпоративные предприятия принадлежат к различным секторам экономики.

В системе национальных счетов в комплексе с корпорациями рассматриваются квазикорпоративные предприятия как субъекты хозяйствования.

Квазикорпорация определяется как некорпоративное предприятие, управление которым строится по образу и подобию корпоративных предприятий. К числу квазикорпораций относятся:

- некорпоративные предприятия, принадлежащие институциональным единицам – нерезидентам (филиалы, представительства зарубежных компаний, действующие в национальной экономике);

- некорпоративные предприятия, подчиненные органам государственного управления, но занятые производством и сбытом рыночной продукции с целью извлечения доходов;

- некорпоративные предприятия домашних хозяйств, которые обладают признаками корпораций: ведение полного набора счетов, составление бухгалтерского баланса и др.

Квазикорпорации приравниваются к корпоративным предприятиям и рассматриваются в составе корпоративного сектора экономики.

Корпорации и квазикорпорации подразделяются на финансовые и нефинансовые предприятия. Эта классификация даёт возможность их распределения по соответствующим секторам экономики.

К **некоммерческим учреждениям** (НКУ) относятся субъекты экономической деятельности, которые создаются для производства товаров и услуг без цели извлечения доходов. Некоммерческие учреждения могут быть созданы корпоративными предприятиями, органами государственного управления или домашними хозяйствами.

Некоммерческие учреждения могут создаваться: для коллективного обслуживания корпоративных предприятий, органов государственного управления, домашних хозяйств, частных лиц; в благотворительных целях, для социальной защиты определённых слоёв населения. Они преследуют определённые коммерческие цели.

Некоммерческие учреждения могут создаваться институционными единицами различных секторов экономики. В силу этого они в состоянии заниматься как рыночным, так и нерыночным производством.

Некоммерческие организации с рыночным характером производства реализуют производимые товары и услуги по ценам, полностью или частично возмещающим затраты на их производство, и могут иметь прибыль от своей деятельности. В международной практике такие учреждения создаются в сфере науки, образования и здравоохранения. Так, в качестве рыночных производителей могут выступать университеты, колледжи, больницы и подобные учреждения, взимающие плату за предоставляемые услуги. Качество предоставляемых ими услуг может оцениваться на самом высоком уровне. Пользуясь престижностью, они вправе устанавливать довольно высокие и оправданные с точки зрения покупателя цены и вследствие этого иметь прибыль. Полученная прибыль остается в их распоряжении. В соответствии со статусом «некоммерческих учреждений» они изыскивают дополнительные средства за счет взносов и пожертвований и вместе с прибылью вкладывают их в активы, которые приносят солидные доходы от собственности. Это позволяет им устанавливать более низкие цены на предоставленные ими услуги. Весь механизм НКУ с рыночным характером производства работает на повышение качества производимых услуг и снижение платы за предоставляемые услуги.

В составе НКУ, занятых рыночным производством, выделяется разновидность некоммерческих учреждений, обслуживающих деловые предприятия. Они создаются для содействия успешной деятельности деловых предприятий и организаций. К учреждениям такого типа относятся: торговые палаты, ассоциации предпринимателей и арендаторов, рекламные бюро, научно-исследовательские учреждения с характером деятельности в интересах деловых предприятий – учредителей этих учреждений.

Некоммерческие учреждения, обслуживающие деловые предприятия, содержатся за счет взносов своих учредителей. Их взносы рассматриваются как плата за предоставляемые услуги. В силу этого такие некоммерческие организации классифицируются как производители рыночных услуг.

Большая часть некоммерческих учреждений относится к нерыночным производителям. Они ориентируются в своей деятельности не столько на возмещение собственных затрат, сколько на другие источники финансирования: взносы организаций-учредителей, пожертвования со стороны, а также бюджетное финансирование органами государственного управления.

Некоммерческие учреждения, занятые нерыночным производством, по признаку обслуживания потребителей подразделяются на нерыночные, обслуживающие домашние хозяйства, и производители, контролируемые и финансируемые правительством.

Первые включают учреждения, которые обслуживают собственных членов, и организации, занимающиеся благотворительной деятельностью.

Нерыночные учреждения, обслуживающие собственных членов, формируются ассоциациями граждан для обеспечения товарами и услугами. К числу таких учреждений относятся союзы, политические партии, ассоциации потребителей, общества рационализаторов и изобретателей, научные общества, религиозные общества, разного рода клубы по

интересам и т.д. Эти учреждения содержатся за счет членских взносов. Их услуги предоставляются бесплатно всем членам этих организаций или отдельным группам.

Нерыночные НКУ, занимающиеся благотворительной деятельностью, создаются для обеспечения товарами и услугами нуждающихся граждан, не состоящих членами этих организаций. Ресурсы этих учреждений формируются за счет взносов членов организаций, благотворительных пожертвований сторонних организаций и граждан, а также правительственных дотаций.

К некоммерческим учреждениям, финансируемым и контролируемым правительством, относятся учреждения, занимающиеся разработкой стандартов в области охраны окружающей среды, бухгалтерского учета и статистики, здравоохранения, образования и т.д. Их услуги предназначены для потребления всеми категориями домашних хозяйств. Другие некоммерческие учреждения этого типа производят нерыночные услуги в интересах отдельных категорий потребителей, например, фермерских хозяйств. В системе национальных счетов нерыночные НКУ, финансируемые правительством, классифицируются как независимые от правительства единицы. Но, будучи подконтрольными со стороны правительства, они относятся к сектору государственного управления.

**Органы государственного управления (ОГУ)** представлены центральным правительством (центральными органами управления), органами управления областей и местными органами управления.

Будучи юридическим лицом, правительство на всех уровнях управления удовлетворяет требованиям институциональной единицы. Оно обладает правом формировать доходы за счет всех контролируемых ими источников (налоги, пошлины, взносы и другие платежи), привлекать заёмные средства, а также распоряжаться располагаемыми фондами в интересах достижения поставленных задач и политической целесообразности.

Правительство как институциональная единица осуществляет три категории своих расходов.

1. Правительственные расходы на предоставление обществу услуг коллективного пользования: организация обороны страны, поддержание правопорядка, здравоохранение, фундаментальная наука, образование, услуги администрации органов государственного управления и др.

2. Правительственные расходы, предназначенные для обеспечения товарами и услугами домашних хозяйств и некоторых других институциональных единиц бесплатно или по сниженным ценам (в условиях Республики Беларусь к такого рода товарам и услугам относятся некоторые виды продуктов питания: простые сорта хлеба, молочные продукты, услуги жилищно-коммунального хозяйства и др.).

3. Трансферты (субсидии, оказание помощи и предоставление льгот) отдельным категориям граждан и институциональным единицам (доплаты к пенсиям неработающих пенсионеров, предоставление прав бесплатного проезда на городском транспорте ветеранам войны и труда, выплаты субсидий фермерским хозяйствам, оказание помощи пострадавшим от чернобыльской аварии и др.).

Предоставление услуг другим институциональным единицам не означает, что правительство обязательно должно выступать в роли непосредственного производителя. К его компетенции относятся организация обороны страны и государственной безопасности и некоторые другие услуги.

Государственные производители бесплатных «общественных благ» или коллективных услуг, предоставляемых по номинальным ценам, являются нерыночными производителями. В части других услуг (образование, здравоохранение, уборка улиц и т.д.) правительство может привлекать рыночных производителей, включая частные фирмы и организации и оплачивая их услуги по рыночным ценам.

В составе правительственных органов разного уровня учитываются находящиеся в ведении этих органов производители товаров и услуг для промежуточного потребления или капиталообразования. Это некорпоративные предприятия, такие, как государственные

типографии, вычислительные центры, обслуживающие органы управления, правительственная связь и др.

Производители нерыночных услуг (коллективного пользования, а также индивидуальных услуг общедоступного бесплатного образования, медицинского обслуживания, социальной защиты и т.п.) неотделимы от самих органов управления и не рассматриваются как самостоятельные институционные единицы.

### 13.4. Понятие домашних хозяйств и их производственной деятельности

К физическим лицам относятся отдельные индивидуумы или группы индивидуумов в форме **домашних хозяйств** (ДХ).

Домашние хозяйства не обладают всеми названными выше характерными особенностями институционных единиц (например, не ведут бухгалтерских счетов), но их рассматривают как самостоятельные институционные единицы, так как они являются центрами принятия экономических решений, определяющих их поведение, и всегда самостоятельно распоряжаются своими ресурсами.

Домашнее хозяйство – это один человек или небольшая группа людей, живущих в одном жилище, объединяющая свой доход и материальные ценности и совместно потребляющая продукты и услуги.

В отличие от семьи под домашним хозяйством понимают совместно проживающих и ведущих общее хозяйство людей, не обязательно родственников. Домашнее хозяйство в отличие от семьи может состоять и из одного человека, обеспечивающего себя материально.

Лица, проживающие в учреждениях (члены религиозных обществ, монастырей, пациенты психических больниц, заключенные в тюрьмах, члены дома престарелых), рассматриваются как одна институционная единица, одно домашнее хозяйство.

К домашним хозяйствам относятся также некорпоративные (мелкие, малые, собственные, частные) предприятия, принадлежащие им, которые рассматриваются как составная часть этого домашнего хозяйства, например, граждане занимаются индивидуальной трудовой деятельностью (рис.13.4).



Рис. 13.4. Состав домашних хозяйств.

Прислуга и другие оплачиваемые работники (садовники, водители, повара, гувернантки) не относятся к домашним хозяйствам их работодателей, даже когда оплачиваемые работники получают жильё и продукты питания в качестве натуроплаты. Исключение составляют случаи, когда работники являются родственниками членам домашних хозяйств.

Члены домашних хозяйств, временно (до 1 года) отсутствующие в своих семьях в связи с пребыванием на лечении в больнице, в заключении, в религиозных приютах, рас-

смагиваются в составе своих домашних хозяйств. Если эти категории лиц отсутствуют более длительное время (более 1 года), то они относятся к заведениям, где находятся.

Все домашние хозяйства являются потребителями, но некоторые из них занимаются и производственной деятельностью в виде некорпоративных предприятий (часто без образования юридического лица). Товары и услуги производятся домашними хозяйствами как для собственного потребления, так и для реализации. Производственную деятельность домашних хозяйств невозможно ни с юридической, ни с экономической точки зрения отделить от самого домашнего хозяйства.

Стоимость произведенной продукции, товаров, работ и услуг домашними хозяйствами включается в состав валового внутреннего продукта и занимает в нем свыше 10 %.

Виды деятельности, которые относятся и не относятся к производственной деятельности домашних хозяйств, представлены на рис. 13.5.



Рис. 13.5. Производственная деятельность домашних хозяйств.

### 13.5. Секторная классификация экономики

Институциональные единицы на макроуровне группируются в сектора экономики. Деление на сектора необходимо для того чтобы узнать, в какой мере они участвуют в процессе экономического развития страны. Например, какую извлекает пользу из экономической политики сектор «домашние хозяйства» или как на него влияют меры правительственной политики.

Сектора представляют собой группы институциональных единиц, однородных с точки зрения выполняемых ими функций в экономическом процессе и способа финансирования затрат.

С позиций этих двух критериев в системе национальных счетов выделяют следующие секторы:

- нефинансовые предприятия;
- финансовые учреждения;

- государственные учреждения;
- некоммерческие учреждения, обслуживающие домашние хозяйства;
- домашние хозяйства;
- «остальной мир».

Первые пять секторов представляют внутреннюю экономику страны и объединяют её институциональные единицы – резиденты. Распределение институциональных единиц по секторам приведено в табл. 13.3.

**Т а б л и ц а 13.3. Соотношение и взаимосвязь между институциональными единицами и секторами рыночной экономики**

Виды институциональных единиц	Сектора				
	Нефинансовые предприятия (НФП)	Финансовые учреждения (ФУ)	Государственные учреждения (ГУ)	Домашние хозяйства (ДХ)	Некоммерческие учреждения, обслуживающие домашние хозяйства (НКУ)
Корпорации (КР)	Нефинансовые корпорации	Финансовые корпорации			
Органы государственного управления (ОГУ)			Органы государственного управления		
Некоммерческие учреждения (НКУ)	Рыночные нефинансовые НКУ	Рыночные финансовые НКУ	Нерыночные НКУ, контролируемые правительством		Нерыночные НКУ, обслуживающие домашние хозяйства
Домашние хозяйства (ДХ)				Домашние хозяйства, включая некорпоративные предприятия, находящиеся в их владении	

Более подробный состав каждого сектора, их цели и задачи, источники ресурсов представлены в табл. 13.4.

**Т а б л и ц а 13.4. Отличительные признаки секторов рыночной экономики**

Секторы рыночной экономики	Институциональные единицы	Цели и задачи	Ресурсы
1	2	3	4
1. Нефинансовые предприятия (НФП)	<i>Нефинансовые корпорации:</i> промышленные, транспортные предприятия, сельскохозяйственные, строительные и другие организации всех форм собственности (государственные, частные, акционерные, совместные и т.д.) <i>Рыночные нефинансовые некоммерческие учреждения:</i> учреждения здравоохранения, образования, культуры и др. отраслей, предоставляющих услуги за плату по рыночным ценам; организации, обслуживающие предпринимателей: торговые палаты, рекламные бюро, ассоциации предпринимателей, сельскохозяйственные, промышленные и торговые ассоциации, товарно-сырьевые биржи	Производство продукции и услуг на принципах возмещения затрат и получения прибыли	Прибыль от реализации продукции и услуг; заемные средства; субсидии и дотации из государственного бюджета
1	2	3	4

2. Финансовые учреждения (ФУ)	<i>Финансовые корпорации:</i> национальный банк страны, коммерческие кредитные учреждения, страховые корпорации и пенсионные фонды, финансовые вспомогательные корпорации: маклерские конторы по операциям с ценными бумагами, агентства по размещению акций. <i>Рыночные финансовые некоммерческие учреждения,</i> обслуживающие финансовые учреждения и финансируемые ими	Выпуск, приобретение, хранение и распределение финансовых средств, предоставление кредитов предприятиям и домашним хозяйствам и др. Страхование жизни, имущества предприятий и домашних хозяйств, создание источника доходов для пенсионеров	Фонды, образующиеся в результате принятых обязательств (депозиты, финансовый лизинг, облигации) и полученных процентов; поступления платежей по контрактам страхования и взносы в пенсионный фонд; страхование премии; комиссионные
3. Государственные учреждения (ГУ)	<i>Органы государственного управления:</i> Центральные, региональные и местные органы управления; фонды социального обеспечения; учреждения поддержания правопорядка и безопасности, обороны, науки и научного обслуживания, дорожного хозяйства, защиты окружающей среды; учреждения в области бесплатного образования, здравоохранения, культуры и спорта, отдыха <i>Нерыночные некоммерческие учреждения, контролируемые правительством:</i> учреждения, занимающиеся разработкой стандартов в области охраны окружающей среды, бухгалтерского учета, статистики и т.д.	Предоставление нерыночных услуг, предназначенных для коллективного потребления; перераспределения национального дохода и национального богатства	Обязательные платежи предпринимательских единиц других секторов (налоги, сборы); пошлины, взносы, займы; бюджетные средства; различные фонды
4. Некоммерческие учреждения, обслуживающие домашние хозяйства (НКУ)	<i>Нерыночные некоммерческие учреждения, обслуживающие домашние хозяйства:</i> общественные организации, политические партии, профессиональные, религиозные общества, добровольные спортивные общества, благотворительные фонды, ассоциации потребителей и др.	Оказание нерыночных услуг (индивидуальных и коллективных) отдельным группам домашних хозяйств	Добровольные взносы и пожертвования; бюджетное финансирование; доход от собственности; правительственные дотации
5. Домашние хозяйства (ДХ)	<i>Домашние хозяйства:</i> члены домашних хозяйств, личные подсобные хозяйства, фермерские хозяйства, ремесленники, частные предприятия без образования юридического лица (мелкие фирмы, небольшие магазины, мастерские, лица свободных профессий) и т.д.	Производство товаров и услуг населения в домашних хозяйствах резидентов и их потребление	Совместные: жилье, финансовые и материальные ценности; разные способы получения доходов ответственным лицом, другими членами хозяйства (заработная плата, доход от собственности, предпринимательский доход, трансферты, кредиты)
6. «Остальной мир» (ОМ)	<i>Зарубежные экономические единицы</i> – нерезиденты, осуществляющие операции с резидентами данной страны	Внешние экономические связи	Разные виды ресурсов согласно законодательству страны

### 13.6. Классификация институциональных единиц по резидентскому статусу. Сущность и признаки экономической территории страны

Все институциональные единицы в системе национальных счетов различаются по признаку резидентства.

Институциональная единица является резидентом страны, если центр ее экономических интересов расположен на экономической территории данной страны.

Под экономической территорией понимается:

- территория, административно управляемая правительством данной страны, в пределах которой граждане, товары и капиталы могут свободно перемещаться;
- воздушное пространство, территориальные воды данной страны и континентальный шельф в международных водах, в отношении которого данная страна имеет исключительное право на добычу сырья, топлива и т.д.;
- территориальные анклавы за рубежом, т.е. участки земли в других странах, используемые правительственными учреждениями данной страны на правах аренды или собственности для дипломатических, военных, научных или других целей.

В территориальных анклавах размещаются посольства, консульства, торговые представительства, военные базы, научные станции, информационные и иммиграционные бюро, агентства по оказанию помощи и т.д.

Экономическая территория данной страны не включает территориальные анклавы других стран или международных организаций, расположенных на территории данной страны, но используемые зарубежными правительствами или международными организациями (рис.13.6).



Рис. 13.6. Состав экономической территории страны.

Наличие центра экономических интересов институциональных единиц в стране определяется по следующим признакам:

- наличие на экономической территории хотя бы одного объекта собственности (земли или помещения), используемого в интересах данной институциональной единицы;
- ведению или намерению вести производственную деятельность и экономические операции на экономической территории страны в течение длительного времени (год и более).

Таким образом, резидентами являются:

- юридические лица – предприятия, учреждения, организации, занятые хозяйственной деятельностью (производством, посреднической деятельностью, торговлей и т.д.) на экономической территории данной страны, включая предприятия с иностранными инвестициями, филиалы зарубежных фирм;
- физические лица (домашние хозяйства), если они имеют постоянное местожительство на территории страны;
- физические лица, проживающие на территории данной страны в течение года и более;
- дипломатические, консульские, торговые и другие официальные представительства страны за границей, так как центр их экономических интересов не выходит за пределы экономической территории страны;
- граждане данной страны, нанятые посольствами, консульствами других стран, расположенными на территории данной страны;



– экипажи самолетов, кораблей, функционирующие за пределами данной страны, которые остаются членами домашних хозяйств – резидентов страны;

– строительные бригады данной страны, работающие временно в других странах, рассматриваются как резиденты страны, где расположены строительные предприятия, с которых они были откомандированы.

Институциональная единица классифицируется как нерезидент, если центр экономических интересов ее не связан с экономической территорией страны и приходится на экономическую территорию других стран.

Нерезидентами данной страны являются лица, приезжающие на относительно короткий срок, т.е. меньше года (туристы, артисты, спортсмены, ученые, сезонные рабочие), члены иностранных посольств, представительств и других дипломатических учреждений, состав воинских подразделений других стран, студенты-иностранцы независимо от продолжительности учебы, не потерявшие связей со своей страной (рис.13.7.).

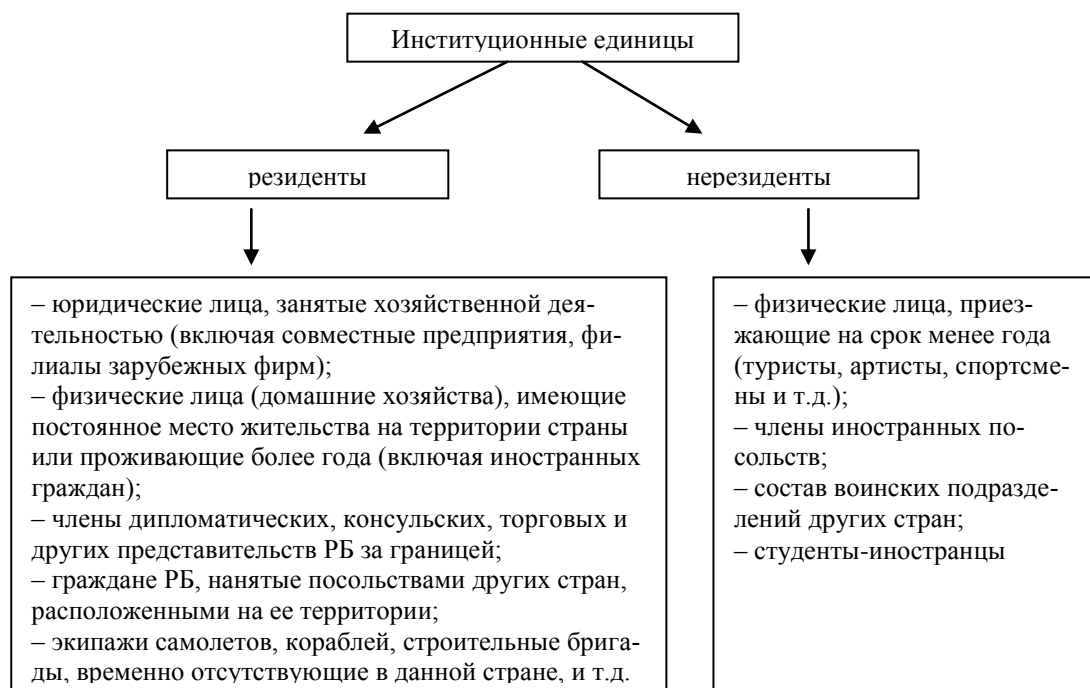


Рис. 13.7. Классификация институциональных единиц по резидентскому статусу.

## ТЕМА 14. СИСТЕМА НАЦИОНАЛЬНЫХ СЧЕТОВ - МЕТОД СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ НА МАКРОУРОВНЕ

### 14.1. Сущность и состав системы национальных счетов

**СНС** – это система взаимосвязанных показателей и классификаций, применяемая для описания и анализа макроэкономических процессов.

**СНС** – современная система информации, используемая практически во всех странах мира для описания и анализа развития рыночной экономики на макроуровне. Национальное экономическое счетоводство как система сформировалась в Англии во второй половине 30-х годов 20 века и связана с работами Дж.Кейнса, Ф.Кенэ, В.Пети и др. Как таковая СНС была создана в 50-х годах прошлого столетия в развитых странах мира, когда возникла потребность органов государственного управления в информации, необходимой для регулирования рыночной экономики. В 1953 г. был подготовлен первый стандарт ООН в области национального счетоводства, в 1968 г. был разработан второй стандарт ООН, в 1993 г. была принята версия СНС ООН, которая и используется в нашей

стране. В 2008г. была разработана последняя версия системы национальных счетов, утвержденная Статистической комиссией при ООН.

**Информация, полученная на основе СНС, необходима:**

органам государственного управления для принятия решений по вопросам макроэкономической политики и разработки мер по регулированию экономики;

предпринимателям и бизнесменам, желающим лучше ориентироваться в общей макроэкономической ситуации, в которой функционируют их предприятия и компании и участие которых в инвестиционном процессе зависит от складывающейся экономической конъюнктуры;

аналитикам, занимающимся изучением и прогнозированием процессов воспроизводства;

различным партиям и общественным организациям, заинтересованным в получении комплексного представления о социально-экономическом развитии страны;

международным организациям, поскольку от уровня развития экономики страны зависят направления и формы международного сотрудничества, размеры и сроки предоставляемых ей кредитов, величина взносов в международные организации и решение других проблем.

Основная задача СНС состоит в том, чтобы дать упрощенное по форме, но вместе с тем полное по содержанию описание явлений и процессов, характеризующих экономическую жизнь страны и проследить взаимосвязь между ними. Для решения этой задачи экономические операции представляются в СНС в виде системы счетов и таблиц, которые характеризуют различные стадии процесса воспроизводства экономической деятельности и включают следующие **подсистемы**:

1) текущие счета, в том числе счет производства, счет образования доходов, счет распределения первичных доходов, счет вторичного распределения доходов, счет перераспределения доходов в натуральной форме, счет использования доходов;

2) счета накопления, включая счет операций с капиталом, финансовый счет, счет прочих изменений в активах, счет переоценки;

3) счета активов и пассивов, в том числе начальный баланс активов и пассивов, изменения в балансе активов и пассивов, заключительный баланс активов и пассивов;

4) счета операций с товарами и услугами;

5) счета внешнеэкономических операций.

В СНС используются некоторые важные приемы бухгалтерского учета (например, принцип двойной записи операций), и ее цели во многом аналогичны целям бухгалтерского учета: обеспечение информации для принятия управленческих решений. Однако в бухгалтерском учете информация используется для принятия решений на уровне предприятия, а в СНС – для принятия решений, относящихся к экономике в целом. В известном смысле СНС – это бухгалтерский учет для экономики страны в целом.

В СНС счет – это двусторонняя таблица, предназначенная для отражения определенной группы операций или активов и обязательств хозяйственных единиц. Правая сторона каждого счета, называемая «РЕСУРСЫ», служит для записи операций, увеличивающих стоимость (суммы, полученные экономическими единицами). В левой стороне счета, называемой «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ», отражаются операции, уменьшающие стоимость (суммы, выплаченные экономическими единицами). В системе используется принцип двойной записи. Каждая операция фиксируется на счетах дважды: в ресурсной части и в использовании, поскольку представляет собой поток от одной экономической единицы к другой. В каждом счете сумма записей, относящихся к ресурсам, равна сумме записей, относящихся к использованию. Существует **два метода балансировки счетов**. Некоторые счета балансируются с помощью балансирующей статьи, выражающей разность между величиной ресурсов и их использованием. Балансирующая статья становится затем исходной статьей следующего счета. Другие счета балансируются «по определению», т. е. если статьи определены точно, счет будет автоматически сбалансирован. Наличие неувяз-

ки свидетельствует о том, что при определении размеров отдельных статей допущены ошибки.

## 14.2. Принципы построения системы национальных счетов

Современная система национального счетоводства отличается сложностью внутренней структуры и большим многообразием балансовых таблиц и разрабатываемых в них показателей. Вследствие этого она является трудной для восприятия. Поэтому для ее постижения целесообразно рассмотреть принципиальную схему построения счетов.

В масштабах внутренней (без учета внешнеэкономической деятельности) экономики общественное производство упрощенно может быть представлено тремя фазами: производство, накопление и потребление. На этой основе принципиальную схему СНС можно свести к трем основным счетам: производства, потребления и накопления.

В классической политической экономии воспроизводство общественного продукта носит название экономического оборота.

Участниками экономического оборота выступают институционные единицы, объединенные в секторы национальной экономики. Одни из них производят товары и услуги, другие являются их потребителями. Для простоты изложения первую группу институционных единиц удобно обозначить как предприятия-производители. В эту группу единиц входят корпоративные и квазикорпоративные предприятия, некоммерческие учреждения и организации, а также органы государственного управления, в том числе и некорпоративные предприятия, числящиеся в их составе. К институционным единицам потребительского характера относятся домашние хозяйства.

В составе экономического оборота предприятия и домашние хозяйства представляют собой две институционные единицы национальной экономики, обменивающиеся между собой соответствующими услугами. Предприятия реализуют домашним хозяйствам произведенную ими продукцию и услуги. Домашние хозяйства, потребляя услуги предприятий, в свою очередь обеспечивают их факторными услугами или живым трудом, использование которого создает стоимость.

Продукция и факторные услуги домашних хозяйств в составе экономического оборота формируют «реальный вещественный поток». В направлении, обратном реальному, движется «денежный поток». Так, в оплату за предоставление рабочей силы (факторных услуг) выплачивается вознаграждение, приобретающее форму факторных доходов. В свою очередь домашние хозяйства оплачивают реализованную им продукцию и услуги. При этом с точки зрения производителей факторные доходы домашних хозяйств являются факторными затратами, а с точки зрения домашних хозяйств их расходы становятся выручкой предприятий. Понятие факторных доходов происходит от «доходов факторов производства». По своему составу они включают доходы лиц наемного труда, доходы корпораций и доходы от собственности. Факторные затраты представлены стоимостью потребленных факторов производства: рабочей силы, предметов и средств труда (в упрощенной схеме обращение амортизации основного капитала опускается).

Приведенные выше взаимосвязи представляют наиболее принципиальную схему построения национальных счетов. Процессы сбережения доходов и их инвестирование в расширение производства в данной схеме опущены. Их включение в экономический кругооборот в составе денежных потоков, противодействующих реальному, приводит к кейнсианской модели движения доходов (рис. 14.1). В данной схеме потребление представлено расходами наемной рабочей силы и владельцев капитала.

Потребление одними производственными единицами продуктов и услуг других производственных единиц относится к промежуточному потреблению. На рисунке оно обозначено символом «ПП».

На рис 14.1. вновь созданная стоимость распределяется на прибыль владельцев капитала –  $G$  и заработанную плату наемных работников –  $Z$ .

Каждый из названных получателей доходов использует их на потребление ( $C$ ) и сбережение ( $S$ ). При этом расходы на потребление сразу же возвращаются в сферу производства. Что касается сбережений, то они становятся источником капиталообразования, формирующего фонд накопления. Последний через инвестиции образует связь с производством. Таким образом, сбережения опосредованно возвращаются в производство.

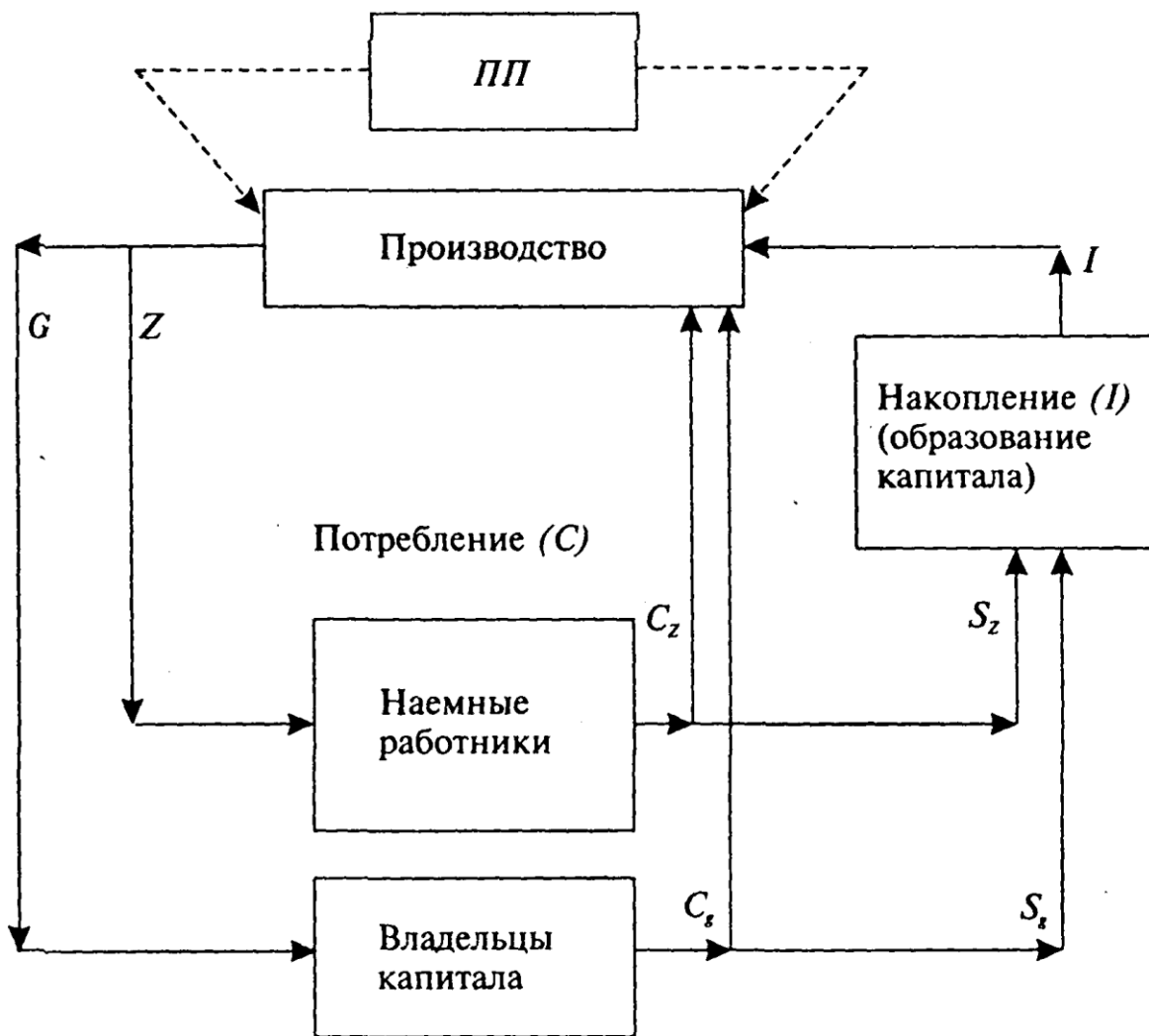


Рис.14.1. Движение национального дохода

Условные обозначения:  $G$  – прибыль,  $Z$  – заработная плата,  $I$ – инвестиции,  $S_z$  – сбережения наемной рабочей силы,  $S_g$  – сбережения владельцев капитала,  $C_z$  – потребление наемных работников,  $C_g$ – потребление владельцев капитала, ПП – промежуточное потребление (продукция). Обращение амортизации основного капитала опущено.

## ТЕМА15. ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА ТОВАРОВ И УСЛУГ

### 15.1. Построение и состав счетов производства. Определение валового внутреннего продукта производственным методом

Счет производства отражает операции, относящиеся к процессу производства продуктов (товаров) и услуг. Он разрабатывается как в целом для внутренней экономики, так и для всех ее секторов, отраслей, а также институциональных единиц.

Схема счета производства по отраслям (секторам) следующая:

#### Счет производства

Отрасли (сектора)	Использование		Ресурсы
	промежуточное потребление <b>ПП</b>	валовая добавленная стоимость <b>ВДС</b>	выпуск товаров и услуг <b>ВВ</b>
...			
Итого			

В ресурсной части счета показывается выпуск товаров и услуг в основных ценах, с выделением рыночного и нерыночного выпуска. В разделе «Использование» отражается промежуточное потребление, характеризующее стоимость потребленных в процессе производства товаров и услуг в ценах покупателя, существовавших в текущем периоде. Балансирующая статья счета – **валовая добавленная стоимость**, определяемая как разность между валовым выпуском товаров и услуг и промежуточным потреблением. Она характеризует стоимость, созданную в процессе производства текущего периода.

$$\text{ВДС} = \text{ВВ} - \text{ПП} \quad (15.1)$$

Схема сводного счета производства, составленного по экономике в целом следующая:

#### Счет производства

Использование	Ресурсы
Промежуточное потребление ( <b>ПП</b> ) <b>Валовой внутренний продукт в рыночных ценах</b> ( <b>ВВП = ВВ + НПИ - СПИ - ПП</b> )	Валовой выпуск товаров и услуг в основных ценах ( <b>ВВ</b> ) Налоги на продукты и импорт ( <b>НПИ</b> ) Субсидии на продукты и импорт ( <b>СПИ</b> )
Всего	Всего

$$(\text{ВВ}_{\text{основные цены}} + \text{ЧНПИ} = \text{ВВ}_{\text{цены производителя}})$$

Ресурсная часть сводного счета производства состоит из валового выпуска и чистых налогов на продукты и импорт (налогов за вычетом субсидий), а в «Использовании» отражается общий итог промежуточного потребления по всем секторам. Балансирующей статьей является ВВП.

На основании данных счета производства **производится расчет ВВП производственным методом:**

$$\text{ВВП}_{\text{рыночные цены}} = \text{ВВ} - \text{ПП} + \text{НПИ} - \text{СПИ} = \text{ВВ} - \text{ПП} + \text{ЧНПИ} \quad (15.2)$$

$$\text{ВВП}_{\text{рыночные цены}} = \sum \text{ВДС}_{\text{секторов или отраслей}} + \text{ЧНПИ} \quad (15.3)$$

**ВВП** – центральный показатель СНС, который характеризует стоимость конечных товаров и услуг, произведенных резидентами страны за тот или иной период. ВВП исчисляется в рыночных ценах конечного потребления, т.е. в ценах, оплачиваемых покупателями, включая все торгово-транспортные наценки и налоги на продукты. ВВП используется для характеристики результатов производства, уровня экономического развития, темпов экономического роста, анализа производительности труда в экономике и др. Очень часто

этот показатель используется в сочетании с другими показателями, например, если анализируется отношение дефицита государственного бюджета к ВВП и др.

**Валовой выпуск товаров и услуг** охватывает стоимость товаров и услуг, произведенных отечественными производственными единицами в течение данного периода на экономической территории данной страны, включая товары и услуги, потребленные в процессе производства (т.е. показатель ВВ содержит повторный счет произведенной стоимости) и складывается из:

- 1) выпуска товаров
- 2) выпуска рыночных услуг
- 3) выпуска нерыночных услуг государственными учреждениями и некоммерческими организациями, обслуживающими домашние хозяйства
- 4) услуг домашних хозяйств.

*Выпуск товаров* включает стоимость продукции, реализованной предприятиями на сторону (РП); изменение незавершенного производства ( $\Delta$ НП); изменение запасов полуфабрикатов и готовой, но не реализованной продукции ( $\Delta$ ПФ); продукцию, произведенную на предприятии и использованную на производственные нужды этого предприятия ( $P_{\text{пн}}$ ); продукцию, использованную на цели собственного строительства ( $P_{\text{сс}}$ ); стоимость средств труда, произведенных для собственного использования (СТ); продукцию, обмененную по бартеру ( $P_{\text{б}}$ ); продукцию, использованную в качестве оплаты труда в натуральной форме, а также для непромышленного потребления на данном предприятии ( $P_{\text{н}}$ ); выпуск сельскохозяйственных и непродовольственных продуктов для собственного потребления домашними хозяйствами ( $P_{\text{сх}}$ ); выпуск товаров, кроме сельскохозяйственных и продовольственных, домашними хозяйствами для собственного потребления ( $P_{\text{дх}}$ ).

Производство товаров осуществляется в таких отраслях, как промышленность, сельское хозяйство, лесное хозяйство, строительство, прочие виды деятельности по производству товаров.

**Промежуточное потребление (ПП)** представляет собой стоимость потребленных товаров (за исключением потребления основного капитала) и потребленных рыночных услуг в течение данного периода времени с целью производства других товаров и услуг.

*материальные затраты* (сырье, материалы, топливо, энергия, полуфабрикаты, материальные услуги, расходы собственников жилья на его текущий ремонт; покупки домашними хозяйствами инструментов, строительных материалов, семян, кормов для собственной хозяйственной деятельности; покупки продуктов питания и медикаментов больницами и др.);

*оплата нематериальных услуг* (оплата научно-исследовательских экспериментальных работ, оплата финансовых услуг, затраты на обучение и повышение квалификации кадров, плата за юридические услуги, аудит, расходы на рекламу, арендные платежи за использование произведенных активов (зданий, сооружений, машин, оборудования и др.);

*расходы на командировки* (в части оплаты проезда и услуг гостиниц);

*другие элементы промежуточного потребления*, включающие как материальные затраты, так и оплату нематериальных услуг (представительские расходы, расходы по гарантийному ремонту и обслуживанию, затраты на содержание научно-исследовательских лабораторий и бюро, расходы по набору кадров, стоимость доставки работников на работу и с работы, оплачиваемой производителем).

**Потребление основного капитала** - снижение текущей стоимости имеющегося у производителя запаса основных средств в течение отчетного периода. Это снижение является результатом физического ухудшения качества, нормального морального износа или нормальной моральной порчи. Следовательно, потребление основного капитала в СНС представляет собой стоимость основных средств, потребленных в данный период при нормальном процессе износа и предсказуемом выбытии, включая предусмотренные страховкой потери основных средств вследствие аварий.

**Чистая добавленная стоимость** - это чистый результат производства. Чистая добавленная стоимость определяется как разность между валовой добавленной стоимостью и потреблением основного капитала.

$$\text{ЧДС} = \text{ВДС} - \text{ПОК} \quad (15.4)$$

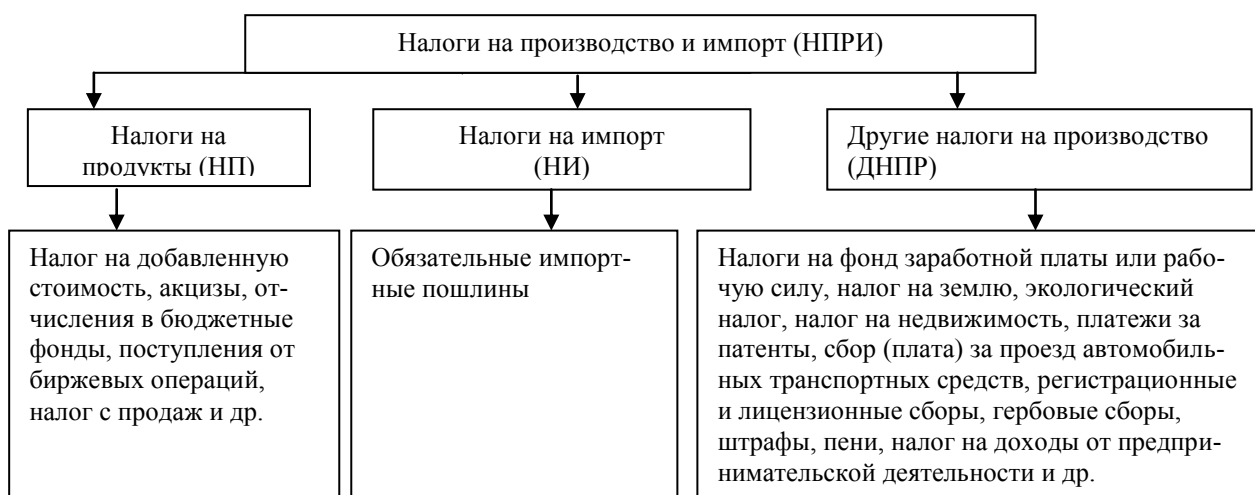
**Чистый внутренний продукт в рыночных ценах** равен валовому внутреннему продукту за вычетом потребления основного капитала.

$$\text{ЧВП} = \text{ВВП} - \text{ПОК} \quad (15.5)$$

## 15.2. Сущность и классификация налогов и субсидий

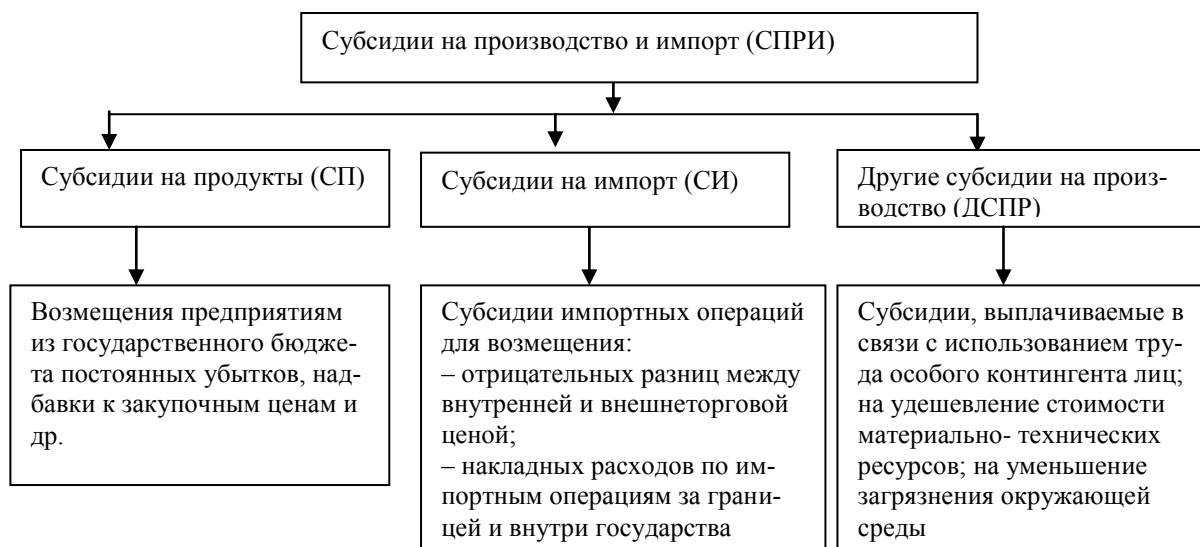
**Сущность и классификация налогов и субсидий.** Налоги на производство и импорт – это обязательные, безвозмездные, невозвратные платежи, взимаемые органами государственного управления с производственных единиц в связи с производством и импортом товаров и услуг или использованием факторов производства. Классификация этих налогов представлена на схеме 15.1.

Схема 15.1. Классификация налогов на производство и импорт



Субсидии представляют собой текущие некомпенсируемые выплаты из государственного бюджета предприятиям при условии производства ими определяемого вида товаров и услуг. Классификация субсидий представлена на схеме 15.2.

Схема 15.2. Классификация субсидий на производство и импорт



Чистые налоги на производство и импорт представляют собой разницу между налогами и субсидиями.

### 15.3. Изучение динамики валового внутреннего продукта

Оценка в сопоставимых (постоянных) ценах необходима для изучения изменения показателей в динамике. В качестве постоянных цен используются текущие цены какого-либо года, принятого за базисный.

Динамика изменения ВВП изучается с помощью общих индексов.

Изменение ВВП в текущих ценах (номинального ВВП) характеризует общий индекс стоимости:

$$I_{pg} = \frac{\sum g_1 \cdot p_1}{\sum g_0 \cdot p_0} = \frac{ВВП_{1тек.ц.}}{ВВП_0}, \quad (15.6)$$

где  $g_0, g_1$  – объем товаров и услуг соответственно в базисном и отчетном периодах;  
 $p_0, p_1$  – цена товаров и услуг соответственно в базисном и отчетном периодах;  
 $ВВП_{1тек.ц.}$  – валовой внутренний продукт отчетного периода в текущих ценах;  
 $ВВП_{1пост.ц.}$  – валовой внутренний продукт отчетного периода в постоянных ценах;

$ВВП_0$  – валовой внутренний продукт базисного периода.

Изменение ВВП в постоянных сопоставимых ценах (реального ВВП) характеризует общий индекс физического объема:

$$I_g = \frac{\sum g_1 \cdot p_0}{\sum g_0 \cdot p_0} = \frac{ВВП_{1пост.ц.}}{ВВП_0}. \quad (15.7)$$

Индексы физического объема ВВП являются во всем мире показателями, характеризующими темпы экономического роста. Именно по этим индексам судят о росте или снижении физического объема товаров и услуг, составляющих ВВП.

Индекс-дефлятор ВВП, характеризующий изменение цен, рассчитывается по формуле

$$I_p = \frac{\sum g_1 p_1}{\sum g_1 p_0} = \frac{ВВП_{1тек.ц.}}{ВВП_{1пост.ц.}}. \quad (15.8)$$

### 15.4. Методы пересчета валового внутреннего продукта в постоянные цены

Пересчет ВВП в постоянные цены осуществляется с помощью методов дефлятирования (дефлятирование – процесс устранения влияния цен).

Существует несколько методов пересчета в постоянные цены, зависящих от отрасли экономики (при производственном методе расчета) или различающихся в зависимости от элементов конечного использования доходов.

Метод двойного дефлятирования состоит в том, что переоцениваются в постоянные цены валовой выпуск и промежуточное потребление.

Валовой выпуск переоценивается в постоянные цены при помощи индекса-дефлятора по валовому выпуску ( $I_{P(ВВ)}$ ). Переоценка валового выпуска производится по следующим формулам:

$$ВВП_{1пост.осн.ц.} = \frac{ВВП_{1тек.осн.ц.}}{I_{P(ВВ)}}; \quad (15.9)$$



$$ВВ_{1\text{пост.рын.ц.}} = \frac{ВВ_{1\text{тек.рын.ц.}}}{I_{P(BB)}}; \quad (15.10)$$

Формулу можно получить и другим способом:

$$ВВ_{1\text{пост.рын.ц.}} = ВВ_{1\text{пост.осн.ц.}} - ЧНПИ_{1\text{пост.ц.}}; \quad (15.11)$$

Индекс-дефлятор валового выпуска определяют по формуле:

$$I_{P(BB)} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} \quad (15.12)$$

где  $ВВ_{1\text{тек.рын.ц.}}$  – валовой выпуск отчетного периода в текущих рыночных ценах;

$ВВ_{1\text{пост.рын.ц.}}$  – валовой выпуск отчетного периода в постоянных рыночных ценах;

$ВВ_{1\text{пост.осн.ц.}}$  – валовой выпуск отчетного периода в постоянных основных ценах;

$ВВ_{1\text{тек.осн.ц.}}$  – валовой выпуск отчетного периода в текущих основных ценах;

$ЧНПИ_{1\text{пост.ц.}}$  – чистые налоги на продукты и импорт в постоянных ценах.

Промежуточное потребление переоценивается в постоянные цены при помощи индекса-дефлятора на промежуточное потребление ( $I_{P(ПП)}$ ).

Показатель промежуточного потребления (ПП) в постоянных ценах рассчитывают по формуле

$$ПП_{1\text{пост.ц.}} = \frac{ПП_{1\text{тек.ц.}}}{I_{P(ПП)}}. \quad (15.13)$$

Далее из величины валового выпуска в постоянных ценах вычитают величину промежуточного потребления в постоянных ценах. Формулы, по которым рассчитывают ВВП и валовую добавленную стоимость (ВДС) в постоянных ценах, имеют следующий вид:

$$ВВП_{1\text{пост.ц.}} = ВВ_{1\text{пост.рын.ц.}} - ПП_{1\text{пост.ц.}}; \quad (15.14)$$

$$ВДС_{1\text{пост.ц.}} = ВВ_{1\text{пост.осн.ц.}} - ПП_{1\text{пост.ц.}}. \quad (15.15)$$

Метод одинарного дефлятирования предполагает переоценку в постоянные цены показателей ВДС (ВВП) при помощи индекса-дефлятора, рассчитанного по валовому выпуску. Расчет производится следующим образом:

$$ВВП_{1\text{пост.ц.}} = \frac{ВВП_{1\text{тек.ц.}}}{I_{P(BB)}}; \quad (15.16)$$

$$ВДС_{1\text{пост.ц.}} = \frac{ВДС_{1\text{тек.ц.}}}{I_{P(BB)}}. \quad (15.17)$$

Метод экстраполяции – это умножение ВВП (ВДС) базисного периода на индекс физического объема валового выпуска. Расчет ВВП (ВДС) в постоянных ценах производится по формуле

$$ВВП_{1\text{пост.ц.}} = ВВП_0 \cdot I_q(BB), \quad (15.18)$$

## ТЕМА 16. ПОКАЗАТЕЛИ ОБРАЗОВАНИЯ, РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОХОДОВ

### 16.1. Показатели образования доходов. Определение валового внутреннего продукта распределительным методом

Вторую совокупность подсистемы текущих счетов составляют счета доходов. Они позволяют изучить процессы распределения доходов среди институциональных единиц, их перераспределение и использование различными единицами экономики.

Совокупность счетов доходов включает счета образования, распределения, перераспределения и использования доходов.

Счет образования доходов детализирует операции счета производства. На этом счете ведется учет первичных доходов, получаемых единицами, непосредственно участвующими в производстве, а также органами государственного управления. Он может вестись как для предприятий и отраслей, так и для институциональных единиц и секторов.

Ресурсная часть счета представлена одной статьей – валовой добавленной стоимостью (или ВВП, если счет составляется по экономике в целом), являющейся балансирующей статьей счета производства.

В левой части счета показываются виды использования добавленной стоимости. Использование включает элементы первичного распределения валового внутреннего продукта на оплату труда работников, другие налоги на производство, потребление основных фондов и балансирующую статью — валовую прибыль экономики.

Схема счета образования доходов представлена в таблице.

**Счет образования доходов**

Использование	Ресурсы
Оплата труда работников (ОТ) Налоги на производство и импорт (НПРИ) Субсидии на производство и импорт (-) (СПРИ) <b>Валовая прибыль и валовой смешанный доход (ВПВСД)</b>	<b>ВВП</b> в рыночных ценах

**Оплата труда** в счете образования доходов включает все денежные и натуральные выплаты всем наемным работникам за выполненную работу на экономической территории страны.

Сюда входит оплата труда как резидентов, так и нерезидентов. В нее включаются:

- 1) валовая заработная плата;
- 2) фактические и условно исчисленные отчисления на социальную защиту работников.

*Валовая заработная плата* показывается до выплаты любых отчислений и подоходных налогов.

**Валовая прибыль экономики и валовой смешанный доход** являются балансирующей статьей счета образования доходов. Она получается после вычитания из ВВП в рыночных ценах величины оплаты труда, чистых налогов на производство и импорт.

$$\text{ВПВСД} = \text{ВВП} - \text{ОТ} - \text{НПРИ} + \text{СПРИ} = \text{ВВП} - \text{ОТ} - \text{ЧНПРИ} \quad (16.1)$$

Валовая (чистая) прибыль и валовые (чистые) смешанные доходы представляют собой ту часть добавленной стоимости, которая остается у производителей после вычета расходов, связанных с оплатой труда работников, и чистых налогов на производство и импорт. Эта статья измеряет прибыль (убыток), полученную от производства, до учета доходов от собственности из-за границы. Для некорпоративных предприятий, принадлежащих до-

машным хозяйствам, эта статья содержит элемент вознаграждения за работу, который не может быть отделен от дохода владельца или предпринимателя — смешанный доход.

При вычитании из валовой прибыли экономики потребления основных фондов получается чистая прибыль экономики.

$$\text{ЧПЭ} = \text{ВПВСД} - \text{ПОК} \quad (16.2)$$

На основании счета образования доходов производится **расчет ВВП распределительным методом:**

$$\text{ВВП} = \text{ОТ} + \text{НПРИ} - \text{СПРИ} + \text{ВПВСД} \quad (16.3)$$

## 16.2. Показатели распределения первичных доходов

Счет распределения первичных доходов характеризует распределение доходов, полученных от производственной деятельности и от собственности, между резидентными институциональными единицами.

В правой части счета распределения дохода показаны ресурсы, которые можно разделить на две группы: первичные доходы, которые получают единицы-резиденты, участвующие в производстве продуктов и услуг. К ним относятся оплата труда, налоги (за вычетом субсидий) на производство и импорт и валовая прибыль и валовой смешанный доход. Вторая группа первичных доходов, которая учитывается в правой части счета размещения первичного дохода, называется *доходом от собственности*. Этот вид дохода получают собственники финансовых и материальных произведенных активов. Владельцы финансовых активов получают доход в форме процента, дивидендов, владельцы материальных произведенных активов - в форме ренты.

### Счет распределения первичных доходов

Использование	Ресурсы
Доходы от собственности, переданные «остальному миру» ( $ДС_{\text{пер.}}$ )	Валовая прибыль и валовые смешанные доходы ( <b>ВПВСД</b> )
<b>Валовой национальный доход (ВНД)</b>	Оплата труда наемных работников ( <b>ОТ</b> )
	Налоги на производство и импорт ( <b>НПРИ</b> )
	Субсидии на производство и импорт ( <b>СПРИ</b> )
	Доходы от собственности, полученные от «остального мира» ( $ДС_{\text{пол.}}$ )

**Валовой национальный доход** определяется по формуле:

$$\text{ВНД} = \text{ВПВСД} + \text{ОТ} + \text{НПРИ} - \text{СПРИ} + \text{ДС}_{\text{пол.}} - \text{ДС}_{\text{пер.}} \quad (16.4)$$

В составе **доходов от собственности, полученных от „остального мира“**, в счете распределения первичных доходов учитываются следующие их виды: поступления процентов по кредитам, предоставленным правительством республики правительствам иностранных государств, Внешэкономбанком - иностранным банкам; импорт товаров в счет уплаты процентов; дивиденды и другие доходы, выплаченные другими странами резидентам республики за участие в акционерном капитале; чистая рента за пользование землей в республике; плата за разработку в республике запасов полезных ископаемых, лесных и рыболовецких угодий; плата за использование авторских прав, патентов, торговых знаков и других нематериальных активов, принадлежащих республике; реинвестированный доход иностранных компаний. Реинвестированный доход представляет собой прибыль, полученную основным предприятием-резидентом от его отделений-нерезидентов, т. е. это прибыль, переданная отделением-нерезидентом, находящимся в другой стране, основному предприятию-резиденту.

**Оплата труда** — это выплаты заработной платы резидентам данной страны, участвующим в производстве ВНД в данной стране и за рубежом, в то время как в счете обра-

зования доходов оплата труда — это выплаты резидентам и нерезидентам, участвующим в производстве ВВП данной страны.

В разделе использования счета отражаются выплаченные доходы от собственности.

Балансирующей статьей в счете распределения первичного дохода является **сальдо первичных доходов**, которое получается путем суммирования всех первичных доходов институциональных единиц или секторов, уменьшенных на сумму первичных доходов, уплаченных институциональными единицами или секторами. На уровне экономики сальдо первичных доходов принято называть **национальным доходом**.

Национальный доход представляет собой сумму первичных доходов, получаемых резидентами данной страны. ВНД отличается от ВВП на сальдо первичных доходов, полученных резидентами данной страны из-за границы.

$$\text{ВНД} = \text{ВВП} + \text{ПД}_{\text{пол.}} - \text{ПД}_{\text{пер.}} \quad (16.5)$$

$$\text{ЧНД} = \text{ВНД} - \text{ПОК} \quad (16.6)$$

### 16.3. Показатели вторичного распределения доходов

В счете вторичного распределения дохода и счете перераспределения дохода в натуральной форме отражается процесс перераспределения доходов.

Счет вторичного распределения доходов показывает, как сальдо первичных доходов экономики (институциональных единиц, секторов) трансформируется в их располагаемый доход посредством получения и выплаты текущих трансфертов, за исключением трансфертов в натуральной форме. На счете отражается максимальная сумма, которую экономика страны (сектор) может использовать на потребление товаров и услуг в текущем периоде, для того чтобы финансировать свои расходы за счет уменьшения наличных денег, других финансовых и нефинансовых активов или увеличения пассивов. При этом чистая стоимость капитала остается неизменной. Вторичное распределение — это перераспределение уже полученных доходов между секторами. Счет охватывает перераспределение доходов через текущие трансферты.

#### Счет вторичного распределения доходов

Использование	Ресурсы
Текущие трансферты, переданные «остальному миру» ( $\text{ТТ}_{\text{пер.}}$ ) <b>Валовой национальный располагаемый доход (ВНРД)</b>	<b>Валовой национальный доход (ВНД)</b> Текущие трансферты, полученные от «остального мира» ( $\text{ТТ}_{\text{пол.}}$ )

**Валовой национальный располагаемый доход** определяется по формуле:

$$\text{ВНРД} = \text{ВНД} + \text{ТТ}_{\text{пол.}} - \text{ТТ}_{\text{пер.}} \quad (16.7)$$

Ресурсная часть счета вторичного распределения дохода формируется из сальдо первичных доходов (национального дохода) и текущих трансфертов в денежной форме (походных налогов, налогов на имущество, взносов на социальную защиту, страховых платежей и возмещений, пособий по социальному обеспечению, платежей и сборов, добровольных взносов и прочих).

В разделе «Использование счета» отражается передача текущих трансфертов.

*Трансферт* — это операция, в которой одна институциональная единица предоставляет другой институциональной единице товар, услугу или актив (финансовый или нефинансовый) без получения взамен товара, услуги или актива.

Различают трансферты текущие и капитальные. Капитальные трансферты связаны с передачей права собственности на актив или с приобретением и выбытием активов. Все остальные трансферты являются текущими. Текущие трансферты бывают как в денежной, так и в натуральной форме. Передача первых отражается на счете вторичного распределения доходов, вторых — на счете перераспределения доходов в натуральной форме.

*Трансферт в денежной форме* — это выплата наличных денег или переводимого вклада одной единицей другой без получения какого-либо эквивалента. *Трансферт в натуральной форме* — это передача собственности на товар или актив, кроме наличных денег, или предоставление услуги также без получения какого-либо эквивалента.

Балансирующая позиция счета — **валовой национальный располагаемый доход**. Он определяется путем суммирования первичных доходов и сальдо текущих трансфертов. Располагаемые доходы представляют собой величину доходов, которыми обладает институциональная единица для финансирования расходов на конечное потребление и сбережение.

На счете перераспределения дохода в натуральной форме отражается преобразование располагаемого дохода секторов в скорректированный располагаемый доход. Необходимость счета определяется наличием в экономической практике доходов, получаемых не в денежном выражении, а в виде той или иной продукции или услуг (доходов в натуральной форме). Счет отражает процесс перераспределения социальных трансфертов в натуре, предоставляемых домашним хозяйствам государственными учреждениями и некоммерческими организациями, обслуживающими домашние хозяйства.

Ресурсная часть счета формируется из располагаемого дохода и социальных трансфертов в натуральной форме к получению.

Использование включает социальные трансферты в натуральной форме к выплате и скорректированный располагаемый доход, который отличается от показателя валового располагаемого дохода на величину социальных трансфертов в натуральной форме.

#### Счет перераспределения дохода в натуральной форме

Использование	Ресурсы
Социальные трансферты в натуральной форме переданные (СТН <sub>пер.</sub> ) <b>Валовой национальный скорректированный располагаемый доход (ВНСРД = ВНРД + СТН<sub>пол.</sub> - СТН<sub>пер.</sub>)</b>	Валовой национальный располагаемый доход (ВНРД) Социальные трансферты в натуральной форме полученные (СТН <sub>пол.</sub> )

*Социальные трансферты в натуральной форме* состоят из индивидуальных товаров и услуг, предоставляемых в виде трансфертов в натуральной форме индивидуальным домашним хозяйствам органами государственного управления и некоммерческими учреждениями, независимо от того, куплены они на рынке или произведены как нерыночный выпуск продукции. Социальные трансферты в натуральной форме используются на удовлетворение строго определенных потребностей, например услуги здравоохранения, образования, продукты питания.

#### 16.4. Показатели использования доходов

Счет использования доходов предназначается для характеристики распределения располагаемого дохода на конечное потребление и сбережение.

#### Счет использования располагаемого дохода

Использование	Ресурсы
Расходы на конечное потребление (РКП), в т.ч.: - домашних хозяйств - государственных учреждений: на индивидуальные товары и услуги на коллективные услуги - некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства <b>Валовое национальное сбережение (ВНС = ВНРД – РКП)</b>	Валовой национальный располагаемый доход (ВНРД)

**Расходы домашних хозяйств на конечное потребление** охватывают расходы, произведенные домашними хозяйствами — резидентами страны на потребительские товары и услуги. Они осуществляются за счет доходов населения и включают:

- 1) расходы на покупку потребительских товаров (кроме домов, квартир);
- 2) расходы на покупку потребительских услуг (квартирная плата и коммунальные платежи, оплата бытовых услуг, услуг транспорта, связи и др.);
- 3) потребление товаров и услуг за счет доходов, полученных работниками в натуральной форме в качестве оплаты труда (заработной платы в натуральной форме);
- 4) потребление товаров и услуг, произведенных для собственного конечного потребления в некорпоративных предприятиях, принадлежащих домашним хозяйствам (сельскохозяйственные продукты, жилищные услуги и др.);
- 5) расходы на покупку потребительских товаров и услуг резидентами за границей за вычетом расходов на покупку потребительских товаров и услуг нерезидентами на экономической территории страны.

**Расходы на конечное потребление органов государственного управления (государственных учреждений)** состоят из расходов институциональных единиц сектора общего государственного управления на потребительские товары и услуги. Они финансируются в основном за счет государственного бюджета и подразделяются на:

- 1) расходы органов государственного управления на товары и услуги индивидуального потребления;
- 2) расходы органов государственного управления на товары и услуги коллективного потребления.

*Расходы государственных учреждений на индивидуальные товары и услуги охватывают:*

стоимость нерыночных услуг, оказываемых органами общего государственного управления в области образования, здравоохранения, культуры, спорта, отдыха, социального обеспечения и пенсионных фондов, часть услуг жилищного хозяйства и некоторые другие экономические услуги;

стоимость товаров и услуг, купленных органами общего государственного управления у рыночных производителей для передачи домашним хозяйствам в соответствии с программой социального страхования и социальной помощи (социальные пособия в натуральной форме). Например, расходы общеобразовательных школ на приобретение учебников для учащихся, расходы на оплату автомобилей, мотоциклов и других предоставляемых инвалидам средств передвижения, стоимость бесплатных (или по сниженным ценам) медикаментов и др.

*Коллективные потребительские услуги* — это услуги, предоставляемые учреждениями общего государственного управления всем членам общества. Их потребление носит пассивный характер, так как не требует согласия или каких-либо действий со стороны заинтересованных лиц. Предоставление коллективных услуг одному лицу не уменьшает возможности получения их другими лицами. Расходы государственных учреждений на коллективные товары и услуги включают стоимость нерыночных услуг, оказываемых населению государственными органами общего назначения, обеспечения правопорядка и безопасности, органами обороны и вооруженными силами, организациями науки и научного обслуживания, предприятиями дорожного и лесного хозяйства.

**Расходы на конечное потребление некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства**, состоят из расходов институциональных единиц этого сектора экономики на потребительские товары и услуги. Они финансируются за счет членских взносов, добровольных взносов и пожертвований домашних хозяйств некоммерческим организациям, доходов от собственности и охватывают:

стоимость нерыночных услуг, оказываемых политическими партиями, религиозными и благотворительными организациями, добровольными обществами, различными фондами и иными общественными организациями, а также ведомственными больницами, поликли-

никами, клубами, стадионами и другими некоммерческими самостоятельными подразделениями предприятий и организаций;

стоимость товаров и услуг, купленных некоммерческими организациями у рыночных производителей для передачи домашним хозяйствам в форме социальных пособий в натуральной форме.

Балансирующей статьей в счете использования располагаемого дохода является **сбережение**, которое как и располагаемый доход, может быть показано в валовом и в чистом исчислении.

Валовое национальное сбережение определяется путем вычитания из валового располагаемого дохода институциональных единиц и секторов экономики или валового национального располагаемого дохода страны (ВНРД) расходов на конечное потребление (РКП):

$$\text{ВНС} = \text{ВНРД} - \text{РКП}. \quad (16.8)$$

Чистое сбережение (ЧНС) рассчитывается как разность между валовым сбережением и потреблением основного капитала (ПОК):

$$\text{ЧНС} = \text{ВНС} - \text{ПОК}. \quad (16.9)$$

## ТЕМА 17. ПОКАЗАТЕЛИ ОПЕРАЦИЙ С КАПИТАЛОМ

### 17.1. Показатели использования ресурсов счета операций с капиталом

Счет операций с капиталом предназначен для характеристики процесса реального накопления основных и оборотных фондов, нематериальных и финансовых активов, а также источников его финансирования. Он отражает финансирование валового накопления основного капитала и изменения запасов материальных оборотных средств, включая перераспределение богатства между секторами экономики и «остальным миром» в виде капитальных трансфертов.

Важнейшим показателем ресурсной части (изменений в пассивах и собственном капитале) является валовое национальное сбережение, которое переносится из счета использования доходов. Сбережения являются определяющим компонентом капиталобразования.

К ресурсам относятся также и **капитальные трансферты**, полученные от «остального мира». Капитальные трансферты производятся из капитала или сбережений того, кто их предоставляет, для финансирования валового накопления или расходов длительного характера (на приобретение нематериальных и финансовых активов). Сумма сбережений и чистых капитальных трансфертов (полученные минус уплаченные) характеризует изменения в собственном капитале или чистых активах вследствие накопления и трансфертов капитала.

**Трансферты капитала** — это безвозмездная передача права собственности на активы (кроме наличных денег и материальных оборотных активов) или средств для их приобретения от одной институциональной единицы к другой. Капитальные трансферты — это единовременные и значительные по величине операции, связанные с приобретением или выбытием активов у участников операции. Они включают налоги на капитал, инвестиционные субсидии, передачу капитала в процессе приватизации, прощение задолженности, прочие трансферты капитала.

*Налоги на капитал* — это обязательные нерегулярные платежи, взимаемые государственными учреждениями с капитала или имущества хозяйственных единиц. Налоги на капитал включают:

—налоги и пошлины на наследство и налоги на подарки, относящиеся к основным фондам;

—нерегулярные налоги на капитал и имущество.

*Инвестиционные субсидии* — это трансферты капитала, передаваемые правительством другим институциональным единицам-резидентам или нерезидентам для финансирования расходов по приобретению основного капитала.

К другим трансфертам относят передачу правительственными учреждениями государственным или частным предприятиям для покрытия крупного оперативного дефицита, передачу правительственным учреждениям более низкого уровня средств для покрытия расходов по приобретению основного капитала, дары по завещанию или крупные прижизненные дары.

### Счет операций с капиталом

Использование	Ресурсы
Валовое накопление (ВН), в т.ч. валовое накопление основного капитала (ВНОК) изменение запасов материальных оборотных средств (ИЗМОС) чистое приобретение ценностей, земли и других произведенных материальных и нематериальных активов (ЧПА) <b>Чистое кредитование (+) (ЧК)</b> <b>Чистое заимствование (–) (ЧЗ)</b>	Валовое национальное сбережение (ВНС) Капитальные трансферты, полученные от «остального мира» (КТ <sub>пол.</sub> ) Капитальные трансферты, переданные «остальному миру» (КТ <sub>пер.</sub> )

**Чистое кредитование (+), чистое заимствование (–)** определяется по формуле:  

$$\text{ЧК(ЧЗ)} = \text{ВНС} + \text{КТ}_{\text{пол.}} - \text{КТ}_{\text{пер.}} - \text{ВНОК} - \text{ИЗМОС} - \text{ЧПА} \quad (17.1)$$

На левой стороне этого счета показываются изменения в нефинансовых активах, в состав которых включаются произведенные и произведенные активы. К *произведенным нефинансовым активам* относят основной капитал, материальные запасы и ценности, а к *непроизведенным* - природные активы (земля, некультивируемые леса и месторождения минералов).

**Валовое накопление основного капитала** представляет собой вложение резидентными единицами средств в объекты основного капитала для создания нового дохода в будущем путем использования их в производстве. Валовое накопление основного капитала включает:

- 1) приобретение, за вычетом выбытия, новых и существующих основных фондов;
- 2) затраты на улучшение произведенных материальных активов;
- 3) расходы в связи с передачей права собственности на произведенные активы.

**Изменение запасов материальных оборотных средств** включает изменение производственных запасов, незавершенного производства, готовой продукции и т.д. Оно должно определяться как разница между поступлениями продукции в запасы и изъятиями из них. При этом запасы оцениваются в рыночных ценах, действующих в момент поступления или изъятия.

**Чистое приобретение ценностей** — это стоимость покупок за вычетом продаж ценностей, приобретаемых как средство сохранения стоимости: драгоценных металлов и камней, произведений искусства, антиквариата и других ценностей.

Балансирующая позиция счета — **чистое кредитование (+) или чистое заимствование (–)**. Эта статья показывает превышение или недостаток источников финансирования по сравнению с расходами на чистое приобретение нефинансовых активов. Они определяются как разница между валовыми сбережениями, с одной стороны, и валовым накоплением и чистыми покупками земли и нематериальных активов — с другой, плюс сальдо капитальных трансфертов «остального мира». На макроэкономическом уровне чистое кредитование (+) или чистое заимствование (–) показывают чистое количество ресурсов, которое государство предоставляет «остальному миру» или которое «остальной мир» предоставляет государству.



## 17.2. Определение валового внутреннего продукта методом конечного использования

Своеобразной сводной таблицей СНС является счет товаров и услуг. Счет характеризует общие ресурсы продуктов и услуг по экономике в целом, а также направления использования этих ресурсов. Как и все счета, он состоит из двух частей. Однако все его статьи взяты из других счетов. В нем отражен общий объем ресурсов, складывающихся из валового выпуска продуктов и услуг и импорта, и их использование на потребление — промежуточное и конечное, накопление основного и оборотного капитала, экспорт.

Счет товаров и услуг

Использование	Ресурсы
Промежуточное потребление (ПП) Расходы на конечное потребление (РКП) Валовое накопление основного капитала (ВНОК) Изменение запасов материальных оборотных средств (ИЗМОС) Экспорт продуктов и услуг (ЭТУ) Статистическое расхождение Всего	Валовой выпуск товаров и услуг (ВВ) Импорт товаров и услуг (ИТУ) Чистые налоги на продукты и импорт (ЧНПИ) Всего

Каждая часть счета формируется самостоятельно на основе своих потоков статистической информации, вследствие чего суммарные итоги могут несколько различаться между собой. Для баланса по счету эта разница оформляется в виде показателя «статистическое расхождение», который характеризует суммарную ошибку при построении всех счетов. Статистическое расхождение, не превышающее 4—5% ВВП, свидетельствует об удовлетворительном качестве расчетов.

На основании счета товаров и услуг производится **расчет ВВП методом конечного использования**.

Счет товаров и услуг не имеет балансирующей статьи. Из равенства ресурсов и их использования имеем:

$$ВВ + ИТУ + НПИ - СПИ = ПП + РКП + ВНОК + ИЗМОС + ЭТУ \quad (17.2)$$

После преобразования получим:

$$ВВ + НПИ - СПИ - ПП = РКП + ВНОК + ИЗМОС + ЭТУ - ИТУ \quad (17.3)$$

или

$$ВВП = РКП + ВНОК + ИЗМОС + ЭТУ - ИТУ \quad (17.4)$$

$$ВВП = РКП + ВНОК + ИЗМОС + ЧЭ \quad (17.5)$$

## ТЕМА 18. СТАТИСТИКА НАЦИОНАЛЬНОГО БОГАТСТВА

### 18.1. Общая характеристика и состав национального богатства

Национальное богатство характеризует накопление в стране результатов деятельности предшествующих и настоящего поколений людей как совокупности ресурсов для поддержания воспроизводства. Основы такого определения национального богатства сформулированы еще в XVII в. в Европе. Показатели национального богатства включали оценку земли (природных ресурсов), накопленных материальных благ (основного и оборотного

капитала) и человеческого капитала (рабочей силы). Статистическая комиссия ООН в 1993 г. одобрила международный стандарт системы сводных статистических показателей, в которых предусмотрена подсистема «экономических активов», их совокупность характеризуется как национальное богатство страны.

**Национальное богатство** — совокупность ресурсов страны (экономических активов), составляющих необходимые условия производства товаров, оказания услуг и обеспечения жизни людей. Это совокупность экономических активов страны, уменьшенная на стоимость финансовых обязательств. *Экономические активы* — это экономические объекты, на которые институциональными единицами осуществляются права собственности и от владения или использования которых в течение определенного периода времени его владельцами извлекается экономическая выгода.

Национальное богатство характеризует сумму чистого капитала всех субъектов хозяйствования страны. Оно равно сумме всех активов страны (нефинансовых и зарубежных финансовых) за вычетом финансовых обязательств. Финансовые требования резидентов друг к другу внутри страны взаимно погашаются.

Показатели национального богатства по важнейшим элементам (всего и на душу населения) служат одной из важнейших характеристик достигнутого страной уровня социально-экономического развития.

Показатель национального богатства используется для характеристики имущественного положения страны в целом. Аналогичные расчеты, проводимые на уровне отдельных единиц хозяйствования и секторов экономики, позволяют определить чистую стоимость их собственного капитала. Для страны в целом собственный капитал представляет собой совокупность нефинансовых активов всех субъектов хозяйствования, находящихся на экономической территории страны (резидентов), и чистых требований к другим странам. Чистая стоимость требований к другим странам определяется как разность между стоимостью финансовых зарубежных активов, держателями которых являются резиденты данной страны, и суммой финансовых зарубежных обязательств резидентов данной страны по отношению к остальному миру.

#### **Баланс активов и пассивов**

Для каждой единицы хозяйствования и сектора экономики национальное богатство и стоимость собственного капитала рассчитываются с помощью специальных таблиц — балансов активов и пассивов (табл.). Баланс показывает стоимость запасов активов и обязательств на конкретный момент времени, как правило, на начало и конец года.

#### **Баланс активов и пассивов**

Активы (требования)	Пассивы (обязательства)
Нефинансовые активы (НФА) Финансовые активы (ФА)	Финансовые обязательства (ФО) <b>Чистые активы экономики (национальное богатство) (НБ = НФА + ФА – ФО)</b>
Итого	Итого

В левой стороне баланса активов и пассивов показывается стоимость нефинансовых и финансовых активов, в правой стороне — финансовые обязательства и на уровне макроэкономики — чистые активы экономики (национальное богатство), а по отдельным институциональным единицам — собственный капитал.

**Чистые активы экономики (национальное богатство)** являются балансирующей позицией счета. Они рассчитываются как сумма нефинансовых активов и величины превышения финансовых активов над финансовыми обязательствами.

#### **Классификация элементов национального богатства**

Все активы, включаемые в состав национального богатства, подразделяются на две основные группы: нефинансовые и финансовые.

## Классификация активов национального богатства

Нефинансовые активы				Финансовые активы
Произведенные		Непроизведенные		
Материальные	Нематериальные	Материальные	Нематериальные	
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Основные средства</li> <li>•Запасы материальных оборотных средств</li> <li>•Ценности</li> <li>•Накопленное имущество населения (накопленные потребительские товары длительного пользования) (справочно)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Расходы на разведку полезных ископаемых</li> <li>•Программное обеспечение</li> <li>•Оригинальные произведения развлекательного жанра, литературы и искусства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Земля</li> <li>•Богатства недр</li> <li>•Естественные биологические ресурсы</li> <li>•Подземные водные ресурсы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Патенты</li> <li>•Авторские права</li> <li>•Договоры об аренде</li> <li>•Гудвилл</li> <li>•Другие нематериальные активы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Монетарное золото и специальные права заимствования</li> <li>•Валюта и депозиты</li> <li>•Ценные бумаги, кроме акций</li> <li>•Ссуды</li> <li>•Акции и прочие виды акционерного капитала</li> <li>•Займы</li> <li>•Страховые технические резервы</li> <li>•Прочая дебиторская и кредиторская задолженность</li> <li>•Прямые иностранные инвестиции (справочно)</li> </ul>

**Нефинансовые активы** — это объекты, находящиеся во владении институциональных единиц и приносящие им реальные либо потенциальные экономические выгоды в течение определенного периода в результате их использования или хранения. В зависимости от способа создания такие активы подразделяются на две группы: произведенные и непроизведенные, каждая из этих групп в свою очередь делится на материальные и нематериальные активы. **Нефинансовые произведенные материальные активы** создаются в результате производственных процессов и включают три основных элемента: основные средства (основной капитал), запасы материальных оборотных средств и ценности.

*Основные средства* (основной капитал) представляют собой произведенные активы, неоднократно или постоянно используемые для производства товаров и оказания рыночных и нерыночных услуг и функционирующие в течение длительного времени (не менее одного года). При этом в составе данной группы не учитываются мелкий инструмент и инвентарь, некоторые виды военного снаряжения и т. п.

Вторым элементом, входящим в состав произведенных нефинансовых активов, являются *запасы материальных оборотных средств*, т. е. товары, созданные в текущем или более раннем периоде и предназначенные для продажи или использования в производстве в более поздний период (производственные запасы, незавершенное производство, готовая продукция, товары, приобретенные для перепродажи). К ним также относятся материальные резервы, т. е. запасы стратегических материалов, зерна и других товаров, имеющих особое значение для страны.

В состав производственных запасов включаются сырье, материалы, топливо, инструменты, семена, корма и другие товары, которые их владельцы приобретают и хранят с целью использования в качестве элементов промежуточного потребления на своем предприятии, т. е. товары, не предназначенные для перепродажи. Характерной особенностью производственных запасов является то, что они, как правило, потребляются в течение одного производственного цикла и их стоимость полностью входит в стоимость произведенных из них либо с их участием товаров и услуг.

В состав произведенных материальных активов включаются *ценности*, т. е. дорогостоящие предметы длительного пользования, которые приобретаются и хранятся в качестве запасов стоимости и, как правило, не используются в процессе производства или для потребления. Приобретая данный элемент национального богатства, их владельцы рассчитывают на то, что реальная стоимость таких товаров повысится либо по крайней мере не изменится. К ценностям относятся: драгоценные металлы и камни, которые хранятся домашними хозяйствами и предприятиями, но не в качестве производственных запасов;

антикварные и ювелирные изделия, имеющие значительную стоимость; уникальные произведения искусства, коллекции.

*Накопленное имущество населения* (или накопленные потребительские товары длительного пользования) - один из показателей его материального благосостояния. Величина личного имущества определяется уровнем и динамикой доходов, структурой расходов, составом семей, местом проживания и другими факторами. В состав имущества населения включаются основные фонды, состоящие в собственности граждан, а также накопленное личное имущество.

Критерием отнесения предметов личного потребления к накопленному имуществу служит срок их службы. Предметы, служащие менее одного года, в этот состав не включают. Накопленное имущество классифицируется по назначению: ткани, одежда, обувь, мебель, хозяйственно-бытовые и культурно-бытовые приборы, хозяйственный инвентарь, инструмент, книги, индивидуальные транспортные средства и др.

**Нефинансовые произведенные нематериальные активы** — объекты, созданные трудом человека, представляющие собой необщедоступную информацию, нанесенную на какой-либо носитель.

Стоимость этих объектов определяется *именно* заключенной в них информацией, поэтому они относятся к нематериальным активам. Сюда включаются затраты на разведку полезных ископаемых, программное обеспечение, оригинальные произведения развлекательного жанра, литературы и искусства (фильмы, звуковые записи, рукописи и т.д.) и другие нематериальные активы.

**Нефинансовые произведенные нематериальные активы** — это активы, не являющиеся результатом производственных процессов. Они существуют в природе либо появляются в результате юридических или учетных действий. Они также подразделяются на материальные и нематериальные.

**Непроизведенные материальные активы** — это земля, богатства недр, некультивируемые биологические и водные ресурсы.

*Земля*, по определению, принятому в СНС, включает почвенный покров и находящиеся на ее поверхности водоемы (реки, озера, водохранилища и т.д.), исключая построенные на земле здания, сооружения, дороги, туннели, дамбы, плотины и т. д., виноградники, сады и другие плантации деревьев, выращиваемые культуры, недра, некультивируемые биологические ресурсы, водные ресурсы под землей.

*Недра* состоят из разведанных залежей полезных ископаемых, которые находятся на поверхности земли, под ней или под водой.

*Некультивируемые (естественные) биологические ресурсы* — это флора и фауна, которые относятся к экономическим активам, но не культивируются человеком. К ним относятся леса, используемые для лесозаготовок, стада диких животных, потребляемые на мясо или для других промышленных целей.

*Водные ресурсы под землей* состоят из водоносных пластов и иной грунтовой воды, на которую распространяются права собственности.

Оценка стоимости природных богатств, вовлеченных в экономический оборот (земля, полезные ископаемые, водные ресурсы и т.п.), в практике российской статистики до сих пор не производилась - они учитывались в натуральном выражении.

**Непроизведенные нематериальные активы** — это активы, которые созданы вне процесса производства, путем юридических или учетных действий. Документы, относимые к нематериальным произведенным активам, дают их владельцам право заниматься какой-либо конкретной деятельностью и запрещать другим институциональным единицам делать это без разрешения владельца. Эти активы могут быть проданы или переданы. Указанная группа активов включает патенты, авторское право, договоры об аренде и другие передаваемые договоры, купленный «гудвилл» и т. п.

*Гудвилл* отражает совокупность факторов, которые побуждают клиентов вновь прибегать к услугам данной организации. К этим активам относятся: круг постоянных клиентов,

деловые связи, репутация, название фирмы, используемые торговые марки, навыки руководства, квалификация персонала, запатентованные способы производства и т.д.

**Финансовые активы** — это активы, большинству из которых противостоят финансовые обязательства со стороны другой институциональной единицы, за исключением монетарного золота и специальных прав заимствования. Большинство финансовых активов представляют собой финансовые требования — активы, дающие кредитору право на получение определенного платежа от должника. Таким образом, средства кредитора — это его финансовый актив, так как он получает от должника платежи за пользование предоставляемыми ресурсами. Для должника полученные им финансовые средства являются обязательствами.

К финансовым активам относятся:

- 1) *монетарное золото* — это централизованный запас золота в слитках или монетах, хранящийся в государственных денежно-кредитных учреждениях. Оно приобретает с целью создания резерва покупательной способности;
- 2) *специальные права заимствования* — международные резервные и платежные средства, создаваемые Международным валютным фондом и распределяемые среди его членов. Этот вид актива является формой мировых денег, используемых для безналичных международных расчетов путем записей на специальных счетах МВФ;
- 3) *наличные деньги (валюта)* - находящиеся в обращении банкноты и монеты, используемые для проведения расчетов. Выпущенные в обращение наличные деньги считаются обязательством выпускающего их учреждения (обычно Центрального банка);
- 4) *депозиты* — денежные средства, переданные банкам на хранение. Депозиты могут быть выражены (как и денежная наличность) в национальной или иностранной валюте; они могут являться обязательствами учреждений-резидентов или остального мира;
- 5) *ценные бумаги (кроме акций)* — денежные документы, удостоверяющие имущественные права владельцев по отношению к выпускающему лицу. К этим активам относятся векселя, облигации, депозитные сертификаты, приватизационные чеки и др.;
- 6) *ссуды* — финансовые инструменты, возникающие при передаче кредитором средств непосредственному должнику;
- 7) *акции и прочие виды акционерного капитала* — документы, свидетельствующие о внесении определенной доли в уставный капитал и дающие право их владельцам на получение части прибыли в виде дивиденда;
- 8) *страховые технические резервы* — финансовые активы, создание которых обусловлено техникой проведения страховых операций. Временной разрыв между страховым взносом (премией) и страховой платой позволяет страховым организациям накапливать значительные суммы в форме технических резервов. Их формирование обязательно для страховых компаний, пенсионных фондов поскольку они являются финансовой гарантией выполнения страховщиком своих обязательств перед страхователем.

Справочно к финансовым активам добавляют *прямые иностранные инвестиции*.

## 18.2. Классификация и методы оценки основных средств

### Понятие и состав основных средств

В составе накопленного богатства основную часть составляют *основные средства* — это часть национального богатства, которая длительное время неоднократно или постоянно в неизменной натурально-вещественной форме используется в процессе производства, постоянно изнашивается, постепенно перенося свою стоимость (частями) на создаваемые продукты и услуги. Состав основных средств изучается по:

- назначению и сфере применения (производственные и не производственные средства);
- формам собственности;
- территории;
- конструктивным особенностям, происхождению, сроку службы;
- натурально-вещественному составу и ряду других признаков.

Согласно типовой классификации, основные средства включают:

- 1) здания и сооружения;
- 2) передаточные устройства;
- 3) машины и оборудование (электродвигатели; тракторы и оборудование для животноводства; металлорежущее, кузнечно-прессовое и литейное оборудование; измерительные приборы и устройства, лабораторное оборудование, вычислительная техника; оборудование для легкой и пищевой промышленности; для строительного-монтажных работ);
- 4) транспортные средства;
- 5) инструмент, производственный и хозяйственный инвентарь;
- 6) культивируемые (выращиваемые) активы (рабочий, продуктивный скот, многолетние насаждения);
- 7) другие виды основных средств (библиотечные фонды, музейные ценности, экспонаты животного мира в зоопарках и другие объекты).

Основные средства делятся на активные и пассивные в зависимости от их роли в процессе создания продукта. Дифференциация зависит от специфики отрасли: в машиностроении здания и сооружения — пассивная часть, машины и оборудование — активная, в нефтепереработке же активная часть — сооружения (скважины).

#### **Виды оценки основных средств**

В силу разнообразия основных средств их общий размер может быть оценен в стоимостном выражении. Применяются различные способы оценки в зависимости от времени приобретения основных средств и их состояния. Они представлены в таблице на пересечении строк и граф которой образуются четыре вида оценки основных средств.

#### **Виды оценки основных средств**

По состоянию	С учетом времени оценки	
	Первоначальная стоимость (момент приобретения)	Восстановительная стоимость (в современных условиях)
Полная Остаточная (за вычетом суммы накопленной амортизации)	Полная первоначальная Первоначальная за вычетом суммы накопленной амортизации	Полная восстановительная Восстановительная за вычетом суммы накопленной амортизации

**Полная первоначальная стоимость** — фактическая стоимость ввода в действие основных средств. Она характеризует сумму фактических затрат на приобретение или сооружение основных средств, на доставку, установку и монтаж оборудования. Недостатком этого вида оценки является неоднородность цен в разные временные промежутки, особенно в условиях инфляции, что может привести к недостоверности оценки основных средств.

**Первоначальная стоимость за вычетом накопленной суммы амортизации**, или **первоначальная остаточная стоимость** соответствует полной первоначальной стоимости объекта за вычетом суммы накопленной амортизации за время существования объекта плюс стоимость частичного восстановления основных средств в ходе их капитального ремонта и модернизации.

**Полная восстановительная стоимость** характеризует стоимость воспроизводства основных средств в современных условиях, то есть затраты на создание (приобретение) объекта по современным ценам. Она определяется в процессе переоценок основных

средств, которые осуществляются согласно постановлениям о проведении единовременной переоценки, а также в результате проведения непрерывной переоценки.

Оценка основных средств по восстановительной стоимости позволяет унифицировать основные средства, введенные в действие в разные периоды. Она необходима для определения объема капитальных вложений и анализа воспроизводства основных средств.

**Восстановительная стоимость за вычетом суммы накопленной амортизации**, или **восстановительная остаточная стоимость**, характеризует фактическую степень изношенности объекта в новых условиях воспроизводства. Она рассчитывается путем умножения полной восстановительной стоимости, полученной в результате переоценки основных средств, на коэффициент их износа.

### 18.3. Показатели наличия, состояния и движения основных средств

**Показателями наличия основных средств** являются:

1) наличие средств по видам и группам в натуральном выражении на определенную дату (начало и конец месяца, квартала, года);

2) наличие средств по некоторым отдельным группам в условно-натуральном выражении (условные эталонные трактора) на определенную дату;

3) наличие средств в целом по всем видам и группам в стоимостном выражении на определенную дату.

**Среднегодовая стоимость средств.** Она определяется исходя из полной первоначальной или восстановительной стоимости основных средств.

Среднюю стоимость можно исчислить несколькими способами в зависимости от наличия имеющейся информации:

– по формуле средней арифметической простой:

$$\overline{ППС} = \frac{ППС_{н.г} + ППС_{к.г.}}{2} \quad (18.1)$$

– по формуле средней хронологической простой (при наличии данных о стоимости средств за каждый месяц):

$$\overline{ППС} = \frac{0,5ППС_1 + ППС_2 + \dots + ППС_{n-1} + 0,5ППС_n}{n-1} \quad (18.2)$$

– по формуле средней хронологической взвешенной (при наличии данных о стоимости средств на даты, разделенные разными промежутками времени):

$$\overline{ППС} = \frac{\sum ППС_i \cdot t}{\sum t} \quad (18.3)$$

– по данным о движении основных средств:

$$\overline{ППС} = ППС_{н.г.} + \frac{ППС_{пост} \cdot K_{пост} - ППС_{выб} \cdot K_{выб}}{12} \quad (18.4)$$

где  $\overline{ППС}$  – среднегодовая полная первоначальная (восстановительная) стоимость основных средств;

$ППС_{н.г.}$ ,  $ППС_{к.г.}$  ..- полная первоначальная (восстановительная) стоимость основных средств соответственно на начало и конец года;

$ППС_{пост}$ ,  $ППС_{выб}$  – полная первоначальная (восстановительная) стоимость соответственно поступивших и выбывших основных средств;  $ППС_1$ ,  $ППС_2$ ,  $ППС_{n-1}$ ,  $ППС_n$  - полная первоначальная (восстановительная) стоимость основных средств на начало (конец) каждого месяца;  $ППС_i$  - полная первоначальная (восстановительная) стоимость основных средств на начало (конец) определенного (неравного) периода времени;

$n$  – число дат учета средств;

$t$  – период времени ( в днях) в течении которого стоимость средств оставалась постоянной;

$K_{пост}$  – число месяцев функционирования поступивших основных средств;

$K_{выб}$  - число месяцев функционирования выбывших в течении года основных средств.

Наличие основных средств в балансе на конец года по полной первоначальной стоимости определяют по формуле:

$$ППС_{к.г.} = ППС_{н.г.} + ППС_{пост} - ППС_{выб} \quad (18.5)$$

В балансе основных средств по остаточной стоимости основные средства на начало года показывают по остаточной стоимости, введенные в действие новые средства – по полной первоначальной стоимости, купленные (полученные от других предприятий) и проданные (переданные безвозмездно) – по остаточной стоимости, списанные из-за ветхости и износа по ликвидационной стоимости (стоимость остатков основных средств на момент их списания).

Основные средства по остаточной стоимости на конец года определяются по следующей формуле:

$$O_{к.г.} = O_{н.г.} + П' - O_{выб} - A_p \quad (18.6)$$

где  $O_{к.г.}$ ,  $O_{н.г.}$ ,  $O_{выб}$  – остаточная стоимость основных средств соответственно на конец года, начало года и выбывших;

$П'$  – стоимость поступивших в течение года основных средств: новых – по полной первоначальной стоимости, бывших в эксплуатации – по остаточной стоимости;

$A_p$  – годовая сумма амортизации на реновацию основных средств.

Годовая сумма амортизации определяется по следующей формуле:

$$A_p = \overline{ППС} \cdot N_p / 100 \quad (18.7)$$

где  $N_p$  – годовая норма амортизации на реновацию.

На основе балансов основных средств рассчитывают относительные характеристики движения и состояния основных средств.

**Состояние основных средств** характеризуется показателями их амортизованности. Они могут быть рассчитаны на начало или на конец года.

**Коэффициент степени амортизации** основных средств определяется отношением суммы накопленной амортизации к их полной первоначальной стоимости. Он характеризует долю стоимости основных средств, перенесенных на создаваемую продукцию.

Коэффициент	степени	амортизации:	$K_{AM.} = \frac{A_{н.г.(к.г.)}}{ППС_{н.г.(к.г.)}}$
-------------	---------	--------------	---

(18.8)

где  $A_{н.г. (к.г.)}$  – сумма накопленной амортизации основных средств на начало или конец года.

**Коэффициент годности** определяется отношением остаточной стоимости к полной первоначальной стоимости основных средств или как разность между единицей и коэффициентом степени амортизации. Коэффициент годности характеризует ту часть стоимости основных средств, которая еще не перенесена на продукцию:

$$\text{Коэффициент годности (К}_{годн.}): K_{годн.} = \frac{O_{н.г.(к.г.)}}{ППС_{н.г.(к.г.)}} \quad (18.9)$$

или  $(K_{годн.}) = 1 - (K_{изн.})$

**Движение основных средств** характеризуется коэффициентами поступления (ввода), обновления, выбытия, роста и прироста.

**Коэффициент поступления** (ввода) основных средств равен отношению стоимости вновь поступивших основных средств к стоимости основных средств на конец отчетного периода:

$$K_{пост} = \frac{ППС_{пост}}{ППС_{к.г.}} \quad (18.10)$$

**Коэффициент обновления** рассчитывается как отношение стоимости новых основных средств к стоимости всех основных средств на конец отчетного периода. Он показывает степень обновления основных средств.



Коэффициент выбытия равен отношению стоимости выбывших основных средств к стоимости всех основных средств на начало отчетного периода и характеризует интенсивность их выбытия:

$$K_{\text{выб}} = \frac{\text{ППС}_{\text{выб}}}{\text{ППС}_{\text{н.з}}} \quad (18.11)$$

Коэффициент роста ( $K_p$ ):  $K_p = \frac{\text{ППС}_{\text{к.з}}}{\text{ППС}_{\text{н.з}}} \quad (18.12)$

Коэффициент прироста ( $K_{\text{пр}}$ ):  $K_{\text{пр}} = \frac{\text{ППС}_{\text{пост}} - \text{ППС}_{\text{выб}}}{\text{ППС}_{\text{н.з}}} \quad (18.13)$

## ТЕМА 19. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ

### 19.1. Внешнеэкономическая деятельность в системе национальных счетов

В системе национальных счетов внешнеэкономическая деятельность отражается через сектор экономики «Остальной мир». Внешнеэкономическая деятельность, отраженная в счетах этого сектора, включает экспорт и импорт товаров, услуг, прав интеллектуальной собственности; международную кооперацию; совместную предпринимательскую деятельность с участием иностранных юридических лиц на территории нашей страны и наших организаций за рубежом; трансграничное движение рабочей силы, иностранных и отечественных инвестиций; международный туризм; внешнеэкономические транспортные, страховые, кредитные и другие операции.

В соответствии с системой национальных счетов для этого сектора в нашей стране составляются следующие счета:

- счет внешних операций с товарами и услугами,
- счет внешних первичных доходов и текущих трансфертов,
- счет внешних операций с капиталом.

Состав этих счетов следующий.

#### Счет внешних операций с товарами и услугами

Использование	Ресурсы
Экспорт товаров и услуг (ЭТУ)	Импорт товаров и услуг (ИТУ)
<b>Сальдо внешних операций с товарами и услугами (СВО)</b>	

Балансирующая статья счета – сальдо внешних операций с товарами и услугами.

$$\text{СВО} = \text{ИТУ} - \text{ЭТУ} \quad (19.1)$$

#### Счет внешних первичных доходов и текущих трансфертов

Использование	Ресурсы
Оплата труда работников, полученная от «остального мира» (ОТпол.)	Сальдо внешних операций с товарами и услугами (СВО)
Доходы от собственности, полученные от «остального мира» (ДСпол.)	Оплата труда работников, переданная «остальному миру» (ОТпер.)
Текущие трансферты, полученные от «остального мира» (ТТпол.)	Доходы от собственности, переданные «остальному миру» (ДСпер.)
<b>Сальдо по текущим внешним операциям (СТВО)</b>	Текущие трансферты, переданные «остальному миру» (ТТпер.)

Балансирующая статья счета – сальдо по текущим внешним операциям.

$$\text{СТВО} = \text{СВО} + \text{ОТпер.} + \text{ДСпер.} + \text{ТТпер.} - \text{ОТпол.} - \text{ДСпол.} - \text{ТТпол.} \quad (19.2)$$

#### Счет внешних первичных доходов и текущих трансфертов

Использование	Ресурсы
Капитальные трансферты, полученные от «остального мира» (КТпол.)	Сальдо по текущим внешним операциям (СТВО)
Статистическое расхождение (СР)	Капитальные трансферты, переданные «остальному миру» (КТпер.)
<b>Чистое кредитование (+) (ЧК)</b>	
<b>или чистое заимствование (-) (ЧЗ)</b>	

Балансирующая статья счета – чистое кредитование или чистое заимствование.

$$\text{ЧК(ЧЗ)} = \text{СТВО} + \text{КТпер.} - \text{КТпол.} - \text{СР} \quad (19.3)$$

Указанные счета рассматриваются с позиции «остального мира» по отношению к данной стране. Поэтому, положительная балансирующая статья на последнем счете будет означать чистое кредитование данной изучаемой страны «остальным миром». В 2009 году чистое кредитование Республики Беларусь «остальным миром» составило 15 трлн. руб.

## 19.2. Статистическое изучение международной торговли

Международная торговля – сфера международных товарно-денежных отношений, представляющая собой совокупность внешней торговли всех стран мира. Посредством международной торговли экономики различных стран связаны между собой. Она является мощнейшим фактором развития экономик отдельных стран и международной экономики в целом.

К показателям международной торговли относят:

- величина общего экспорта стран,
- величина общего импорта стран,
- экспортная квота,
- импортная квота,
- внешнеторговая квота,
- внешнеторговый оборот,
- удельный вес экспорта (импорта) страны в общем объеме экспорта (импорта),
- сальдо внешней торговли,
- степень зависимости экономики страны от международной торговли.

Первые два показателя определяются простым суммированием стоимости товаров и услуг обоих потоков.

Экспортная квота – способ ограничения предложения товаров на экспорт и предотвращения снижения экспортных цен, а следовательно, и доходов от экспорта. В некоторых случаях квотирование экспорта может быть направлено на обеспечение предложения товара внутри страны, с тем, чтобы не допустить чрезмерного повышения цен на него на внутреннем рынке.

Экспортная квота определяется делением суммы экспорта к сумме валового внутреннего продукта или внешнеторгового оборота и выражается в процентах.

Импортная квота – одна из наиболее откровенных форм нетарифных ограничений; количественный (стоимостной или натуральный) способ ограничения ввоза товаров в страну. Может налагаться на отдельные виды товара или на общую массу товаров страны или группы стран. Существует два вида импортной квоты: абсолютная квота – установленное количество товаров, разрешенных к ввозу, и тарифная квота – разрешение на ввоз конкретного товара в течение определенного периода с уплатой пошлины по пониженной ставке. Импортная квота – экономический показатель, характеризующий значимость импорта для экономики страны и отдельных отраслей по видам товаров.

Импортная квота определяется делением суммы импорта к сумме валового внутреннего продукта и выражается в процентах.

Внешнеторговая квота – комплексный показатель экономики, характеризующий отношение внешнеторгового оборота к валовому внутреннему продукту, выражается в процентах.

Внешнеторговый оборот – сумма мирового экспорта и импорта товаров и услуг.

Сальдо внешней торговли – разница между экспортом и импортом товаров и услуг.

Степень зависимости экономики страны от международной торговли определяется как отношение внешнеторгового оборота к валовому внутреннему продукту, выражается в процентах.

Различают показатели эффективности экспорта и импорта.

Показатели эффективности экспорта определяются по формулам:

- полная эффективность (ЭП):

$$\text{ЭП} = \frac{ВВ}{ЗЭ} \quad (19.4)$$

- экономическая эффективность (ЭЭ):

$$\text{ЭЭ} = \frac{СЭ}{ЗЭ} \quad (19.5)$$

- бюджетная (валютная) эффективность (ЭБ):

$$\text{ЭБ} = \frac{ВВ}{СЭ} \quad (19.6)$$

где ВВ – валютная выручка от продажи товаров и услуг на внешнем рынке,

ЗЭ – затраты на производство экспортных товаров и услуг,

СЭ – стоимость экспортной продукции в отпускных (внутренних) ценах.

Эти показатели связаны между собой следующим образом:

$$\text{ЭП} = \text{ЭЭ} \cdot \text{ЭБ} \quad (19.7)$$

Показатель эффективности импорта:

- полная эффективность (ЭИ):

$$\text{ЭИ} = \frac{ВИ}{ЗИ} \quad (19.8)$$

где ВИ – валютная выручка от реализации импорта внутри страны,

ЗИ – затраты на приобретение импортных товаров.

Если эти показатели больше единицы, то внешнеторговый оборот товарами и услугами является целесообразным.

### **19.3. Платёжный баланс – инструмент статистического описания внешнеэкономической деятельности**

Платежный баланс – статистическая система, в которой отражаются ее операции между экономикой данной страны и экономикой других стран, произошедшие в течение определенного периода времени.

В платежном балансе отражаются только изменения в объеме активов или обязательств, которые произошли в результате операций. Операция – это экономический поток, который является взаимодействием институциональных единиц и отражает создание, преобразование, обмен, передачу или исчезновение экономических ценностей.

Каждая операция в платежном балансе отражается дважды – по кредиту одного счета и по дебету другого. Кредит – отток ценностей из страны, за который впоследствии ее резиденты получают платежи в иностранной валюте, поэтому операции по кредиту показывают со знаком «плюс». Дебет – приток стоимостей в данную страну, за который ее резиденты должны впоследствии платить, т. е. расходовать свободно конвертируемую ва-

люту. Поэтому, операции по дебету показывают со знаком «минус». Общая сумма кредита должна быть равна общей сумме дебета платежного баланса.

Анализ платежного баланса позволяет судить о доходах, получаемых страной от других стран, и платежах другим странам; о предложении и спросе на ту или иную валюту; о позициях национальной валюты и способности страны платить по своим обязательствам. В конечном счете, в платежном балансе отражается состояние национальной экономики и ее место в системе международных связей. Такая информация необходима для выбора формирования денежной налоговой и валютной политики, адекватной социально-экономическим и политическим условиям данной страны.

Все операции между страной и остальным миром включают в себя текущие операции и операции с капиталом. Соответственно платежный баланс включает в себя два основных счета: счет текущих операций, счет операций с капиталом и финансовых операций (таблица).

Состояние платежного баланса характеризуется соотношением между платежами и поступлениями. Первый счет показывает разницу между платежами по экспорту и импорту. Если импорт превышает экспорт, то возникает внешнеторговый дефицит или отрицательное сальдо. Второй счет показывает соотношение спроса на иностранную валюту и ее предложение. Баланс по двум счетам взаимосвязан. Внешнеторговый дефицит покрывается в основном за счет притока капитала. Общий баланс осуществляется либо за счет резервных активов в иностранной валюте национального банка, либо займов у иностранных правительств и МВФ.

Таблица - Платежный баланс

Стандартные компоненты баланса	Кредит (+)	Дебет (-)	Сальдо
<b>I. Счет текущих операций</b>			
1. Товары и услуги			
1.1. Товары			
1.2. Услуги			
2. Доходы			
3. Текущие трансферты			
<b>II. Счет операций с капиталом и финансовых операций</b>			
1. Счет операций с капиталом			
2. Финансовый счет			
2.1. Прямые инвестиции			
2.2. Портфельные инвестиции			
2.3. Производные финансовые инструменты			
2.4. Другие инвестиции			
<b>III. Статистические расхождения</b>			
<b>IV. Общий баланс</b>			
<b>V. Финансирование</b> (изменение резервных активов)			

Правила отражения операций в платежном балансе по дебету и кредиту следующие.

Операция	Кредит (+)	Дебет (-)
Товары и услуги	Экспорт товаров и услуг	Импорт товаров и услуг
Доходы (оплата труда)	Поступления от нерезидентов	Выплаты нерезидентам
Односторонние трансферты	Получение средств	Передача средств
Операции с финансовыми активами или потоками капитала	Увеличение обязательств по отношению к нерезидентам или уменьшение требований к нерезидентам	Уменьшение обязательств по отношению к нерезидентам или увеличение требований к нерезидентам

## ТЕМА 20. СТАТИСТИКА НАСЕЛЕНИЯ И ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ

### 20.1. Показатели численности населения

Основным источником информации о численности населения являются переписи.

По данным переписи населения рассчитывают два показателя численности населения:

- постоянное население,
- наличное население.

К постоянному населению относятся лица, постоянно проживающие на данной территории, включая временно отсутствующих (менее 1 года) на момент переписи.

К наличному населению относятся лица, находящиеся на момент переписи на данной территории, включая временно проживающих (менее 1 года).

Численность постоянного и наличного населения находят по формулам:

$$S_{п.н.} = S_{н.н.} + S_{в.о.} - S_{в.п.} , \quad (20.1)$$

$$S_{н.н.} = S_{п.н.} - S_{в.о.} + S_{в.п.} . \quad (20.2)$$

где  $S_{п.н.}$  – численность постоянного населения;

$S_{н.н.}$  – численность наличного населения;

$S_{в.о.}$  – численность временно отсутствующих;

$S_{в.п.}$  – численность временно проживающих.

Временно проживающие – это лица, находящиеся на момент переписи в данном населенном пункте, но имеющие постоянное место жительства в другом населенном пункте.

Временно отсутствующие – это лица, имеющие постоянное место жительства в данном населенном пункте, но на момент переписи находятся в других населенных пунктах, и время их отсутствия не превышает 1 год.

В промежутках между переписями численность населения отдельных населенных пунктов определяется расчетным путем на основе данных последней переписи и текущей статистики о естественном движении населения (по данным ЗАГСов) и о механическом движении (по данным паспортных отделов милиции) по балансовой схеме:

$$S_{на\ н.п.} + N + S_{п.} - M - S_{в.} = S_{на\ к.п.} \quad (20.3)$$

где  $S_{на\ н.п.}$  – численность населения на начало периода;

$N$  – число родившихся за период;

$S_{п.}$  – число прибывших за период;

$M$  – число умерших за период;

$S_{в.}$  – число выбывших за период;

$S_{на\ к.п.}$  – численность населения на конец периода.

### 20.2. Показатели средней численности населения

Среднегодовая численность населения, с учетом особенностей исходных данных может определяться следующим образом:

а) если имеются данные о численности населения на начало ( $S_1$ ) и конец ( $S_2$ ) года, то средняя численность исчисляется по формуле средней арифметической простой:

$$\bar{S} = (S_1 + S_2) \div 2 ; \quad (20.4)$$

б) если число дат, по состоянию на которые учтена численность населения, более двух, а интервалы между ними равны, то средняя численность населения определяется по формуле средней хронологической:

$$\bar{S} = (1/2S_1 + S_2 + \dots + S_{n-1} + 1/2S_n) \div (n - 1), \quad (20.5)$$

где  $S_1 \dots S_n$  – численность населения на определенную дату;  
 $n$  – количество дат.

б) в том случае, когда число дат, по состоянию на которые учтена численность населения, более двух и даты не равноудалены друг от друга, среднюю численность населения рассчитывают по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{S} = \sum \bar{S}_i t_i \div \sum t_i \quad (20.6)$$

где  $\bar{S}_i$  – средняя численность на каждом  $i$ -м промежутке, рассчитывается по формуле средней арифметической простой:

$$\bar{S}_i = (S_i + S_{i+1}) \div 2, \quad (20.7)$$

где  $S_i$  и  $S_{i+1}$  – величина численности соответственно на момент  $i$  и  $(i+1)$ ;  
 $t_i$  – промежуток времени между моментами (например, в количестве дней или месяцев).

### 20.3. Показатели естественного движения населения

Естественным движением населения называют процессы рождаемости и смертности, а также брачности и разводимости.

Различают абсолютные и относительные показатели естественного движения населения. К абсолютным показателям, характеризующим отдельные демографические события за период времени относят:

- число родившихся (N);
- число умерших (M);
- абсолютный прирост (убыль) населения: ( $\Delta_{ест.} = N - M$ );
- число зарегистрированных браков (Б);
- число зарегистрированных разводов (Р);

Относительные показатели естественного движения населения предоставлены в табл.20.1. Данные показатели находятся по отношению к средней численности постоянного населения, как правило, в расчете на 1000 человек (в промилле).

**Т а б л и ц а 20.1. Относительные показатели естественного движения населения, в промилле**

№п. п.	Показатели	Содержание показателя	Способ вычисления
1	Общий коэффициент рождаемости	Число родившихся (N) на 1000 чел. населения в среднем за год ( $\bar{S}$ )	$n = (N \div \bar{S}) \cdot 1000$
2	Общий коэффициент смертности	Число умерших (M) на 1000 чел. населения в среднем за год ( $\bar{S}$ )	$m = (M \div \bar{S}) \cdot 1000$
3	Коэффициент естественного прироста	Естественный прирост на 1000 чел., в среднем за год	$K_{\text{ест}} = (N - M) \div \bar{S} \times 1000 = n - m$
4	Коэффициент жизненности (индекс Покровского)	Во сколько раз людей рождается больше, чем умирает	$K_{\text{жс}} = N \div M$
5	Коэффициент оборота населения	Число родившихся и умерших на 1000 чел. населения в среднем за год ( $\bar{S}$ )	$K_{\text{об}} = (N + M) \div \bar{S} \times 1000 = n + m$
6	Коэффициент экономичности воспроизводства	Доля естественного прироста в общем обороте населения	$K_{\text{э}} = \frac{N - M}{N + M} = \frac{K_{\text{ест}}}{K_{\text{об}}}$
7	Коэффициент рождаемости специальный (плодовитости)	Число родившихся на 1000 женщин в фертильном (15-49 лет) возрасте (F) в среднем за год	$f = (N \div F) \cdot 1000$
8	Общий коэффициент рождаемости	Произведение специального коэффициента рождаемости на долю женщин в фертильном возрасте (d).	$n = f \cdot d_{F(15-49)}$
9	Коэффициент детности	Число детей (Д) в среднем на одну женщину фертильного возраста	$f_{\text{х}} = D \div F$
10	Возрастные коэффициенты рождаемости	Число родившихся ( $N_x$ ) на 1000 чел. населения возраста x ( $S_x$ )	$K_x = (N_x \div S_x) \cdot 1000$
11	Возрастные коэффициенты смертности	Число умерших ( $M_x$ ) на 1000 чел. населения в возрасте x лет ( $\bar{S}_x$ ) в среднем за год	$K_{\text{см}_x} = (M_x \div S_x) \cdot 1000$
12	Коэффициент младенческой смертности I способ  II способ (формула Ратса)  III способ (применяемый Белстатом)	Число умерших детей в возрасте 0 лет (до 1 года) ( $M_0$ ) к числу родившихся (N)  $M_0$ – число умерших детей в возрасте 0 лет в текущем году; $N_0$ – число родившихся в предыдущем году; $N_1$ – число родившихся в текущем году $M_0^1$ – число умерших в возрасте до 1 года из поколения, родившегося в том году, для которого вычисляется коэффициент (в текущем году); $M_0^0$ – число умерших в возрасте до 1 года в текущем году из поколения, родившегося в предыдущем году	$m_0 = \frac{M_0}{N} \cdot 1000$  $m_0 = \frac{M_0}{1/3N_0 + 2/3N_1} \cdot 1000$  $m_0 = \left( \frac{M_0^1}{N_1} + \frac{M_0^0}{N_0} \right) \cdot 1000$
13	Коэффициент брачности	Число заключенных за год браков (Б) на 1000 чел. населения в среднем за год ( $\bar{S}$ )	$K_{\text{б}} = (B \div \bar{S}) \cdot 1000$
14	Коэффициент разводимости	Число расторгнутых за год браков ( $P_6$ ) на 1000 чел. населения в среднем за год ( $\bar{S}$ )	$K_{\text{р}} = (P \div \bar{S}) \cdot 1000$
15	Коэффициент неустойчивости браков	Число разводов, приходящихся на 1000 браков.	$K_{\text{неуст.б.}} = \frac{P}{B} \cdot 1000$

## 20.4. Показатели миграционного (механического) движения населения

Миграционным (механическим) движением называют перемещение населения через границы страны и ее территориальных подразделений, связанное с переменой места жительства на более или менее продолжительный период.

К абсолютным показателям миграционного движения относят:

- численность прибывших (иммигрантов) в данный населенный пункт ( $S_n$ );
- численность выбывших (эмигрантов) из данного населенного пункта ( $S_b$ );
- валовая миграция ( $S_n + S_b$ );

$$Q = S_n + S_b \quad (20.8)$$

- миграционный прирост (чистая миграция) населения ( $S_n - S_b$ );

$$D_{\text{мигр.}} = S_n - S_b \quad (20.9)$$

Относительные показатели миграционного движения населения приведены в табл. 20.2.

Т а б л и ц а 20.2. Относительные показатели миграционного (механического) движения населения, в промилле

№п.п	Показатели	Содержание показателя	Способ вычисления
1	Коэффициент миграции по прибытию	Число прибывших $S_n$ на 1000 чел. населения в среднем за год	$K_n = S_n \div S \cdot 1000$
2	Коэффициент миграции по выбытию	Число выбывших $S_b$ на 1000 чел. населения в среднем за год	$K_b = S_b \div S \cdot 1000$
3	Коэффициент миграционного прироста	Сальдо миграции (чистой) на 1000 чел. населения	$K_{\text{мигр.}} = (S_n - S_b) \div S \cdot 1000 = K_n - K_b$
4	Коэффициент миграционного движения населения	Сальдо миграции (валовой) на 1000 чел. населения в среднем за год	$K_{\text{вал.}} = (S_n + S_b) \cdot 1000 \div S = K_n + K_b$
5	Коэффициент эффективности миграции	Отношение сальдо чистой и валовой миграции	$K_{\text{эф.}} = (S_n - S_b) \div (S_n + S_b) = \Delta_{\text{мех.}} \div Q$

На основе данных о естественном и миграционном движении населения можно рассчитать общий прирост населения:

- в абсолютном выражении:

$$\Delta_{\text{общ.}} = \Delta_{\text{ест.}} + \Delta_{\text{мигр.}} \quad (20.10)$$

- в относительном выражении:

$$K_{\text{общ.}} = K_{\text{ест.}} + K_{\text{мигр.}} \quad (20.11)$$

## 20.5. Показатели занятости населения и безработицы

При оценке занятости населения выделяют такие категории, как трудовые ресурсы, трудоспособное население, экономически активное население, занятое население и другие. Эти понятия связаны между собой и вытекают одно из другого, их содержание представлено в табл. 20.3.



**Т а б л и ц а 20.3. Численность населения и баланс трудовых ресурсов**

Показатели	Период
Все население	
в т. ч. в возрасте: – моложе трудоспособного – трудоспособном (мужчины 16-59 лет, женщины 16-54 года) – старше трудоспособного	
Трудовые ресурсы (часть населения) в т. ч.: – трудоспособное население в трудоспособном возрасте (население в трудоспособном возрасте за исключением неработающих инвалидов 1 и 2 групп и неработающих пенсионеров, получающих пенсию по возрасту на льготных условиях) – лица старше и младше трудоспособного возраста, занятые в экономике	
Распределение трудовых ресурсов: – экономически активное население (рабочая сила) из него: – занятое – безработные – экономически неактивное население	

На основании данных о численности населения в разном возрасте рассчитывают показатели демографической нагрузки.

**Т а б л и ц а 20.4. Относительные показатели демографической нагрузки,  
(в долях или %)**

Показатели	Содержание показателя	Способ вычисления
1	2	3
Коэффициент трудоспособности всего населения	Характеризует уровень трудоспособности всего населения	$K_{т.в.} = \frac{S_{т.т.в.}}{S_0}$ , где $S_{т.т.в.}$ – численность трудоспособного населения трудоспособного возраста, чел.; $S_0$ – численность всего населения, чел.
Коэффициент трудоспособности населения трудоспособного возраста	Характеризует уровень трудоспособности трудоспособного населения	$K_{т.т.в.} = \frac{S_{т.т.в.}}{S_{т.в.}}$ , где $S_{т.в.}$ – численность населения трудоспособного возраста, чел.
Коэффициент пенсионной нагрузки населения трудоспособного возраста	Характеризует нагрузку пенсионерами трудоспособного населения	$K_{п.нагр.} = \frac{S_{ст.т.в.}}{S_{т.в.}}$ , где $S_{ст.т.в.}$ – численность населения старше трудоспособного возраста, чел.
Коэффициент замещения трудовых ресурсов	Отражает нагрузку детьми и подростками трудоспособного населения	$K_{зам.т.в.} = \frac{S_{мл.т.в.}}{S_{т.в.}}$ , где $S_{мл.т.в.}$ – численность населения младше трудоспособного возраста, чел.
Коэффициент общей нагрузки	Отражает степень нагрузки населения трудоспособного возраста население всех нерабочих возрастов	$K_{о.нагр.} = \frac{S_{ст.т.в.} + S_{мл.т.в.}}{S_{т.в.}} = K_{п.нагр.} + K_{зам.т.в.}$

Для характеристики степени использования трудовых ресурсов рассчитывается ряд показателей.

Т а б л и ц а 20.5. Показатели степени использования трудовых ресурсов, (в долях или %)

Показатели	Формулы	Условные обозначения
Коэффициент экономической активности населения	$K_{э.а.н.} = \frac{Э А Н}{T_p}$	Э А Н. – численность экономически активного населения, чел.; T <sub>p</sub> – численность трудовых ресурсов, чел.
Коэффициент занятости экономически активного населения	$K_{з.} = \frac{З}{Э А Н}$	З – численность занятого населения, чел.
Коэффициент занятости трудовых ресурсов	$K_{з.тр.} = \frac{З}{T_p} = K_{э.а.н.} \cdot K_{з.}$	
Коэффициент безработицы	$K_{б.} = \frac{Б}{Э А Н}$	Б – численность безработных, чел.

## ТЕМА 21. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ

### 21.1.Обобщенные показатели эффективности функционирования экономики

*Задачами* статистического изучения эффективности общественного производства являются:

1. построение системы показателей для измерения уровня эффективности производства;
2. изучение ее динамики и сопоставление с показателями других государств;
3. разработка методологии анализа влияния различных факторов на изменение эффективности производства;
4. выявление резервов ее повышения на уровне экономики в целом, отдельных отраслей, предприятий и организаций.

Категория *экономической эффективности общественного производства* характеризует соотношение между конечными результатами производственной деятельности и примененными или потребленными при этом ресурсами

Сущность эффективности любого экономического явления заключается в том, чтобы на каждую единицу затрат — трудовых, материальных и финансовых — добиваться существенного увеличения результата конкретной деятельности. Следовательно, чем больше соотношение результатов деятельности и затрат, тем выше эффективность.

Критерием эффективности является максимум результата по отношению к примененным или потребленным ресурсам. Этот критерий носит универсальный характер, единый для всех уровней экономики.

Согласно методологии расчета, **показатели эффективности можно сгруппировать** на

1. частные и общие,
2. ресурсные и затратные,
3. прямые и обратные,
4. натуральные, трудовые и стоимостные показатели.

*Частные показатели эффективности* производства отражают результативность использования отдельных видов производственных ресурсов — живого труда, средств

труда и предметов труда. **Обобщающие показатели** характеризуют эффективность использования всей совокупности указанных элементов процесса производства.

При определении *ресурсных показателей* эффективности производства учитывается объем примененных ресурсов, а при исчислении *затратных показателей* — только величина потребленных при производстве продукции ресурсов.

**Прямые показатели эффективности** производства рассчитываются как отношение результата производства к ресурсам или затратам. **Обратные показатели** характеризуют величину ресурсов (затрат), необходимых для производства единицы продукции. При этом увеличение одного из показателей ведет к снижению другого показателя и наоборот, т.е. они находятся в обратно пропорциональной зависимости.

**Ресурсный подход к измерению экономической эффективности** производства основан на учете имеющегося производственного потенциала, т.е. объема примененных при создании конечной продукции наличных ресурсов, которыми располагают субъекты хозяйствования. **Примененные ресурсы** — это то, чем располагает отдельное предприятие, отрасль или экономика в целом для осуществления своей деятельности. К ним относят рабочую силу, основные средства и оборотные средства. Ресурсы представляют потенциальные условия производства и в процессе производства используются не полностью. При этом величину трудовых ресурсов, основных средств и оборотных средств можно охарактеризовать средними за период показателями численности работников (Т), стоимости основных средств (Фосн.), стоимости оборотных средств (Фоб.).

**Затратный подход к определению экономической эффективности** производства базируется на учете текущего потребления трудовых и материальных ресурсов, которое отражает фактические расходы хозяйственных единиц на производство продукции. При этом затраты рабочей силы можно измерить показателем фонда оплаты труда (ЗП), средств труда — показателем потребления основного капитала (ПОК) или суммой амортизационных отчислений (А), предметов труда — показателем промежуточного потребления товаров и услуг (ПП) или суммой материальных затрат (МЗ).

Эффективность измеряется отношением полученного эффекта (результата) к авансированным (примененным) ресурсам или потребленным текущим затратам. Такое соотношение может быть выражено прямой и обратной величинами:

$$E = \frac{\text{Эф}}{\text{Рес}}, \text{ прямой} \quad \left. \vphantom{E = \frac{\text{Эф}}{\text{Рес}}} \right\} \quad (21.1)$$

$$E = \frac{\text{Рес}}{\text{Эф}}; \text{ обратный} \quad \left. \vphantom{E = \frac{\text{Рес}}{\text{Эф}}} \right\} \text{ показатели примененных ресурсов} \quad (21.2)$$

$$E = \frac{\text{Эф}}{З}; \text{ прямой} \quad \left. \vphantom{E = \frac{\text{Эф}}{З}} \right\} \quad (21.3)$$

$$E = \frac{З}{\text{Эф}} \text{ обратный} \quad \left. \vphantom{E = \frac{З}{\text{Эф}}} \right\} \text{ показатели потребленных ресурсов} \quad (21.4)$$

где E — эффективность функционирования экономики;

Эф — абсолютный экономический эффект;

Рес — авансированные ресурсы;

З — текущие затраты.

Экономический эффект представляет конечный результат хозяйственной или финансовой деятельности. В качестве показателя результата хозяйственной деятельности экономики в целом могут выступать валовой выпуск, валовая добавленная стоимость, валовой внутренний продукт, чистый внутренний продукт, валовой или чистый национальный доход. Результат финансовой деятельности выражается показателем прибыли, выпуска товаров и услуг, ВДС и ЧДС.

Экономический эффект представлен всегда абсолютной величиной, но может быть как положительным, так и отрицательным (получен убыток, а не прибыль).

Ввиду различного содержания результата и затрат, участвующих в расчете эффективности, характеризовать ее можно только при помощи системы показателей. Эта систе-

ма включает как обобщающие показатели, характеризующие использование всех видов ресурсов (затрат), так и частные, отражающие использование каждого конкретного вида ресурсов. В рамках этой системы показателей ведущая роль принадлежит обобщающим показателям эффективности. Различают обобщающий показатель эффективности примененных ресурсов и обобщающий показатель эффективности текущих затрат. При этом каждый из названных показателей может быть выражен в виде прямой и обратной характеристик. Прямой обобщающий показатель эффективности примененных ресурсов

$$E = \frac{\Delta\phi}{\Phi_{oc} + \Phi_{об} + T} = \frac{\Delta\phi}{Pec} \quad (21.5)$$

где  $\Phi_{oc}$  — среднегодовая стоимость основных средств;

$\Phi_{об}$  — среднегодовая стоимость оборотных средств;

$T$  — ресурсы труда (в условной стоимостной оценке) по сумме совокупных затрат на подготовку и воспроизводство рабочей силы.

Прямой обобщающий показатель эффективности текущих затрат

$$E = \frac{\Delta\phi}{A + MЗ + ЗП} = \frac{\Delta\phi}{З} \quad (21.6)$$

где  $A$  — стоимость, перенесенная основными средствами и представленная суммой амортизационных отчислений;

$MЗ$  — стоимость, перенесенная оборотными средствами и представленная суммой материальных затрат;

$ЗП$  — затраты на оплату живого труда, представленные суммой фонда оплаты труда.

Как сказано выше, обобщающие показатели эффективности могут быть рассчитаны обратным путем, т.е. делением примененных ресурсов или текущих затрат на экономический эффект. В результате получают показатели эффективности, называемые ресурсоемкостью (затратоемкостью).

Обратный обобщающий показатель эффективности примененных ресурсов

$$E = \frac{\Phi_{oc} + \Phi_{об} + T}{\Delta\phi} = \frac{Pec}{\Delta\phi}. \quad (21.7)$$

Расчет обобщающего обратного показателя эффективности текущих затрат можно выполнить по формуле:

$$E = \frac{A + MЗ + ЗП}{\Delta\phi} = \frac{З}{\Delta\phi}. \quad (21.8)$$

Рассмотренные показатели могут выступать как статические, характеризующие эффективность в каждый данный период времени, либо как динамические, характеризующие изменения эффективности за определенный период времени. Статические показатели, как правило, используются при сравнении эффективности в данный период в отдельных отраслях, в одноименных отраслях различных стран, в различных странах. При выявлении закономерностей изменения эффективности за ряд лет пользуются показателями эффективности в динамике.

## 21.2. Показатели эффективности использования живого труда

Соответственно трем элементам примененных или потребленных ресурсов различают три частных показателя экономической эффективности:

- а) средств труда (основных средств);
- б) предметов труда (оборотных средств);
- в) живого труда.

Частные показатели эффективности использования живого труда могут быть исчислены по отношению к примененным или потребленным ресурсам:

- а) прямые показатели эффективности:

$W = \frac{\text{Эф}}{T}$  — производительность живого труда;

$W = \frac{\text{Эф}}{3П}$  — производительность живого труда, рассчитанная на основе данных фон-

да оплаты труда;

б) обратные показатели эффективности:

$t = \frac{T}{\text{Эф}}$  — трудоемкость единицы эффекта;

$t = \frac{3П}{\text{Эф}}$  — зарплатоемкость единицы эффекта.

Динамика производительности труда представляет собой сравнение во времени двух уровней производительности труда:

При изучении динамики производительности труда по группе отраслей статистика использует индексы переменного и постоянного составов и индекс структурных сдвигов.

### 21.3. Показатели эффективности использования основных и оборотных средств

Частные показатели эффективности использования основных средств могут быть исчислены по отношению к примененным и потребленным основным средствам:

а) прямые показатели:

$f = \frac{\text{Эф}}{\Phi_{oc}}$  — фондоотдача основных фондов;

$f = \frac{\text{Эф}}{A}$  — фондоотдача, исчисленная по отношению к годовой сумме амортизации.

Прямые частные показатели характеризуют размер эффекта на единицу примененных или потребленных основных средств.

б) обратные показатели:

$\nu = \frac{\Phi_{oc}}{\text{Эф}}$  — фондоемкость единицы эффекта;

$\nu = \frac{A}{\text{Эф}}$  — фондоемкость единицы эффекта, исчисленная на основании годовой

суммы амортизации.

Обратные частные показатели характеризуют размер примененных или потребленных основных средств на единицу эффекта.

Динамика фондоотдачи — сравнение во времени двух уровней фондоотдачи:

При изучении динамики фондоотдачи и фондоемкости по группе отраслей используются индексы переменного и постоянного составов и индекс структурных сдвигов.

Частные показатели эффективности живого труда (производительность) и основных средств (фондоотдача) связаны между собой следующей зависимостью:

$$\frac{\text{Эф}}{T} = \frac{\text{Эф}}{\Phi_{oc}} \cdot \frac{\Phi_{oc}}{T} \quad (21.9)$$

где  $\frac{\text{Эф}}{T}$  — производительность труда;  $\frac{\text{Эф}}{\Phi_{oc}}$  — фондоотдача основных средств;  $\frac{\Phi_{oc}}{T}$

— фондовооруженность труда.

Фондовооруженность труда как фактор оказывает положительное влияние на изменение производительности труда. Чем больше вооруженность труда, тем выше производительность труда.

Производительность труда зависит не только от того, какие средства труда применяются, но и как эти средства используются. Более эффективное использование основных средств является значительным резервом роста производительности труда.

Повышение фондовооруженности труда — экстенсивный, а повышение степени использования основных средств — интенсивный фактор роста производительности труда.

Частные показатели эффективности использования оборотных средств могут быть рассчитаны по отношению к примененным и потребленным оборотным средствам:

а) прямые показатели:

$m(K_{об}) = \frac{\Phi_{об}}{Ф_{об}}$  — отдача оборотных средств (коэффициент оборачиваемости);

$m = \frac{\Phi_{об}}{МЗ}$  — материалоотдача, рассчитанная по данным о потреблении за год материальных затрат;

б) обратные показатели:

$K_z = \frac{Ф_{об}}{\Phi_{об}}$  — относительный уровень запасов оборотных средств (коэффициент закрепления);

$m = \frac{МЗ}{\Phi_{об}}$  — материалоемкость единицы эффекта.

В дополнение к коэффициентам оборачиваемости и закрепления исчисляется средняя продолжительность одного оборота оборотных средств по формуле:

$$P_{об} = \frac{D}{K_{об}}, \quad (21.10)$$

где  $D$  — число дней в периоде (месяц 30, квартал 90, год 360 дней).

Средняя продолжительность одного оборота оборотных средств характеризует число дней, в течение которого длился один оборот.

## ТЕМА 22. СТАТИСТИКА УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

### 22.1. Понятие и система показателей уровня жизни населения

*Основные задачи статистического изучения уровня жизни:*

1) общая и всесторонняя характеристика социально-экономического благосостояния населения;

2) оценка степени социально-экономической дифференциации общества между отдельными социальными, демографическими и иными группами населения;

3) анализ характера и степени влияния различных социально-экономических факторов на уровень жизни, изучение их состава и динамики;

4) выделение и характеристика малообеспеченных слоев населения, нуждающихся в социально-экономической поддержке.

Одной из важнейших социальных категорий является уровень жизни. Категория «уровень жизни» понимается в узком и широком смысле слова.

*Уровень жизни в узком смысле* — это достигнутый уровень потребления населением материальных благ и услуг.

*Уровень жизни в широком смысле* слова включает в себя весь комплекс социально-экономических условий жизни общества (кроме уровня потребления рассматриваются условия проживания, здоровье, образование, использование человеком свободного времени, состояние природной среды, условия труда и быта) и содержит следующие разделы:

- демографические характеристики населения;
- занятость и условия труда;
- доходы и расходы населения;
- потребление товаров и услуг;
- условия проживания (жилищные, экологические, санитарно-гигиенические, личной безопасности, политические и др.);
- развитие образования, культуры, здравоохранения;
- социальное обеспечение.

Ввиду отсутствия единого обобщающего показателя, характеризующего уровень жизни населения, для его анализа рассчитывается целый ряд статистических показателей, отражающих различные стороны данной категории и сгруппированных в следующие основные блоки:

- показатели доходов населения;
- показатели расходов и потребления населением материальных благ и услуг;
- сбережение населения;
- показатели накопленного имущества и обеспеченности населения жильем;
- показатели дифференциации доходов населения, уровня и границ бедности;
- социально-демографические характеристики;
- обобщающие оценки уровня жизни населения.

В связи с множеством показателей системы «уровня жизни» в настоящее время используется ряд обобщающих показателей, одним из которых является *Индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП)*. Этот показатель служит для измерения имеющихся возможностей для удовлетворения материальных и духовных запросов и потребностей людей, а также наблюдения за социальным прогрессом отдельных стран и человечества в целом. Он демонстрирует средний уровень достижений страны по трем базовым измерениям человеческого развития: долголетию и здоровью, доступу к знаниям и достойному уровню жизни.

Индекс человеческого развития ( $I_{ч.р.}$ ) учитывает влияние трех факторов:

- 1) ожидаемая продолжительности жизни при рождении;
- 2) уровня образования;
- 3) уровня производства валового национального дохода (ВНД) на душу населения.

Он рассчитывается как средняя геометрическая из трех нормализованных индексов, отражающих достижения по каждому индикатору уровня жизни:

$$I_{ч.р.} = \sqrt[3]{\prod(I_{xi})} = \sqrt[3]{I_{x1} \cdot I_{x2} \cdot I_{x3}} \quad (22.1)$$

где  $I_{xi}$  — индикаторы уровня жизни, в том числе:

$I_{x1}$  — индекс ожидаемой продолжительности жизни при рождении;

$I_{x2}$  — сводный индекс уровня образования населения (комбинированный показатель, рассчитываемый как индекс средней продолжительности обучения ( $I_{x2_1}$ ) и ожидаемой продолжительности обучения ( $I_{x2_2}$ ));

$I_{x3}$  — индекс ВНД на душу населения, исчисляемого с помощью паритетов покупательной способности (ППС) валют разных стран в долларах США.

При расчете каждого из указанных индексов используются стандарты максимального и минимального значений, с которыми сравниваются фактические показатели по той или иной стране.

$$I_{xi} = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}, \quad (22.2)$$

где  $x_i$  – фактическое значение индикатора уровня жизни по  $i$ -той стране;

$x_{\min}$  – минимальное значение индикатора уровня жизни

$x_{\max}$  – максимальное значение индикатора уровня жизни.

По формуле 2 производится расчет индексов ожидаемой продолжительности жизни, средней продолжительности обучения и ожидаемой продолжительности обучения.

Сводный индекс уровня образования рассчитывается следующим образом

$$I_{x2} = \frac{\sqrt{I_{x2_1} \cdot I_{x2_2}} - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}. \quad (22.3)$$

Индекс ВНД рассчитывается по формуле

$$I_{x3} = \frac{\ln x_i - \ln x_{\min}}{\ln x_{\max} - \ln x_{\min}}. \quad (22.4)$$

## 22.2. Показатели доходов населения

Уровень жизни во многом определяется доходами населения, от размера которых главным образом и зависит степень удовлетворения личных потребностей.

*Доходы населения* — это средства в денежной или натуральной форме, получаемые домашними хозяйствами за определенный период времени.

В настоящее время доходы населения в РБ рассчитываются по сплошной и выборочной методологии.

Согласно *сплошной методологии* производят расчет следующих показателей:

– общий объем денежных доходов населения (оплата труда работников, доходы от предпринимательской и иной деятельности, приносящей доход, трансферты населению (пенсии, пособия, стипендии, страховые выплаты по добровольному и обязательному страхованию, выигрыши по лотереям), доходы от собственности (проценты по банковским депозитам, дивиденды по акциям, доходы от сдачи имущества в наем), прочие доходы (поступления от продажи продукции сельского хозяйства, от продажи товаров через магазины комиссионной торговли, от продажи лома черных и цветных металлов, макулатуры);

– структура денежных доходов населения;

– объем денежных доходов в расчете на душу населения;

– общий объем располагаемых денежных доходов населения (разница между общим объемом денежных доходов и суммой уплаченных населением обязательных налогов, сборов и взносов);

– начисленная среднемесячная заработная плата (отношение начисленного фонда заработной платы, включая подоходный налог и обязательный страховой взнос работника, к среднесписочной численности работников);

– средний размер назначенных месячных пенсий (отношение общей суммы назначенных пенсий к численности пенсионеров);

– покупательная способность среднедушевых располагаемых денежных доходов населения.

При анализе динамики уровня жизни населения используют все перечисленные выше показатели доходов не только в номинальном (в ценах текущего периода), но и в реальном выражении, поскольку изменение цен существенно влияет на объем товаров и услуг, который может быть приобретен населением на получаемые им доходы.

*Реальные денежные доходы* – это денежные доходы, скорректированные на темп инфляции или на индекс потребительских цен.



$$PД = \frac{НД}{I_p} \quad (22.5)$$

или

$$PД = НД \cdot I_{н.с.} \quad (22.6)$$

где  $PД$  – доходы в реальном выражении;  
 $НД$  – доходы в номинальном выражении;  
 $I_p$  — сводный индекс потребительских цен;  
 $I_{н.с.}$  – индекс покупательной способности рубля.

Индекс потребительских цен ( $I_p$ ) является измерителем инфляции денежных доходов населения. Он характеризует изменение во времени стоимости обычно потребляемого населением фиксированного набора товаров и услуг потребительской корзины.

Индекс покупательной способности рубля ( $I_{н.с.}$ ) характеризует изменение объема товаров и услуг, которые можно приобрести на одинаковую сумму денег в отчетном периоде по сравнению с базисным.

$$I_{н.с.} = \frac{1}{I_p} \quad (22.7)$$

В статистической практике обычно рассчитывается не абсолютный объем реальных доходов, а его относительная величина, т. е. соответствующий индекс. Например, индекс реальных доходов ( $I_{р.д.}$ ) равен:

$$I_{р.д.} = \frac{I_{н.д.}}{I_p} \quad (22.8)$$

Или

$$I_{р.д.} = I_{н.д.} \cdot I_{н.с.} \quad (22.9)$$

где  $I_{н.д.}$  — индекс номинальных доходов.

Также рассчитывают индекс реальных доходов на душу населения ( $I_{р.д./\bar{s}}$ ):

$$I_{р.д./\bar{s}} = \frac{I_{р.д.}}{I_{\bar{s}}} \quad (22.10)$$

где  $I_{\bar{s}}$  - индекс среднегодовой численности населения.

В основе выборочной методологии к исследованию доходов населения лежит обследование домашних хозяйств. Оно позволяет получить сведения о доходах различных групп и слоев населения, а также об их потреблении, накоплении и сбережении. Обследование домашних хозяйств является одним из методов государственного статистического наблюдения за уровнем жизни населения.

По материалам *выборочных обследований* определяют:

1. *Денежные доходы населения*, которые включают:

- заработную плату;
- пенсии, пособия, стипендии и другие социальные трансферты;
- поступления от продажи продуктов сельского хозяйства;
- полученные доходы от собственности в виде процентов по вкладам и ценным бумагам, дивидендов;
- доходы лиц, занятых предпринимательской деятельностью;

- поступления денег от продажи акций и других ценных бумаг;
- поступления от продажи недвижимости, личного и домашнего имущества;
- доходы, полученные в результате оказания различных услуг;
- алименты;
- подарки;
- переводы.

В выборочных обследованиях домашних хозяйств денежные доходы учитываются без подоходного и иных налогов и взносов.

В связи с отсутствием возможности получения от населения достоверной информации о доходах для оценки реального благосостояния населения был выбран расчетный метод, базирующийся на показателе денежных расходов домашних хозяйств и натуральных поступлений из личного подсобного хозяйства. С этой целью был введен показатель располагаемых ресурсов.

*2. Располагаемые ресурсы* – это денежные средства домашних хозяйств, включая стоимость потребленных продуктов питания, произведенных в личном подсобном хозяйстве (за минусом материальных затрат на их производство), стоимость предоставленных в натуральном выражении социальных льгот и дотаций.

Материалы обследований домашних хозяйств являются источником информации для изучения дифференциации доходов населения и уровня бедности.

Для изучения неравномерности распределения показателей благосостояния домашних хозяйств используется метод группировок, в результате которого домашние хозяйства (население) группируются в децильные (10-процентные) и квинтильные (20-процентные) группы и интервальные ряды, построенные в порядке возрастания уровня среднедушевых располагаемых ресурсов.

Для оценки *дифференциации населения по уровню жизни* используются следующие показатели:

- структура распределения населения по уровню располагаемых ресурсов;
- структурные характеристики рядов распределения населения по уровню располагаемых ресурсов (мода, медиана, децили, квинтили, квартили и др.);
- структура распределения населения по уровню располагаемых ресурсов в соотношении с бюджетом прожиточного минимума;
- черта бедности (численность населения с доходами ниже бюджетом прожиточного минимума (60 % минимального потребительского бюджета));
- распределение общего объема располагаемых ресурсов по децильным и квинтильным группам населения;
- коэффициенты дифференциации доходов населения (децильный, квинтильный и фондовый);
- коэффициент концентрации доходов (индекс Джини);
- кривая Лоренца.

*Мода* — это уровень располагаемых ресурсов, встречающийся наиболее часто среди населения (имеющий наибольшую частоту).

*Медиана* — это уровень располагаемых ресурсов, делящий совокупность на две равные части: половина населения имеет среднедушевые ресурсы, не превышающие медиану, а другая половина — ресурсы не меньше медианы.

Аналогично определяются *децили* (уровни располагаемых ресурсов, делящие совокупность на десять равных частей), *квинтили* (на пять равных частей), *квартили* (на четыре равные части).

*Децильный коэффициент дифференциации доходов* характеризует соотношение верхней границы доходов самых бедных первых 10 % домашних хозяйств с нижней границей доходов самых богатых 10 %.

*Квинтильный коэффициент дифференциации* рассчитывается аналогично децильному коэффициенту и характеризует соотношение доходов 20 % наиболее и наименее обеспеченных групп населения.

*Фондовый коэффициент дифференциации* – соотношение средних доходов 10 % или 20 % населения с наиболее высокими и наиболее низкими доходами.

*Коэффициент концентрации доходов, или индекс Джини* характеризует степень отклонения фактического объема распределения располагаемых ресурсов населения от линии их равномерного распределения. Этот показатель может принимать значения от 0 до 1. Чем выше значение показателя, тем более неравномерно распределены располагаемые ресурсы в обществе.

*Кривая Лоренца* служит для графического изображения дифференциации населения по уровню располагаемых ресурсов. Она представляет собой кумулятивное распределение численности населения (по оси абсцисс) и соответствующих этой численности располагаемых ресурсов (по оси ординат). Таким образом, она показывает соотношение процентов всех располагаемых ресурсов и процентов всех получателей. Если бы располагаемые ресурсы распределялись равномерно, т.е. 10 % получателей имели бы десятую часть располагаемых ресурсов, 20 % – пятую часть и т.д., то такое распределение имело бы вид прямой линии (по диагонали квадрата от 0 до 100 %). Неравномерное распределение характеризуется кривой Лоренца (линией фактического распределения), отстоящей от прямой тем дальше, чем выше дифференциация.

### 22.3. Показатели расходов населения и потребления

*Денежные расходы* – это затраты денежных средств домашними хозяйствами на личное потребление, производственную деятельность и сбережения домашних хозяйств.

Различают потребительские и непотребительские расходы домашних хозяйств.

*Потребительские расходы* являются частью денежных расходов домашних хозяйств и включают в себя расходы только на личное потребление: покупку продуктов питания, алкогольных напитков, непродовольственных товаров и на оплату услуг. В их состав не включаются налоги и страховые взносы, алименты, материальная помощь родственникам и знакомым и другие расходы, не связанные с потреблением, а также все расходы, связанные с производством сельскохозяйственной продукции в личном подсобном хозяйстве, а также с накоплением (вклады в банки, покупка недвижимости, иностранной валюты и т.д.).

*Непотребительские расходы* домашних хозяйств включают: покупку недвижимости, скота и ценностей, покупку товаров и другие расходы для производственных целей (покупку инструментов, инвентаря или спецодежды, строительных материалов, семян, кормов, а также оплату ветеринарных услуг, услуг по страхованию скота, хозяйственных построек); плату за аренду помещений, машин, оборудования, используемых для производственных целей.

К показателям, характеризующим уровень потребления относятся:

- структура потребительских расходов домашних хозяйств;
- уровень среднедушевого потребления продуктов питания;
- покупательная способность среднедушевых располагаемых денежных доходов населения;
- уровень обеспеченности населения непродовольственными товарами (в расчете на 100 семей, или на 1000 человек);
- коэффициент эластичности.

Укрупненная структура потребительских расходов следующая

1. продукты питания (в т.ч. питание вне дома)
2. алкогольные напитки;
3. табачные изделия;
4. одежда, обувь, ткани;
5. предметы личной гигиены;
6. здравоохранение;

7. жилищно-коммунальные услуги;
8. товары домашнего обихода, мебель;
9. транспорт и связь;
10. образование, культура и отдых;
11. прочие товары и услуги.

Доля расходов на продукты питания в мировой практике является одним из обобщающих индикаторов уровня жизни : чем ниже эта доля, тем выше уровень жизни людей. Когда на питание расходуется 50 – 60 % доходов, страна считается бедной, а население – малообеспеченным. По мере повышения уровня жизни доля расходов на питание снижается, что позволяет расходовать больше средств на здравоохранение, отдых и т.д.

Уровень среднедушевого потребления продуктов питания рассчитывается путем деления общего объема потребленных в домашних хозяйствах продуктов питания (без учета питания вне дома) на число фактически присутствовавших членов домашних хозяйств. К общему объему потребленных продуктов питания относится количество купленных продуктов питания и поступивших в домашнее хозяйство без оплаты (из личного подсобного хозяйства, в подарок и так далее), израсходованных на личное потребление.

В объеме потребления населением основных продуктов питания учитываются 10 укрупненных групп:

- мясо и мясопродукты в пересчете на мясо;
- молоко и молочные продукты в пересчете на молоко;
- яйца;
- рыба и рыбопродукты;
- сахар;
- растительное масло;
- картофель;
- овощи и бахчевые;
- плоды и ягоды;
- хлебные продукты (хлеб и макаронные изделия в пересчете на муку, мука, крупа, бобовые).

Уровень покупательной способности среднедушевых располагаемых денежных доходов может быть измерен либо количеством определенного вида товара (услуги), либо количеством фиксированных наборов товаров и услуг, которые можно приобрести на сумму среднедушевого денежного дохода

$$ПС = \frac{Д}{Р}, \quad (22.11)$$

где  $ПС$  — покупательная способность среднедушевого располагаемого денежного дохода населения, исчисленная в виде товарного эквивалента (по конкретному товару или услуге) или количества определенного набора товаров и услуг (например, минимальной продовольственной «корзины»);

$Д$  — величина среднедушевого располагаемого денежного дохода населения в целом или его отдельной группы;

$Р$  — средняя цена товара (услуги) или стоимости определенного набора товаров и услуг.

Для количественного отражения зависимости между динамикой доходов (или цен) и уровнем потребления отдельных товаров рассчитываются коэффициенты эластичности ( $\mathcal{E}$ ), которые показывают, на сколько процентов изменяется уровень душевого потребления при изменении среднедушевого дохода (или цены) на 1 %:

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta y}{y_0} / \frac{\Delta x}{X_0} \quad (22.12)$$

или 
$$\Theta = \frac{\Delta I_y}{\Delta I_x}, \quad (22.13)$$

где  $\Delta y$  – абсолютное изменение среднедушевого потребления в отчетном периоде по сравнению с базисным ( $\Delta y = y_1 - y_0$ );

$\Delta x$  – абсолютное изменение среднедушевого дохода (цены товара) в отчетном периоде по сравнению с базисным ( $\Delta x = x_1 - x_0$ );

$Y_0$  – среднедушевое потребление в базисном периоде;

$X_0$  – среднедушевой доход (или цена товара) в базисном периоде;

$\Delta I_y$  – относительное изменение среднедушевого потребления в отчетном периоде по сравнению с базисным (коэффициент прироста  $\Delta I_y = I_y - 1$ );

$\Delta I_x$  – относительное изменение среднедушевого дохода (цены товара) в отчетном периоде по сравнению с базисным (коэффициент прироста  $\Delta I_x = I_x - 1$ ).

## 5. ПЛАНЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН дисциплины «Статистика»

№ п / п	Название разделов, тем	Количество часов	
		лекций	практических занятий
<b>Раздел 1. «Общая теория статистики»</b>			
1	Предмет и метод статистической науки	1	1
2	Статистическое наблюдение	2	1
3	Сводка и группировка статистических данных. Статистические таблицы	3	2
4	Система статистических показателей	2	2
5	Графический способ изображения статистических данных	–	–
6	Средние величины	2	2
7	Статистическое изучение вариации	2	2
8	Выборочное наблюдение	2	2
9	Статистическое изучение динамики социально - экономических явлений	4	4
10	Индексный метод в статистических исследованиях	4	6
11	Статистическое изучение связи социально-экономических явлений	2	2
<b>Раздел 2. «Социально-экономическая статистика»</b>			
12	Объект изучения, метод и задачи социально-экономической статистики	2	1
13	Классификация хозяйственных субъектов рыночной экономики	2	2
14	Система национальных счетов – метод социально-экономической статистики на макроуровне	2	1
15	Показатели производства товаров и услуг	4	4
16	Показатели образования, распределения и использования доходов	4	4
17	Показатели операций с капиталом	2	2
18	Статистика национального богатства	2	2
19	Статистические показатели внешнеэкономических связей	2	2
20	Статистика населения и трудовых ресурсов	2	2
21	Статистическое изучение эффективности функционирования экономики	4	4
22	Статистика уровня жизни населения	2	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>52</b>	<b>50</b>

#### Примерная тематика практических занятий

1. Разработка программы статистического наблюдения.
2. Разработка макетов статистических таблиц и изучение основных правил их составления и заполнения.
3. Расчет и оценка основных видов относительных показателей.
4. Расчет и оценка основных видов и форм средних величин.
5. Расчет и оценка показателей вариации.
6. Построение основных видов статистических графиков.
7. Табличное и графическое построение статистических рядов распределения.
8. Расчет основных характеристик статистических рядов распределения.

9. Расчет точечной и интервальной оценок генеральной совокупности по материалам выборочного наблюдения.
10. Расчет и оценка основных показателей ряда динамики.
11. Выравнивание уровней динамического ряда и оценка основной тенденции развития.
12. Прогнозирование уровней динамического ряда.
13. Расчет и оценка индивидуальных и общих индексов переменного и постоянного состава.
14. Проведение и оценка результатов однофакторной аналитической группировки.
15. Проведение и оценка результатов однофакторного дисперсионного анализа.
16. Проведение и оценка результатов однофакторного корреляционно-регрессионного анализа.
17. Проведение и оценка результатов многофакторного корреляционно-регрессионного анализа.
18. Разработка секторной и отраслевой классификации рыночной экономики.
19. Расчет показателей валового внутреннего продукта различными методами.
20. Расчет и оценка основных макроэкономических показателей в системе СНС.
21. Разработка начального и заключительного балансов активов и пассивов национального богатства.
22. Расчет и оценка показателей наличия, состава, состояния и движения основных и оборотных средств.
23. Расчет и оценка показателей численности и состава населения и трудовых ресурсов.
24. Расчет и оценка показателей естественного движения, миграции и занятости населения
25. Расчет и оценка системы показателей уровня жизни населения.
26. Расчет и оценка системы показателей эффективности использования живого труда.
27. Расчет и оценка системы показателей эффективности использования основных и оборотных средств.

## 6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЛИТЕРАТУРОЙ по дисциплине «Статистика»

#### Раздел I. Общая теория статистики

1. Захаренков, С.Н. Статистика [Текст] : учеб. пособие / С. Н. Захаренков, В. А. Тарловская. - Минск : Современная школа, 2010. - 270 с. **(107 экз.)**
2. Шундалов, Б. М. Статистика [Текст] : учебное пособие / Б.М. Шундалов; БГСХА. - Горки : [б. и.], 2002. - 315 с. **(136 экз.)**
3. Шундалов, Б. М. Статистика. Общая теория [Текст] : учеб. пособие для вузов / Б. М. Шундалов. - Минск : ИВЦ Минфина, 2006. - 287 с. **(155 экз.)**
4. Пасхавер, И. С. Общая теория статистики. Для программированного обучения. [Текст] : учеб. пособие / И. С. Пасхавер, А. Л. Яблочник ; . - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 1983. - 432 с. **(20 экз.)**
5. Общая теория статистики [Текст] : учебник / сост. Г. С. Кильдишев. - М. : Статистика, 1980. - 423 с. **(71 экз.)**
6. Общая теория статистики [Текст] : учебник / сост. Т. В. Рябушкин. - М. : Финансы и статистика, 1981. - 279 с. **(35 экз.)**
7. Елисеева, И.И., Юзбашев, М.М. Общая теория статистики: учебник / под ред. И.И. Елисеевой. – 5-е изд., переработ. и доп. – М: Финансы и статистика, 2005. – 655с. **(6 экз.)**

#### Раздел II. Социально-экономическая статистика

8. Захаренков, С.Н. Статистика [Текст] : учеб. пособие / С. Н. Захаренков, В. А. Тарловская. - Минск : Современная школа, 2010. - 270 с. **(107 экз.)**
9. Социально-экономическая статистика: учеб. пособие /Н.П. Дашинская, С.С. Подхватилина, И.Е. Теслюк [и др.]; под ред С.Р. Нестерович: –Минск.: БГЭУ, 2003. – 239с. **(11 экз.)**
10. Экономическая статистика: учебник / под ред. Ю.Н. Иванова; МГУ. - 3-е изд. перераб. и исп. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 734с. **(5 экз.)**
11. Колесникова, И. И. Социально-экономическая статистика: учебное пособие / И.И. Колесникова – 3-е изд. перераб. и исп. – М.: Новое знание, 2007. – 259с. **(39 экз.)**
12. Статистические ежегодники Республики Беларусь/ Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [belsat.gov.by](http://belsat.gov.by)



## 7. ГРАФИК СДАЧИ МОДУЛЕЙ

### УТВЕРЖДАЮ

Декан

факультета

\_\_\_\_\_  
(название факультета)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О.Фамилия)

\_\_\_\_\_  
(дата утверждения)

### ГРАФИК СДАЧИ БЛОКОВ И МОДУЛЕЙ

по дисциплине "Статистика" для студентов дневного отделения

№ модуля	№ блока	Темы	Срок сдачи блоков (число, месяц)
1	1	1. Предмет и метод статистической науки	10.10
		2. Статистическое наблюдение	
		3. Сводка и группировка статистических данных. Статистические таблицы.	
		4. Система статистических показателей	
		5. Графический способ изображения статистических данных	
	2	6. Средние величины	21.11
		7. Статистическое изучение вариации	
		8. Выборочное наблюдение	
		9. Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений	
	3	10. Индексный метод в статистических исследованиях	05.01
11. Статистическое изучение связи социально-экономических явлений			
2	4	12. Объект изучения, метод и задачи социально-экономической статистики	04.04
		13. Классификация хозяйственных субъектов рыночной экономики	
		14. Система национальных счетов – метод социально-экономической статистики на макроуровне	
		15. Показатели производства товаров и услуг	
		16. Показатели образования, распределения и использования доходов	
		17. Показатели операций с капиталом	
		5	
	19. Статистические показатели внешнеэкономических связей		
	20. Статистика населения и трудовых ресурсов		
	6	21. Статистическое изучение эффективности функционирования экономики	04.06
		22. Статистика уровня жизни населения	

## **8. ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ**

1. Организация и проведение экзаменов и зачётов: Методические указания/ УО «БГСХА»; Сост. В.С.Сергеев, В.И. Попытаев, Н.Н.Добролюбов. Горки, 2008.23с.
2. Положение о самостоятельной работе студентов/ УО «БГСХА»; Горки, 20098с.
3. Положение о внутривузовской аттестации дисциплин/ УО «БГСХА»; Сост. А.Л. Киреев, Т.Д. Лагун. Горки, 2009. 12с.
4. Порядок разработки, утверждения и регистрации учебных программ для первой ступени высшего образования. Министерство образования Республики Беларусь. Минск. 2010.13с.
5. Положение о модульно-рейтинговой технологии обучения студентов. Приказ Ректора УО «БГСХА» 31.05.2011 №119.

## 9. ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

### МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### по дисциплине «Статистика»

1. Статистика. Задания и методические указания по теме «Метод статистических наблюдений» / БГСХА; сост. Б.М.Шундалов, Н.В. Великоборец, Горки, 2009.– 16с.
2. Статистика. Задания и методические указания по теме «Сводка и группировка статистических данных. Статистические таблицы» / БГСХА; сост. Б.М.Шундалов, Н.В. Великоборец, Горки, 2010.– 16с.
3. Статистика. Задания и методические указания по теме «Метод абсолютных и относительных показателей» / БГСХА; сост. И.И.Лобан, В.В. Мангутова, Горки, 2009.– 24с.
4. Статистика. Задания и методические указания по теме «Графический метод» / БГСХА; сост. Б.М.Шундалов, А.А.Гайдуков, Горки, 2010.– 16с.
5. Статистика. Задания и методические указания по теме «Метод средних величин и показателей вариации» / БГСХА; сост. И.И.Лобан, В.В. Мангутова, Т.К.Молоткова, Горки, 2009.– 32с.
6. Статистика. Задания и методические указания по теме «Выборочный метод» / БГСХА; сост. Е.П. Гарбузова, Горки, 2009.– 20с.
7. Статистика. Задания и методические указания по теме «Метод динамических рядов» / БГСХА; сост. Б.М.Шундалов, Н.В. Великоборец, Горки, 2010.– 20с.
8. Статистика. Задания и методические указания по теме «Индексный метод» / БГСХА; сост. И.И.Лобан, В.В. Мангутова, Горки, 2010.– 28с.
9. Статистика. Задания и методические указания по теме «Метод аналитических группировок» / БГСХА; сост. И.И.Лобан, А.А. Гайдуков, С.В.Гудков, Горки, 2007.– 24с.
10. Статистика. Задания и методические указания по теме «Основы дисперсионного метода» / БГСХА; сост. Б.М.Шундалов, Н.В. Великоборец, Горки, 2010.– 16с.
11. Статистика. Задания и методические указания по теме «Основы корреляционно-регрессионного метода» / БГСХА; сост. Б.М.Шундалов, Н.В. Великоборец, Горки, 2010.– 20с.
12. Статистика (общая теория). Задания и методические указания для выполнения контрольной работы / БГСХА; сост. Б.М.Шундалов, А.А. Гайдуков, В.В.Мангутова, Горки, 2010.– 44с.
13. Основные категории, классификации и группировки в социально экономической статистике: методические указания и задания / БГСХА; сост. И.И.Лобан, Горки, 2009. – 40с.
14. Статистика. Задания и методические указания по теме «Система национальных счетов» / БГСХА; сост. И.И.Лобан, Горки, 2010.– 36с.
15. Статистика. Часть 2. Социально-экономическая статистика: задания и методические указания / БГСХА; сост. И.И.Лобан, Горки, 2005.– 40с.
16. Статистика населения. Задания и методические указания. / БГСХА; сост. Н.Н.Кульбакин, Горки, 2006.– 28с.

## 10. ВОПРОСЫ, ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ?

1. Что представляет собой графический метод и на чем он основывается?
2. Каковы основные цели использования графического метода?
3. Каким образом классифицируются графические изображения? Что такое диаграммы и статистические карты?
4. Каковы основные требования, предъявляемые к построению координатных диаграмм?
5. В чем заключается принцип золотого сечения? Каким образом рассчитывают масштаб графика?
6. Назовите основные способы графических изображений в статистике.
7. С помощью каких диаграмм можно изобразить динамику и сравнение показателей?
8. Какие основные графические способы могут быть использованы при изображении структуры явлений?
9. Что представляют собой прямоугольные диаграммы и в каких случаях они применяются?
10. Какие диаграммы используются при графическом изображении взаимосвязи и зависимости между признаками?
11. Что такое картограммы и картодиаграммы? В чем состоит принципиальное различие между ними?
12. Что представляют собой изобразительные (картинные) диаграммы?
13. Что представляет собой абсолютный статистический показатель? Что он характеризует?
14. Каким образом классифицируются абсолютные показатели? Укажите различия между видами абсолютных статистических показателей.
15. Какие виды единиц измерения абсолютных показателей используют в статистике?
16. Что представляют собой относительный статистический показатель? Каковы принципы расчета относительных показателей?
17. Какие виды относительных показателей используются в статистике?
18. В чём состоит сущность относительных показателей динамики? Что они характеризуют и какими единицами они измеряются?
19. Что представляют собой относительные показатели структуры? Что они характеризуют и в каких единицах измерения могут выражаться?
20. Что такое относительные показатели координации? В чём состоит принципиальное различие между относительными показателями координации и структуры?
21. Что представляет собой относительные показатели интенсивности? С какой целью они используются?
22. Что такое относительные показатели сравнения? Для чего применяются эти показатели?
23. Каким образом рассчитываются и с какой целью применяются относительные показатели выполнения заказа?
24. Что представляют собой относительные показатели уровня экономического развития? Каков принцип их расчёта и каковы возможности использования?
25. Что такое статистическое наблюдение? Какова его роль в проведении статистического исследования?
26. На основе чего проводится статистическое наблюдение? Перечислите основные элементы организационно-методического плана наблюдения.

27. Какова роль органов статистического наблюдения? В чем состоит цель наблюдения?
28. Что представляет собой объект наблюдения? Различия между объектом наблюдения и статистической совокупностью.
29. Что такое программа статистического наблюдения? Чем определяется объем и содержание статистического наблюдения?
30. Какие бывают формы статистического наблюдения? Различия между статистической отчетностью и специальными статистическими наблюдениями?
31. Что такое статистический формуляр? Какие бывают виды формуляров? Различия между ними?
32. Какова роль инструкций к программе наблюдения?
33. Каким образом классифицируются виды статистических наблюдений?
34. В чем состоит различие между сплошными и несплошными наблюдениями?
35. Какой основной метод несплошного наблюдения применяется в статистике?
36. В чем состоят различия между текущим, периодическим и единовременными наблюдениями?
37. Какие способы проведения статистических наблюдений используются в статистике? Различия между этими способами?
38. Что представляет собой место статистических наблюдений?
39. Что такое критический момент статистического наблюдения?
40. В чем состоят различия между сроком и периодом статистического наблюдения?
41. Какие исторические факты свидетельствуют о возникновении статистики?
42. Кого принято считать родоначальником, "изобретателем" статистики?
43. Назовите учёных, внесших основной вклад в развитие и становление статистической науки.
44. Что является предметом статистики?
45. Что такое статистическая совокупность и статистическая единица?
46. Что такое статистический признак?
47. Каким образом классифицируются статистические признаки?
48. Что такое статистический показатель?
49. Что является методом статистики?
50. Какие стадии (этапы) проходит статистическое исследование?
51. Кокой закон лежит в основе статистической методологии?
52. Что является нормативно-правовой базой для работы статистических служб?
53. Какой статистический орган осуществляет централизованное руководство статистическими и аналитическими работами в Республике Беларусь?
54. Какие функции выполняют областные управления и районные отделы статистики?
55. Что такое ведомственная статистика? Какова её роль?
56. Что представляет собой вариация? Чем вызывается вариация признака в статистической совокупности?
57. Какие виды варьирующих признаков могут иметь место в статистике?
58. Что такое вариационный ряд? Какие могут быть виды вариационных рядов?
59. Что представляет собой ранжированный ряд? Какие его преимущества и недостатки?
60. Что такое дискретный ряд и какие его преимущества и недостатки?
61. Каков порядок формирования интервального ряда, какие его преимущества и недостатки?
62. Что представляет собой графическое изображение ранжированного, дискретного, интервального рядов распределения?
63. Что такое кумюлята распределения и что она характеризует?
64. Каковы основные требования при выявлении статистических закономерностей?
65. Что такое средняя величина и что она выражает?

66. Что представляет собой определяющее свойство совокупности и для чего его применяют в статистике?
67. Какие основные виды средних величин используются в статистике?
68. Какие бывают формы средних величин?
69. Что представляет собой средняя арифметическая величина? В каких случаях используются простая и взвешенная формы средней арифметической величины?
70. Какие основные свойства средней величины и для чего они используются?
71. Каковы особенности применения средней хронологической величины?
72. Что представляет собой средняя квадратическая величина и где она находит применение?
73. Что такое средняя геометрическая величина и каковы возможности ее использования в статистике?
74. Что представляет собой средняя гармоническая величина и в каких случаях ее применяют?
75. Что такое структурные средние величины и каковы особенности их применения?
76. Как рассчитывают статистическую моду для различных видов вариационного ряда?
77. Что такое статистическая медиана и каким образом ее рассчитывают для различных видов вариационного ряда?
78. Какими показателями можно характеризовать вариацию признака?
79. Каковы преимущества и недостатки среднего линейного отклонения?
80. Что такое дисперсия признака, каким образом ее рассчитывают и где она используется?
81. Что представляет собой среднее квадратическое отклонение и для чего его находят?
82. Что такое коэффициент вариации и каково его основное значение?
83. В чем состоит принципиальное различие между генеральной и выборочной совокупностями?
84. Что такое стохастическая совокупность и чем она отличается от выборочной совокупности?
85. Что представляет собой выборочный метод?
86. Каковы преимущества и недостатки выборочного метода?
87. Какие способы отбора используются в выборочном методе?
88. Что представляет собой случайный отбор, каковы его положительные стороны и недостатки?
89. Что такое механический отбор и каковы его специфические особенности?
90. Что представляет собой типический отбор и чем он отличается от механического?
91. Что такое серийный отбор, каковы его положительные стороны и недостатки?
92. Что представляет собой ошибка репрезентативности и чем она обусловлена?
93. Что такое предельная и средняя ошибки выборки? От чего зависит размер этих ошибок?
94. Какие особенности в приемах расчета средней ошибки выборки при различных способах отбора?
95. Что такое малая выборка и как она связана с точечной оценкой основных статистических характеристик?
96. Что представляет собой интервальная оценка выборочных статистических характеристик и как она рассчитывается?
97. Какие приемы расчета численности выборки могут быть использованы при различных способах отбора?
98. Что представляет собой вторичная (сложная) статистическая сводка и каковы ее основные задачи?
99. Что такое типологическая группировка и какова ее основная цель?

100. Какие виды типологической группировки используются в статистике?
101. Что представляет собой структурная группировка и какова ее основная цель?
102. Каков порядок проведения структурной группировки?
103. В каких случаях применяется структурная группировка?
104. Что представляет собой аналитическая группировка? Какова основная цель этой группировки?
105. Каким образом проводится выбор группировочных признаков?
106. Какие основные требования предъявляются к аналитическим группировкам?
107. Что представляет собой простая аналитическая группировка и каков порядок ее проведения?
108. Какие особенности необходимо учитывать при формировании групп с неравными интервалами?
109. Каким образом оформляется ход проведения и результаты аналитической группировки?
110. Что представляет собой комбинированная группировка? В чем состоит отличие комбинированной группировки от простой?
111. Каким образом можно рассчитать число групп и подгрупп в комбинированной группировке?
112. Какие основные требования предъявляются при проведении комбинированных аналитических группировок?
113. Что представляет собой статистическая таблица? Чем она принципиально отличается от других видов таблиц?
114. В чем состоят основные преимущества статистических таблиц?
115. Из каких элементов состоит статистическая таблица?
116. Какие виды и формы таблиц используются в статистике?
117. Что представляет собой простая статистическая таблица? Для чего она используется?
118. Что такое групповая статистическая таблица? Чем она принципиально отличается от простой и в каких целях может быть использована?
119. Что представляет собой комбинационная статистическая таблица? В каких целях могут быть использованы комбинационные таблицы?
120. Что такое вспомогательные статистические таблицы? Какую основную функцию они выполняют?
121. Что представляют собой результативные статистические таблицы и чем они принципиально отличаются от вспомогательных? В чем заключается основная функция результативной таблицы?
122. Какие требования предъявляются при оформлении статистических таблиц?
123. Какую роль играет логическая последовательность размещения показателей в статистической таблице?
124. Какие требования необходимо учитывать при отражении размерности показателей в статистических таблицах?
125. Что представляет собой дисперсионный метод? В чем заключается его основная цель?
126. Какие виды дисперсионных комплексов может включать дисперсионный метод?
127. Что такое однофакторный дисперсионный комплекс? Для чего он используется?
128. Что представляет собой общая вариация и чем она обусловлена? На какие виды вариации можно разложить общую вариацию? Каким образом ее рассчитать?
129. Что такое систематическая вариация, чем она обусловлена и каким образом рассчитывается?
130. Что представляет собой случайная вариация, чем она обусловлена и каким образом ее рассчитывают?
131. Что такое исправленные дисперсии и какие их виды используются в однофакторном дисперсионном комплексе?

132. Что такое фактический и табличный F-критерии? Каким образом их находят?
133. Каким образом рассчитывают и оценивают коэффициенты «существенности» связи результативного и факторного признаков?
134. Что представляет собой двухфакторный дисперсионный комплекс?
135. Какие этапы предусматриваются в решении двухфакторного дисперсионного комплекса?
136. Какова последовательность решения двухфакторного дисперсионного комплекса?
137. Какие особенности необходимо учитывать при решении многофакторного дисперсионного комплекса?
138. Что представляет собой динамический ряд? Из каких элементов он состоит?
139. Какие виды динамических рядов получили наибольшее распространение и в чем состоит их принципиальное различие?
140. Какими показателями можно охарактеризовать динамический ряд?
141. Что представляют собой уровни динамического ряда?
142. Какими способами рассчитывают средний уровень динамического ряда?
143. Что представляет собой абсолютный прирост уровней и каковы способы его расчета?
144. Каким образом можно преобразовать базисные в цепные абсолютные приросты и наоборот?
145. Какими способами рассчитывают средний абсолютный прирост?
146. Что представляет собой темп роста уровней и каковы способы его расчета?
147. Каким образом можно преобразовать базисные в цепные темпы роста и наоборот?
148. Каковы способы расчета среднего темпа роста?
149. Что представляет собой темп прироста уровней и каковы способы его расчета?
150. Какими способами рассчитывают средний темп прироста?
151. Что представляет собой абсолютное значение одного процента прироста и каковы способы его расчета?
152. Что представляет собой общая тенденция развития динамики и какими видами выравнивания можно воспользоваться для выявления общей тенденции развития динамики?
153. Каковы условия применения приема укрупнения периодов, его преимущества и недостатки?
154. Чем принципиально отличается прием скользящей средней от способа укрупнения периодов?
155. Каковы условия
156. Что такое корреляция?
157. В чем заключается принципиальное отличие корреляционной зависимости от функциональной?
158. Какие виды корреляционных связей различают в зависимости от числа факторных признаков?
159. Какими возможными формами можно охарактеризовать корреляционные связи между признаками?
160. С помощью каких эмпирических приемов можно выявить форму корреляционной связи?
161. Что представляет собой поле корреляции и какова его цель?
162. Что такое прямолинейная парная корреляция? Каким образом она может быть выявлена и что она характеризует?
163. Какие криволинейные формы корреляционных связей могут иметь место в экономических явлениях? Каким образом они могут быть выявлены?
164. Какими показателями можно охарактеризовать тесноту корреляционных связей между признаками?



165. Что представляет собой корреляционное отношение, каковы его положительные стороны и недостатки, что оно характеризует?
166. Какими способами можно рассчитать коэффициенты прямолинейной парной корреляции, каковы их положительные стороны и недостатки?
167. В каких случаях можно использовать ранговый коэффициент корреляции?
168. Что представляет собой коэффициент множественной корреляции? Каковы условия его использования?
169. Что такое коэффициент детерминации и что он характеризует?
170. Какие виды уравнений регрессии могут быть использованы в статистике?
171. Что представляет собой уравнение прямолинейной регрессии, каковы его преимущества и недостатки?
172. Что представляет собой уравнение гиперболической регрессии и в каких случаях оно используется?
173. Что представляет собой уравнение параболической регрессии и в каких условиях оно используется?
174. Каковы условия применения уравнения множественной регрессии?
175. Что представляет собой каждый элемент уравнения множественной регрессии?
176. Что представляют собой коэффициенты эластичности и какова их цель?
177. Что такое корреляция?
178. В чем заключается принципиальное отличие корреляционной зависимости от функциональной?
179. Какие виды корреляционных связей различают в зависимости от числа факторных признаков?
180. Какими возможными формами можно охарактеризовать корреляционные связи между признаками?
181. С помощью каких эмпирических приемов можно выявить форму корреляционной связи?
182. Что представляет собой поле корреляции и какова его цель?
183. Что такое прямолинейная парная корреляция? Каким образом она может быть выявлена и что она характеризует?
184. Какие криволинейные формы корреляционных связей могут иметь место в экономических явлениях? Каким образом они могут быть выявлены?
185. Какими показателями можно охарактеризовать тесноту корреляционных связей между признаками?
186. Что представляет собой корреляционное отношение, каковы его положительные стороны и недостатки, что оно характеризует?
187. Какими способами можно рассчитать коэффициенты прямолинейной парной корреляции, каковы их положительные стороны и недостатки?
188. В каких случаях можно использовать ранговый коэффициент корреляции?
189. Что представляет собой коэффициент множественной корреляции? Каковы условия его использования?
190. Что такое коэффициент детерминации и что он характеризует?
191. Какие виды уравнений регрессии могут быть использованы в статистике?
192. Что представляет собой уравнение прямолинейной регрессии, каковы его преимущества и недостатки?
193. Что представляет собой уравнение гиперболической регрессии и в каких случаях оно используется?
194. Что представляет собой уравнение параболической регрессии и в каких условиях оно используется?
195. Каковы условия применения уравнения множественной регрессии?
196. Что представляет собой каждый элемент уравнения множественной регрессии?
197. Что представляют собой коэффициенты эластичности и какова их цель?
198. Что такое индекс? С какой целью используется индексный метод?

199. Как развивался индексный метод в историческом направлении?
200. Какие основные задачи в СССР решались с помощью индексов в начале советского периода?
201. Какие элементы входят в состав индексов?
202. Чем принципиально различаются веса и коэффициенты соизмерения?
203. В чем состоят принципиальные различия между динамическими и пространственными индексами?
204. Что представляют собой индивидуальные и общие индексы? Чем они отличаются по своему составу?
205. В чем состоят различия между базисными и цепными индексами? Каким образом они связаны между собой?
206. Чем различаются индексы с постоянными и переменными весами?
207. Какое условие положено в основу выбора весов (соизмерителей) при формировании агрегатных индексов?
208. Каким образом связаны между собой частные индексы в составе общих индексов?
209. Что представляют собой индексы постоянного и переменного состава? Каким образом можно выразить их взаимосвязь?
210. В каких условиях возможно применение среднего арифметического индекса?
211. В каких условиях возможно применение среднего гармонического индекса?
212. В чем заключается особенности многофакторного индексного анализа?
213. В чем заключаются особенности математической формализации индексного метода?
214. Определить сущность системы национальных счетов.
215. Каковы различия между подходами к определению производственной сферы в системе национальных счетов и в системе баланса народного хозяйства?
216. Сформулируйте понятия товаров, услуг, рыночной и нерыночной продукции.
217. Что понимается под экономической территорией страны?
218. Кто относится к резидентам данной страны?
219. Приведите состав счетов системы национальных счетов.
220. Сформулируйте понятие институциональной единицы и рассмотрите их разновидности.
221. Дайте характеристики сущности и состава секторов экономики.
222. Раскройте содержание отдельных секторов экономики.
223. Определите понятия заведения и отрасли.
224. Дайте характеристику отраслевых классификаторов МСОК, ОКЭД, ОКОНХ.
225. Определить сущность выпуска товаров и услуги охарактеризуйте его состав.
226. В каких ценах выражается рыночный выпуск продукции и в чем их различие?
227. Как измеряется нерыночный выпуск товаров и услуг?
228. Дайте характеристику сущности и состава налогов и субсидий на продукты.
229. Что включается в понятие промежуточного потребления товаров и услуг?
230. Определите категорию добавленной стоимости.
231. Сформулируйте сущность производственного метода определения валового внутреннего продукта.
232. С использованием, каких методов осуществляется переоценка показателей производства продукции в постоянные цены?
233. В чем заключается суть метода двойного дефлятирования?
234. Каковы различия между индексом физического объема и дефлятором валового внутреннего продукта?
235. На каких стадиях осуществляется изучение доходов в системе национальных счетов?
236. Определите категорию первичных доходов и охарактеризуйте их состав.
237. Что включает в себя категория оплаты труда работников?

238. Охарактеризуйте сущность и состав налогов и субсидий на производство и на импорт.
239. В чем заключается сущность распределительного метода определения валового внутреннего продукта?
240. Дайте характеристику сущности и состава доходов от собственности.
241. Как определяется валовой национальный доход по счету распределения первичных доходов, и каково его отличие от валового внутреннего продукта?
242. Определите категорию текущих трансфертов и охарактеризуйте их состав.
243. Какова сущность категории валового национального располагаемого дохода?
244. Сформулируйте определение категории расходов на конечное потребление и назовите их составляющие.
245. В чем заключается сущность и значение валового сбережения?
246. Как определяется валовой национальный располагаемый доход по методу конечного использования?
247. Определите категорию национального богатства и его по методологии системы национальных счетов.
248. Наличие, каких признаков присуще категории экономических активов?
249. Приведите состав нефинансовых экономических активов.
250. Опишите финансовые экономические активы.
251. Дайте характеристику сущности и состава баланса активов и пассивов.
252. Раскройте содержание показателя холдинговой прибыли (убытка).
253. Назовите факторы изменения национального богатства страны.
254. Приведите состав показателей счета операций с капиталом.
255. Раскройте содержание показателя чистого кредитования или чистого заимствования.
256. Сформулируйте сущность метода определения валового внутреннего продукта на стадии конечного использования.
257. Дайте определение и покажите взаимосвязь между численностью наличного и постоянного населения.
258. Перечислите признаки, по которым изучается состав населения.
259. Раскройте содержание категории трудовых ресурсов.
260. Определите понятие естественного, миграционного и общего движения населения.
261. Приведите перечень общих и частных относительных показателей естественного движения населения.
262. В чем заключается сущность естественного и миграционного движения трудовых ресурсов?
263. С использованием, каких методов рассчитывается перспективная численность населения и трудовых ресурсов?
264. Приведите понятие экономически активного населения и охарактеризуйте его состав.
265. Назовите основные категории отнесения людей к безработным.
266. Дайте характеристику баланса трудовых ресурсов.
267. Перечислите показатели, используемые для изучения состава и занятости населения и трудовых ресурсов.
268. Определите категорию «уровень жизни населения».
269. Дайте характеристику системы показателей уровня жизни населения.
270. Приведите обобщающие показатели уровня жизни населения.
271. Какие показатели используются для характеристики доходов домашних хозяйств в системе национальных счетов?
272. Раскройте содержание баланса денежных доходов и расходов населения.
273. Дайте понятие номинальных и реальных денежных доходов населения и покажите их взаимосвязь.

274. Назовите показатели, используемые для анализа дифференциации доходов населения.
275. Охарактеризуйте категорию прожиточного минимума.
276. Как определяются индивидуальные и сводные индексы потребления населением товаров и услуг?
277. Раскройте суть показателя покупательной способности денежных доходов.
278. С какой целью при изучении уровня жизни населения рассчитываются коэффициенты эластичности и что они выражают?
279. Определите категорию и критерий эффективности общественного производства.
280. Раскройте сущность процесса повышения экономической эффективности производства.
281. В чем состоит различие между частными и обобщающими показателями экономической эффективности общественного производства.
282. Что отражают и как взаимосвязаны прямые и обратные показатели экономической эффективности производства?
283. Перечислите задачи статистического изучения эффективности общественного производства.
284. При помощи, каких показателей выражаются результаты производства при измерении его эффективности?
285. Дайте характеристику ресурсного и затратного подходов к изучению эффективности производства.
286. Каким образом достигается соизмеримость трудовых и материальных ресурсов при построении обобщающих показателей экономической эффективности производства?
287. Назовите индексы, применяемые для изучения динамики эффективности производства, и раскройте их сущность.
288. Приведите модели, используемые для многофакторного анализа эффективности производства и изучения ее влияния на изменение ВВП и других показателей результатов производства.

## 11. ВОПРОСЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЭКЗАМЕН

### Общая теория статистики

1. Предмет статистики. Основные исходные понятия статистики.
2. Метод статистики.
3. Организация и задачи государственной статистики в Республике Беларусь.
4. Понятие статистического наблюдения как первой стадии статистического исследования. Основные формы, виды и способы проведения наблюдений.
5. Подготовка статистического наблюдения.
6. Ошибки статистического наблюдения.
7. Понятие статистической сводки как второй стадии статистического исследования.
8. Понятие о группировках. Виды группировок и их задачи.
9. Ряды распределения и принципы их построения. Правила образования групп и интервалов.
10. Статистические таблицы, их виды и правила построения.
11. Сущность абсолютных показателей, их виды и значение.
12. Виды относительных показателей, область их применения.
13. Сущность и значение графического метода. Линейный график и его элементы.
14. Способы графического изображения показателей динамики, сравнения, структуры, взаимосвязи явлений.
15. Сущность и значение средних величин.
16. Основные виды и формы средних величин, область их применения.
17. Мода и медиана, способы их вычисления
18. Понятие вариации признака. Система показателей вариации и порядок их расчета.
19. Дисперсия, ее математические свойства и способы расчета. Дисперсия альтернативного признака.
20. Виды дисперсии, правило сложения дисперсий и его использование в анализе связи.
21. Сущность генеральной и выборочной совокупностей. Преимущества и недостатки выборочного метода.
22. Основные способы и схемы отбора, их сущность и значение.
23. Определение ошибок выборки и численности выборки.
24. Статистические оценки параметров распределения в генеральной совокупности.
25. Сущность и виды динамических рядов. Правила и способы получения сопоставимых динамических рядов.
26. Аналитические показатели ряда динамики и методы их исчисления.
27. Средние показатели динамического ряда и методы их расчета.
28. Приемы сглаживания и аналитического выравнивания динамических рядов.
29. Понятие об интерполяции и экстраполяции.
30. Сезонные колебания и статистические методы их измерения.
31. Сущность и значение индексного метода. Классификация индексов.
32. Индивидуальные и общие агрегатные индексы. Принципы их построения.
33. Сущность средних взвешенных арифметических и гармонических индексов.
34. Динамические индексы, их сущность.
35. Индексный метод анализа средних уровней.
36. Индексный метод изучения связей (многофакторные индексы).

37. Измерение взаимосвязей между социально-экономическими явлениями как важнейшая задача статистики. Формы и виды взаимосвязей.

38. Статистические методы выявления связей между явлениями: метод сравнения параллельных рядов, метод аналитических группировок, графический метод, балансовый метод.

39. Задачи, решаемые методом корреляции. Нахождение параметров уравнения регрессии. Измерение тесноты связи.

40. Понятие криволинейной зависимости. Оценка тесноты связи при криволинейной зависимости.

Задачи на исчисление и оценку различных видов относительных показателей.

Задачи на применение индексного метода (индивидуальные и общие, агрегатные и средние взвешенные индексы).

Задачи на применение различных видов и форм средних величин с одновременным использованием основных свойств средних.

Задачи на вычисление и оценку показателей вариации.

Задачи на применение выборочного метода (определение интервальной оценки признака в генеральной совокупности, необходимого объема выборки, вероятности).

Задачи на применение корреляционно-регрессионного анализа (расчет коэффициентов корреляции, детерминации, эластичности, корреляционного отношения, построение уравнения регрессии).

Задачи на исчисление статистических характеристик динамического ряда (абсолютного прироста, коэффициентов роста и прироста, абсолютного значения 1 % прироста, средних показателей каждой из этих характеристик).

Задачи на выравнивание динамического ряда с помощью среднегодового абсолютного прироста и коэффициента роста, уравнения прямой линии.

### **Социально-экономическая статистика**

1. Предмет и метод социально-экономической статистики.
2. Задачи социально-экономической статистики.
3. Основные понятия и категории СЭС. Отраслевая классификация рыночной экономики.
4. Разновидности институциональных единиц, их классификация по резидентскому статусу.
5. Сущность и признаки экономической территории страны.
6. Секторная структура рыночной экономики.
7. Сущность и принципы построения системы национальных счетов.
8. Основные понятия и категории, используемые в системе национальных счетов.
9. Состав национальных счетов системы и их характеристика.
10. Показатели выпуска товаров и услуг и их оценка.
11. Состав и оценка промежуточного потребления товаров и услуг.
12. Показатели добавленной стоимости. Определение ВВП производственным методом.
13. Изучение динамики валового внутреннего продукта. Методы расчета валового внутреннего продукта в постоянных ценах. Реальный ВВП как показатель физического объема произведенных товаров и услуг для экономики страны.
14. Сущность и состав первичных доходов. Показатели образования доходов. Определение валового внутреннего продукта распределительным методом.
15. Показатели распределения первичных доходов. Определение валового национального дохода.
16. Показатели вторичного распределения доходов. Определение валового национального располагаемого дохода.
17. Сущность и общая характеристика показателей использования доходов.

18. Показатели использования располагаемого дохода.
19. Характеристика ресурсных показателей счета операций с капиталом.
20. Показатели использования ресурсов счета операций с капиталом.
21. Определение валового внутреннего продукта методом конечного использования.
22. Общая характеристика и состав национального богатства.
23. Классификация и методы оценки основных средств. Показатели состояния и движения основных средств.
24. Показатели внешнего счета товаров и услуг.
25. Показатели внешних первичных доходов и текущих трансфертов.
26. Показатели внешних операций с капиталом.
27. Показатели численности, состава населения и его размещения.
28. Показатели движения населения.
29. Сущность трудовых ресурсов. Основные категории и баланс трудовых ресурсов.
30. Показатели занятости населения и безработицы.
31. Понятие и критерии эффективности общественного производства. Система обобщающих показателей эффективности использования ресурсов.
32. Показатели эффективности использования живого труда.
33. Показатели эффективности использования основных и оборотных средств.
34. Изучение влияния факторов эффективности производства на изменение валового внутреннего продукта и другие показатели.
35. Понятие и система показателей уровня жизни населения. Обобщающие показатели уровня жизни населения.
36. Показатели доходов населения.
37. Методы изучения дифференциации доходов населения, уровня и границ бедности.
38. Показатели расходов населения и потребления.

Задачи на классификацию хозяйственных единиц на институциональные и неинституциональные и определение их вида.

Задачи на классификацию деятельности производственных единиц по видам (основная, вспомогательная, побочная).

Задачи на отнесение отдельных объектов к экономической территории РБ.

Задачи на классификацию институциональных единиц на резиденты и нерезиденты.

Задачи на отнесение хозяйственных единиц к отдельным секторам рыночной экономики.

Задачи на отнесение отдельных субъектов к членам домашних хозяйств и их производственную деятельность.

Задачи на построение основных сводных счетов системы национальных счетов.

Задачи на исчисление макроэкономических показателей на основе системы национальных счетов.

Задачи на определение валового внутреннего продукта тремя основными методами.

Задачи на построение сводного баланса активов и пассивов и определение национального богатства.

Задачи на исчисление показателей наличия, состояния и движения основных средств.

Задачи на исчисление показателей естественного движения населения.

Задачи на исчисление показателей механического (миграционного) движения населения.

Задачи на исчисление показателей занятости населения и безработицы.

Задачи на определение индексов реальных денежных доходов населения с помощью индексов потребительских цен и индексов покупательной способности рубля.

Задачи на исчисление показателей эффективности использования примененных и потребленных ресурсов, их отдельных видов.

Задачи на определение доли влияния на эффективность ресурсов различных факторов.



## **12. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ИСПОЛЬЗУЕМОЕ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ И ПРИ ТЕСТИРОВАНИИ СТУДЕНТОВ**

Практическое применение изученных методов и приемов обработки статистической информации целесообразно осуществлять с использованием версии Excel, поставляемой как часть Office XP (функциональные возможности инструментов статистического анализа практически одинаковые во всех версиях Excel).

Таблицы Excel позволяют проводить статистический анализ данных различными способами, начиная с самых простых.

Возможности данной программы позволяют студентам рассчитать различные виды относительных показателей и изобразить их графически, используя различные виды диаграмм. А также провести анализ дисперсии; построить уравнения линейной, нелинейной и множественной регрессии; провести выравнивание динамических рядов с применением различных приёмов и др.

Значения интеграла вероятностей при различных значениях t

t	Сотые доли t									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,0	0000	0080	0160	0239	0319	0399	0478	0558	0638	0718
0,1	0797	0876	0955	1034	1114	1192	1271	1350	1428	1507
0,2	1585	1663	1741	1819	1897	1974	2051	2128	2205	2282
0,3	2358	2434	2510	2586	2661	2737	2812	2886	2961	3035
0,4	3108	3182	3255	3328	3401	3473	3545	3616	3688	3752
0,5	3829	3899	3969	4039	4108	4177	4245	4313	4381	4448
0,6	4515	4581	4647	4713	4778	4843	4909	4971	5035	5098
0,7	5161	5223	5285	5346	5407	5467	5527	5587	5646	5705
0,8	5763	5821	5878	5935	5991	6047	6102	6157	6211	6265
0,9	6319	6372	6424	6476	6528	6579	6629	6679	6729	6778
1,0	6817	6875	6923	6970	7017	7063	7109	7154	7199	7243
1,1	7287	7330	7373	7415	7447	7499	7540	7580	7620	7660
1,2	7699	7737	7775	7813	7850	7887	7923	7959	7995	8030
1,3	8064	8098	8132	8165	8198	8230	8262	8293	8324	8355
1,4	8385	8415	8444	8473	8501	8529	8557	8584	8611	8638
1,5	8664	8690	8715	8740	8764	8788	8812	8836	8859	8882
1,6	8904	8926	8948	8969	8990	9011	9031	9051	9070	9089
1,7	9108	9127	9146	9164	9182	9199	9216	9233	9249	9265
1,8	9281	9297	9312	9327	9342	9357	9371	9385	9399	9421
1,9	9425	9438	9451	9464	9476	9488	9500	9512	9523	9534
2,0	9545	9556	9566	9576	9586	9596	9608	9615	9625	9634
2,1	9643	9652	9660	9669	9676	9684	9692	9700	9707	9715
2,2	9722	9729	9736	9743	9749	9755	9762	9768	9774	9780
2,3	9785	9791	9797	9802	9807	9812	9817	9822	9827	9832
2,4	9836	9840	9845	9849	9852	9857	9861	9866	9869	9872
2,5	9876	9879	9883	9886	9889	9892	9895	9898	9901	9904
2,6	9907	9909	9912	9915	9917	9920	9924	9926	9928	9929
2,7	9931	9933	9935	9937	9939	9940	9942	9944	9946	9947
2,8	9949	9950	9952	9953	9955	9956	9958	9959	9960	9961
2,9	9963	9964	9965	9966	9967	9968	9969	9970	9971	9972
3,0	99730	99739	99747	99755	99763	99771	99779	99786	99793	99800
3,1	99807	99813	99819	99825	99831	99837	99842	99847	99853	99858
3,2	99863	99867	99872	99876	99880	99884	99888	99892	99896	99900
3,3	99903	99907	99910	99913	99916	99919	99922	99925	99928	99930
3,4	99933	99935	99937	99940	99942	99944	99946	99948	99950	99952
3,5	99953	99955	99957	99958	99960	99961	99963	99964	99966	99967
3,6	99968	99969	99971	99972	99973	99974	99975	99976	99977	99978
3,7	99978	99979	99980	99981	99982	99982	99983	99984	99984	99985
3,8	99986	99986	99987	99987	99988	99988	99989	99989	99990	99990
3,9	99990	99991	99991	99992	99992	99992	99992	99993	99993	99993
4,0	999937	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,2	999973	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,4	9999892	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,6	9999957	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,8	9999984	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,0	99999943	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6,0	99999998	-	-	-	-	-	-	-	-	-