

О.А. Рогачева

# **СТАТИСТИКА**

Учебное пособие

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Байкальский государственный университет

О.А. Рогачева

# **СТАТИСТИКА**

Учебное пособие

Иркутск  
Издательство БГУ  
2017

УДК 311(075.8)  
ББК 60.60я7  
Р59

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Байкальского государственного университета

Рецензенты д-р экон. наук, доц. И.А. Слободняк  
канд. экон. наук, доц. С.А. Малютин

Рогачева О.А.  
Р59      Статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.А. Рогачева. –  
Иркутск : Изд-во БГУ, 2017. – 148 с. – Режим доступа: <http://lib-catalog.bgu.ru>.

Учебное пособие содержит задачи для аудиторной и самостоятельной работы. В рамках каждой темы приведены методические указания, задачи для решения, представлен разбор типовых заданий и образцы тестов для контрольной проверки знаний студентов.

Предназначено для студентов всех специальностей и форм обучения. Особенно рекомендуется для студентов дневной формы обучения в качестве пособия для самостоятельной работы.

УДК 311(075.8)  
ББК 60.60я7

© Рогачева О.А., 2017  
© Издательство БГУ, 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	6
Введение .....	7
<b>РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СТАТИСТИКИ</b>	
<b>Тема 1. Предмет и метод статистики.....</b>	<b>8</b>
Методические указания .....	8
Задачи для решения.....	9
Примеры тестовых заданий.....	10
<b>Тема 2. Статистическое наблюдение.....</b>	<b>11</b>
Методические указания .....	11
Задачи для решения.....	13
Примеры тестовых заданий.....	15
<b>Тема 3. Сводка и группировка .....</b>	<b>17</b>
Методические указания .....	17
Решение типовых задач .....	19
Задачи для решения.....	21
Примеры тестовых заданий.....	24
<b>Тема 4. Абсолютные и относительные величины .....</b>	<b>25</b>
Методические указания .....	25
Решение типовых задач.....	27
Задачи для решения.....	27
Примеры тестовых заданий.....	29
<b>Тема 5. Средние величины .....</b>	<b>31</b>
Методические указания .....	31
Решение типовых задач .....	33
Задачи для решения.....	35
Примеры тестовых заданий.....	39
<b>Тема 6. Показатели вариации.....</b>	<b>41</b>
Методические указания .....	41
Решение типовых задач .....	44
Задачи для решения.....	45
Примеры тестовых заданий.....	49
<b>Тема 7. Выборочное наблюдение.....</b>	<b>51</b>
Методические указания .....	51
Решение типовых задач .....	53
Задачи для решения.....	55
Примеры тестовых заданий.....	57

<b>Тема 8. Ряды динамики</b> .....	59
Методические указания .....	59
Решение типовых задач .....	61
Задачи для решения.....	62
Примеры тестовых заданий.....	66
<b>Тема 9. Экономические индексы</b> .....	68
Методические указания .....	68
Решение типовых задач .....	70
Задачи для решения.....	72
Примеры тестовых заданий.....	75
<b>Тема 10. Статистические методы изучения меры связи</b> .....	78
Методические указания .....	78
Решение типовых задач .....	82
Задачи для решения.....	83
Примеры тестовых заданий.....	87
<b>РАЗДЕЛ 2. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА</b>	
<b>Тема 1. Статистика уровня жизни</b> .....	91
Методические указания .....	91
Решение типовых задач .....	94
Задачи для решения.....	95
Примеры тестовых заданий.....	95
<b>Тема 2. Статистика населения</b> .....	96
Методические указания .....	96
Решение типовых задач .....	101
Задачи для решения.....	102
Примеры тестовых заданий.....	105
<b>Тема 3. Статистика занятости и безработицы населения</b> .....	106
Методические указания .....	106
Решение типовых задач .....	108
Задачи для решения.....	109
Примеры тестовых заданий.....	110
<b>Тема 4. Статистика доходов населения</b> .....	111
Методические указания .....	111
Решение типовых задач .....	113
Задачи для решения.....	114
Примеры тестовых заданий.....	117
<b>Тема 5. Статистика потребления населения</b> .....	118
Методические указания .....	118
Решение типовых задач .....	120

Задачи для решения.....	122
Примеры тестовых заданий.....	125
<b>Тема 6. Статистика ВВП.....</b>	<b>125</b>
Методические указания.....	125
Решение типовых задач.....	137
Задачи для решения.....	138
Примеры тестовых заданий.....	146
<b>Список рекомендуемой литературы.....</b>	<b>148</b>

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Статистика как наука и сфера практической деятельности людей занимается обработкой массовой количественной информации, выявлением закономерностей, зависимостей, взаимосвязей, тенденций. С помощью методов статистики можно оценить надежность и точность выводов, делаемых на основании ограниченного материала. Поэтому для грамотного, креативного, заинтересованного в своей работе экономиста и менеджера необходимы знания в области статистики. Статистика входит в блок базовых дисциплин для направлений «Экономика» и «Менеджмент» подготовки бакалавра и является одной из основных дисциплин, которые предназначены для подготовки студентов к расчетно-экономической, аналитической и научно-исследовательской деятельности. Успех всей экономической деятельности во многом зависит от адекватной оценки рыночной ситуации, экономической конъюнктуры, деловой активности, собственных возможностей и потенциала конкурента, выявления трендов и циклов, прогнозирования развития социально-экономических процессов, обоснованности прогноза последствий принятых решений, оценки финансовых, страховых и бизнес-рисков, принятия решений в условиях неопределенности. Подобной информацией и методологией ее анализа и прогнозирования владеет статистика.

Содержание и структура пособия соответствуют программе курса «Статистика» и образовательному стандарту для экономики и менеджмента.

Издание предназначено для студентов всех специальностей и всех форм обучения, особенно рекомендуется для студентов дневной формы обучения.

Пособие разработано для самостоятельной работы студентов и является дополнительным материалом к аудиторным занятиям при подготовке к экзамену или зачету.

## ВВЕДЕНИЕ

Методической и методологической основой отраслевых статистик является общая теория статистики. В курсе общей теории статистики рассматриваются статистическое наблюдение и измерение социально-экономических явлений; методы обработки статистической информации, построения статистических показателей и организации статистических работ; статистические методы классификации, группировки и моделирования социально-экономических явлений; методы анализа взаимосвязей. Предметом социально-экономической статистики является сопоставление экономического и социального развития стран и континентов, деятельность международных экономических объединений, оценка уровня жизни населения его динамики.

Особую роль в овладении статистической методологией играет практический опыт и навыки, полученные при решении задач. В данном учебно-методическом издании рассматриваются практические задачи по всем основным темам общей теории статистики. В первом разделе практикума приводятся методические указания, решение типовых задач и предлагаются практические задачи для самостоятельного и аудиторного решения по всем базовым темам общей теории статистики. В практикуме рассматриваются следующие темы: 1. Предмет и метод статистики; 2. Статистическое наблюдение; 3. Статистическая сводка и группировка; 4. Абсолютные и относительные величины; 5. Средние величины; 6. Показатели вариации; 7. Выборочное наблюдение; 8. Ряды динамики; 9. Экономические индексы; 10. Статистические методы изучения связи социально-экономических явлений; Статистика населения; 11. Статистика доходов населения; 12. Статистика потребления населения; 13. Статистика ВВП и макропоказателей.

По каждой теме приводятся примеры тестовых заданий. Тестовые и практические задания, приведенные в практикуме, являются примерами заданий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине «Статистика».

При оставлении задач практикума были использованы официальные статистические данные по г. Иркутску, Иркутской области и России за 2003–2010 гг., приведенные Росстатом и Иркутскстатом.



# РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СТАТИСТИКИ

## ТЕМА 1. ПРЕДМЕТ И МЕТОД СТАТИСТИКИ

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Развитие торговых отношений вызвало потребность в описании государств. Эти описания представляли собой развернутые и определенным образом систематизированные донесения, почти не содержащие цифровой информации. Подобные словесные описания сформировали *описательную школу*. Представителями этого направления были германские государственноведы *Г. Конринг*, *Г. Ахенваль*, который и предложил термин «статистика» в XVIII в.

Огромный вклад в становление современной статистики внесли представители школы «политических арифметиков» *Вильям Петти*, *Грегори Кинг*, которые рассматривали общественные явления с количественной точки зрения, а не с помощью словесных описаний. Основной областью, с которой начала активно формироваться международная статистика, была статистика населения.

В настоящее время термин «статистика» употребляется в трех основных значениях:

1. Под статистикой понимается отрасль практической деятельности, которая имеет своей целью сбор, обработку, анализ и публикацию массовых данных о различных явлениях общественной жизни; эту деятельность осуществляет *государственная статистика* в лице Федеральной службы государственной статистики РФ (Росстат) и системы его учреждений, а также *ведомственная статистика* (на предприятиях, в ведомствах, министерствах).

2. Статистикой называют цифровой материал, количественные данные, публикуемые в сборниках, справочниках, которые являются результатом статистической работы.

3. Статистикой называется отрасль знания, особая научная дисциплина со своим предметом и методом.

*Предметом исследования статистики* является количественная сторона массовых общественных явлений в конкретных условиях места и времени.

Важнейшими *задачами статистики* являются:

- исследование происходящих в обществе процессов на основе научно обоснованной системы показателей;
- своевременное обеспечение надежной информацией государственных, хозяйственных органов и широкой общественности;
- обобщение и прогнозирование тенденций развития различных отраслей и экономики в целом.

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

*Специфические методы статистики:*

1. Статистическое исследование, которое подразделяется на три этапа:

- статистическое наблюдение – сбор необходимой информации;

- обработка собранной информации – сводка и группировка;
- анализ по результатам сводки.

2. Система статистических показателей – относительных, абсолютных, средних и т.п.

3. Специфические приемы и методы – наблюдение, группировка, метод средних, метод сравнения, балансовый, индексный и другие методы.

Практическая организация статистики основывается на учете – регистрации фактов в момент их совершения, а именно:

- на оперативно-техническом учете;
- на бухгалтерском учете.

Свой предмет статистика изучает при помощи определенных *категорий* и понятий, таких как:

1. *Статистическая совокупность* – это совокупность социально-экономических объектов, объединенных какой-либо качественной основой (например, совокупность предприятий, домохозяйств, фирм и т.д.).

2. *Единица совокупности* – это первичный элемент статистической совокупности, являющийся носителем признаков, подлежащих регистрации.

3. *Признак* – это свойство, характерная черта, особенность единицы совокупности. Статистика занимается изучением признаков, принимающих различные значения у отдельных единиц совокупности, т.е. *варьирующих*. Признаки могут быть количественными (например, возраст, заработная плата, стаж работы и т.д.) и качественными, или атрибутивными (например, профессия, национальность), а в частном случае – альтернативными (например, пол, состояние в браке).

*Статистический показатель* – это обобщенная количественная оценка свойств изучаемого явления. Статистический показатель строится путем простого суммирования индивидуальных значений признака (например, численность населения, численность безработных) или путем специальных вычислений средних значений, показателей структуры, вариации, динамики, тесноты связи и т.п. (например, средняя зарплата работников, уровень бедности).

## ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

### Задача 1.

Какими наиболее существенными признаками (альтернативными, атрибутивными и количественными) можно охарактеризовать следующие единицы статистической совокупности:

- 1) высшее учебное заведение;
- 2) преподаватель вуза;
- 3) торговое предприятие;
- 4) домохозяйство (семья);
- 5) регион;
- 6) больница.

## ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

### Задание 1.

К атрибутивным признакам относится:

- 1) специальность;
- 2) размер заработной платы в рублях.

### Задание 2.

Проводится обследование леворукости в группе дошкольников. Статистической совокупностью является:

- 1) леворукость;
- 2) группа дошкольников;
- 3) отдельный дошкольник;
- 4) исследователь.

### Задание 3.

Статистическим показателем области является:

- 1) доля населения с доходами ниже прожиточного минимума;
- 2) валовой региональный продукт.

### Задание 4.

К качественным признакам относится:

- 1) ученая степень;
- 2) рейтинг успеваемости;
- 3) должность.

### Задание 5.

Обследуется состав семей экономического района. Единицей статистической совокупности является:

- 1) отдельная семья;
- 2) все семьи;
- 3) состав семей;
- 4) экономический район.

### Задание 6.

По пяти работникам предприятия имеются следующие данные.

№ п.п.	1	2	3	4	5
Стаж работы, лет	3	5	1	7	12

Это признак:

- 1) количественный;
- 2) атрибутивный;
- 3) альтернативный;
- 4) вариационный.

### Задание 7.

Статистическим признаком, характеризующим человека, является:

- 1) рост студента;
- 2) уровень безработицы;
- 3) доход работника;
- 4) уровень преступности.

Во всех тестовых заданиях возможно любое количество правильных ответов (от отсутствия правильного ответа до всех вариантов включительно).

## ТЕМА 2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

*Статистическое наблюдение* представляет собой планомерный, научно организованный процесс сбора статистической информации. Оно базируется на трех принципах:

- оперативность,
- достоверность,
- полнота статистической информации.

Статистическое наблюдение подразделяется на три этапа:

- подготовительные работы, которые включают разработку плана и программы наблюдения;
- само наблюдение (сбор информации);
- контроль собранного материала; выявление ошибок.

Статистические наблюдения подразделяются по формам, видам и способам регистрации:

#### 1. Организационные формы статистических наблюдений.

*Отчетность* – сбор данных по утвержденной Росстатом форме, по конкретному объекту, к определенному времени.

*Специально организованное наблюдение* – сбор данных по объектам, которые не охвачены отчетностью (например, перепись населения, сельскохозяйственная перепись, обследование семейных бюджетов, социологические и маркетинговые обследования).

#### 2. Виды статистических наблюдений.

По характеру регистрации фактов во времени:

- *текущие* (регистрация непрерывно в момент совершения факта);
- *периодические* (регистрация явления через равные промежутки времени);
- *единовременные* (регистрация по мере возникновения необходимости).

По полноте охвата единиц совокупности:

- *сплошные* (обследуются все единицы совокупности);
- *несплошные* (обследуются отдельные единицы).

В свою очередь, несплошные наблюдения делятся:

– на *наблюдение основного массива* – изучаются отдельные единицы совокупности, но они несут за собой основную массу исследуемого признака, например, учет товарооборота на рынках крупных городов: обследуются 5 % городов, в которых, однако, проживает больше половины городского населения страны;

– *монографическое* – детальное изучение определенной группы или единицы совокупности, например, передовых предприятий;

– *выборочное наблюдение* – обследование специально отобранных единиц, характеризующих всю совокупность в целом, например, выборочное обследование бюджетов домашних хозяйств.

### 3. Способ регистрации фактов.

В статистическом наблюдении он определяется источником получения сведений и может быть:

– *непосредственный учет* фактов, т.е. просчет, измерение, взвешивание и т.п. непосредственные действия, например, при обследовании крупного рогатого скота в частном секторе, определении пассажиропотока на общественном транспорте;

– *документальный*, который базируется на первичных документах по учету фактов социально-экономической деятельности, например, при обследовании денежных средств на счетах населения; при составлении отчетности о затратах на производство и реализацию продукции (работ, услуг);

– *опрос людей*, который, в свою очередь, может быть организован как:

а) *экспедиционный способ* (устный) – специально подготовленный счетчик заполняет бланки обследования со слов людей, например, при переписи населения;

б) *телефонный* (также устный) – отобранный круг лиц опрашивается по телефону;

в) *анкетный* – определенному кругу лиц вручаются специальные анкеты, заполняемые, как правило, анонимно;

г) *корреспондентский* – бланки рассылаются организациям или лицам, которые после заполнения должны отправить их обратно;

д) *саморегистрация* – обследуемое лицо самостоятельно заполняет бланк, а в определенный день специальный работник приходит за бланком и проверяет правильность его заполнения, например, при обследовании бюджетов населения.

При разработке плана статистического наблюдения должны быть определены следующие понятия.

*Объект наблюдения* – это та статистическая совокупность, которая подлежит изучению. Ее выбор определяется целью исследования.

*Учетная единица* – единица совокупности, которую еще называют единицей наблюдения.

*Отчетная единица* – это та первичная ячейка, которая дает ответ на поставленные в программе вопросы.

*Программа наблюдения* – это перечень вопросов, на которые необходимо получить ответы или перечень показателей, которые необходимо зафиксировать.

*Субъективное время наблюдения* (срок наблюдения) – это период, в течение которого будет проводиться наблюдение.

*Объективное время наблюдения* (момент или период времени) – время, к которому приурочены регистрируемые сведения. Если объективное время выражено моментом времени, то его называют *критическим моментом наблюдения*.

Несмотря на то что в плане наблюдения предусматривается обеспечение необходимого качества собранного материала, в нем всегда содержатся ошибки.

По характеру ошибки наблюдения делятся:

- на *случайные* – эти ошибки, которые взаимопогашаются при обработке массового материала и поэтому не представляют большую опасность;

- *систематические* (тенденциозные); именно эти ошибки представляют опасность, так как скрывают истинную суть явления, накапливаются при обработке массового материала и именно систематические ошибки надо выявлять и устранять.

По происхождению выделяют ошибки наблюдения:

- *преднамеренные* – т.е. сознательное искажение фактов;

- *непреднамеренные* – опiski и погрешности в записи.

Для выявления этих ошибок проводится контроль:

- балансый;

- счетный (арифметический);

- логический (смысловой) – сравнение ответов на взаимосвязанные вопросы или сопоставление результатов разных наблюдений.

## **ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ**

### **Задача 1.**

Определить объект наблюдения, учетную и отчетную единицы специальных статистических наблюдений:

- 1) Всероссийская сельскохозяйственная перепись 2006 г.;

- 2) инвентаризация технических средств обучения в вузах города по состоянию на 01.09.2010 г.;

- 3) перепись устаревшего оборудования на предприятиях отрасли по состоянию на 01.03.2011 г., при которой регистрировались признаки каждой единицы оборудования;

- 4) обследование бюджета времени студентов экономического вуза;

- 5) учет плодовых деревьев на приусадебных участках колхозников района по состоянию на 01.06.2009 г.;

- 6) единовременный учет тракторного парка в сельскохозяйственных предприятиях области по состоянию на 01.09.2008 г., при котором регистрировались признаки каждого трактора.

## **Задача 2.**

Определить организационную форму статистического наблюдения, виды по времени проведения, охвату единиц совокупности и способу регистрации данных:

- 1) учет естественного движения населения (рождаемости и смертности) загсами;
- 2) обследование жилищных условий работников предприятия комиссией профкома;
- 3) ежемесячная отчетность предприятий о производстве и отгрузке товаров и услуг;
- 4) учет цен на рынках крупных городов по состоянию на 25 число каждого месяца;
- 5) для изучения потребительского спроса населения города на меховые изделия бланки наблюдения разосланы специально подобранным лицам, давшим согласие заполнять и периодически присылать их обратно;
- 6) Всероссийская сельскохозяйственная перепись;
- 7) обследование студентов вуза по теме «Преподаватель глазами студента»;
- 8) при изучении бюджета времени студентов каждый десятый студент факультета вел в течение недели учет расхода времени на специальном бланке.

## **Задача 3.**

Определить субъективное время наблюдения и объективное время:

- 1) Всероссийская перепись населения 2010 г. проводилась по состоянию на 0 часов в ночь с 13 на 14 октября и продолжалась 12 дней, с 14 по 25 октября;
- 2) срок предоставления отчетности по Форме № П-4 «Сведения о численности, заработной плате и движении работников» за сентябрь – 15 октября;
- 3) проведена инвентаризация товарных запасов магазина по состоянию на 12 ч 30 сентября 2008 г., продолжавшаяся 2 дня;
- 4) в отчете автотранспортного предприятия за 2009 г. приведены показатели, характеризующие его деятельность: а) за год (доходы, количество перевезенного груза, грузооборот, расходы и т.д.); б) на конец года (наличие подвижного состава, оборотные активы и т.д.).

## **Задача 4.**

Всероссийская перепись населения 2010 г. проводилась в период с 14 по 25 октября. Критический момент – 0 ч 14 октября. Счетчик пришел:

- 1) в первую семью – 21 октября. В этой семье 15 октября родился ребенок. Должен ли счетчик внести сведения о родившемся ребенке в переписной лист?
- 2) во вторую семью – 20 октября. В этой семье 16 октября умер член семьи. Должен ли счетчик внести сведения об умершем в переписной лист?
- 3) в третью семью – 17 октября. В этой семье 14 октября молодожены зарегистрировали свой брак. Что должен записать счетчик в графе «Состояние в браке» (до 14 октября они не состояли в гражданском браке)?

**Задача 5.**

Провести арифметический контроль наличия основных фондов на конец года (тыс. р.).

Наличие основных фондов на начало года	Введено в действие новых основных фондов	Получено в течение года основных фондов от других предприятий	Выбыло в течение года основных фондов по ветхости	Передано в течение года на другие предприятия	Наличие основных фондов на конец года
57 000	5 520	1 200	1 190	2 450	60 180

**Задача 6.**

Провести логический контроль правильности заполнения бланка социологического обследования.

Фамилия И.,О.	Александров В.В.
Пол	Мужской
Возраст	30 лет
Состояние в браке	Не состоит
Образование	Незаконченное высшее
Место работы	ООО «Старт»
Должность	Водитель
Социальное положение	Служащий
С какого года непрерывно проживает в данном населенном пункте	1980

**Задача 7.**

Имеются данные о стоимости готовой продукции и полуфабрикатов по трем предприятиям за отчетный период.

№ предприятия	Стоимость готовых изделий, тыс. р.	Стоимость полуфабрикатов, тыс. р.	Всего готовой продукции, тыс. р.
1	400	110	510
2	500	90	590
3	700	160	860
Итого	1 570	360	1 930

Проверьте правильность заполнения таблицы. Какой способ контроля вы использовали?

**ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ****Задание 1.**

Статистическое наблюдение – это:

- 1) статистическая обработка первичных цифровых данных;
- 2) соби́рание, представление и интерпретация цифровых данных;
- 3) этап статистического исследования.



**Задание 2.**

Программа статистического наблюдения – это:

- 1) план статистического наблюдения;
- 2) перечень вопросов, на которые необходимо получить ответы;
- 3) совокупность работ, которые необходимо провести в процессе наблюдения;
- 4) перечень ответов, получаемых в результате статистического наблюдения.

**Задание 3.**

Единица наблюдения может быть одновременно и единицей совокупности:

- 1) да;
- 2) нет.

**Задание 4.**

Учетной единицей при проведении переписи производственного оборудования в сельском хозяйстве является:

- 1) сельскохозяйственное предприятие;
- 2) производственное оборудование;
- 3) единица производственного оборудования.

**Задание 5.**

Проводится перепись населения. Объектом наблюдения является:

- 1) население;
- 2) отдельный гражданин;
- 3) семья;
- 4) социально-демографические характеристики населения.

**Задание 6.**

Срок представления отчета по форме П4 за март 2012 г. с 1–15 апреля 2012 г. Объективным временем наблюдения является:

- 1) 1–15 апреля 2012 г.;
- 2) март 2012 г.;
- 3) 1 апреля;
- 4) 16 апреля.

**Задание 7.**

Специально выделенные люди обследовали дальность поездок пассажиров в автобусах путем заполнения специальных бланков на основе опроса пассажиров. Наблюдение проведено способом:

- 1) экспедиционным;
- 2) саморегистрации;
- 3) анкетным;
- 4) корреспондентским.

### **Задание 8.**

Ошибки регистрации могут быть:

- 1) случайные;
- 2) систематические;
- 3) арифметические;
- 4) логические.

Во всех тестовых заданиях возможно любое количество правильных ответов (от отсутствия правильного ответа до всех вариантов включительно).

## **ТЕМА 3. СВОДКА И ГРУППИРОВКА**

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Собранный в ходе статистического наблюдения материал представлен в хаотическом порядке и не позволяет судить о сущности исследуемого явления. Для анализа материал необходимо обработать. *Сводка* представляет собой научную обработку собранного материала.

Значение сводки:

- систематизирует материал;
- выявляет типические черты, взаимосвязи и взаимозависимости.

*Элементы сводки:*

- группировка собранного материала;
- разработка системы показателей для характеристики каждой группы и совокупности в целом;
- подсчет групповых и общих итогов и размещение их в таблицах.

Организация сводки может проводиться:

- централизованно (когда весь материал обрабатывается в одном центре);
- децентрализованно (по этапам).

Основу первичной обработки статистической информации составляет *группировка* – это сведение единиц совокупности в однородные группы по характерному признаку.

Значение группировки состоит в том, что она систематизирует материал; обеспечивает отход от случайного к закономерному; устанавливает связи и зависимости.

В процессе проведения группировки решаются следующие вопросы:

1. Выбор группировочного признака, т.е. того признака, по которому образуются группы, его выбор определяется целью и задачами исследования.

2. Определение числа групп, которое в первую очередь зависит от типа признака:

- при группировке по атрибутивному признаку число групп обычно совпадает с числом атрибутов;
- по альтернативному признаку – две группы;
- при группировке по количественному (вариационному) признаку число

групп определяется на основе так называемого формального и неформального подходов. Формальный подход определения числа групп основан на использовании формулы Стерджесса:  $n = 1 + 3,322 \cdot \lg N$ , где  $N$  – количество единиц в совокупности (объем совокупности). Формула Стерджесса применима при достаточно большом объеме совокупности (100 и более единиц) и нормальном распределении группировочного признака. Неформальный подход основан на знаниях и пожеланиях исследователя в зависимости от характера изменчивости признака и от численности совокупности: чем больше численность совокупности и медленнее меняется признак, тем большее количество групп необходимо выделить (обычно выбирается от двух до семи).

4. Определение размера групп. Группы могут быть равные и неравные. В том случае, когда явление развивается равномерно целесообразно образовать равные группы. *Длина равновеликих интервалов* определяется по формуле

$$i = \frac{x_{max} - x_{min}}{n}, \quad (3.1)$$

где  $x_{max}$  – максимальное значение группировочного признака;  $x_{min}$  – минимальное значение группировочного признака;  $n$  – число групп.

Границы интервалов могут быть:

- закрытыми, если границы определены точно (например, «от 2 до 6»);
- открытыми – в первой группе «до», в последней «свыше» (например, «6 и выше»).

4. Выбор системы показателей для характеристики каждой группы, определяется задачами группировки и сводки.

5. Выбор системы показателей для характеристики каждой группы. Определяется задачами группировки.

Первичной характеристикой статистической совокупности в сгруппированном виде является *ряд распределения*, т.е. ряд числовых показателей, характеризующий распределение единиц совокупности по конкретному признаку. Ряд распределения состоит из двух элементов:

- *варианта ряда* ( $x$ ) – это значения группировочного признака;
- *частота (вес)* ( $f$ ) – это величина, показывающая, сколько раз повторяется данная варианта. Частоты могут выражаться в удельном весе (%), и тогда их называют частостями.

Ряды распределения различают по выражению варианты: атрибутивные, альтернативные, вариационные. В свою очередь, вариационные ряды распределения могут быть:

- *дискретные* – это ряды, в которых варианты выражены определенным, как правило, целым числом;
- *интервальные* – это ряды, в которых значения варианты заданы в интервале.

Ряды распределения можно изобразить на графике в виде полигона и гистограммы частот. Дискретные ряды распределения удобнее представлять на полигоне частот, а интервальные – на гистограмме частот.

*Гистограммой* распределения называют графическое изображение интервального ряда распределения в виде столбиковой диаграммы (чертежа, наглядно показывающего соотношение между разными величинами). Высота столбика соответствует частоте, основание столбика – величине интервала, если интервалы неравные. *Полигон частот* представляет собой линейную диаграмму.

Существуют различные подходы в классификации группировок.

По числу группировочных признаков выделяют:

– *простые* – это группировки, построенные по одному группировочному признаку;

– *комбинационные* – построенные по двум и более признакам.

По этапу проведения группировки выделяют:

– *первичные* – это группировки собранного в ходе статистического наблюдения материала (первичного материала);

– *вторичные* – это перегруппировка сгруппированных данных.

По решаемым задачам выделяют:

– *типологические* – группировки, которые решают задачу выделения социально-экономических типов (например, по источнику средств существования, по формам собственности и т.п.);

– *структурные* – решают задачу изучения состава совокупности по тем или иным признакам (например, изучение дифференциации населения по доходам);

– *аналитические* – помогают установить связи и зависимости (например, между уровнем дохода и удельным весом расходов на питание).

Аналитическую группировку можно представить на графике, в виде линейной или столбиковой диаграммы, где по оси *x* отображаются значения факторного признака, а по оси *y* значения результативного признака.

## РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

### Задача 1.

По группе студентов одной специальности дневной формы обучения известно количество посещенных практических занятий (из 20 возможных в семестре) и балльная оценка (из возможных 100 баллов). Данные представлены в таблице.

№	Количество практик	Количество баллов	№	Количество практик	Количество баллов
1	15	28	16	13	43
2	18	85	17	7	15
3	5	1	18	14	53
4	15	45	19	14	43
5	2	2	20	20	47
6	19	78	21	8	14
7	2	2	22	18	88
8	12	41	23	13	49
9	10	16	24	16	87
10	17	73	25	14	44

№	Количество практик	Количество баллов	№	Количество практик	Количество баллов
11	15	50	26	13	34
12	17	82	27	9	22
13	10	24	28	12	20
14	8	14	29	15	44
15	17	97	30	17	38

На основе имеющихся данных:

- построить интервальный ряд распределения, выделив 4 группы с равными интервалами по количеству явок на практические занятия;
- построить аналитическую группировку для установления взаимосвязи между количеством явок на занятия и количеством баллов.

Решение.

1. Для построения интервального вариационного ряда с равными интервалами прежде всего необходимо определить длину равного интервала, используя соответствующую формулу:

$$i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n} = \frac{20 - 2}{4} = 4,5,$$

где 20 – максимальное количество явок на практики в течение семестра; 2 – минимальное.

Сформируем интервалы групп:

- 1 группа: 2–6,5 (исчисляется как  $2 + 4,5 = 6,5$ );
- 2 группа: 6,5–11;
- 3 группа: 11–15,5;
- 4 группа: 15,5–20;

Подсчитаем, сколько человек попадает в каждую группу:

- 1 группа: в интервал от 2 до 6 (включительно) явок попадает 3 человека: 3-й, 5-й и 7-й по порядку из списка;
- 2 группа: в интервал от 7 (включительно) до 10 (включительно) явок попадает 6 человек: 9-й, 13-й, 14-й, 17-й, 21-й, 27-й по порядку из списка;
- 3 группа: в интервал от 11 до 15 явок попадает 12 человек: 1-й, 4-й, 8-й, 11-й, 16-й, 18-й, 19-й, 23-й, 25-й, 26-й, 28-й, 29-й по порядку из списка;
- 4 группа: в интервал от 16 до 20 явок попадает 9 человек: 2-й, 6-й, 19-й, 12-й, 15-й, 20-й, 22-й, 24-й, 30-й по порядку из списка.

Результаты группировки представим в таблице.

Группы по количеству явок на практические занятия	Количество студентов	Удельный вес студентов, % от общей численности
2–6,5	3	10
6,5–11	6	20
11–15,5	12	40
15,5–20	9	30
Итого	30	100

По результатам группировки видно, что наибольшее число студентов из группы посетило около трети от всех практических занятий в семестре.

Удельный вес исчисляется делением численности человек отдельной группы на общую численность человек, например, по первой группе:  $3 : 30 = 0,1 \cdot 100 = 10 \%$ .

2. Методика проведения аналитической группировки предполагает группировку единиц совокупности по факторному признаку и исчисление средних показателей результативного признака. В нашем примере факторный признак – количество явок на практики, результативный – количество баллов. Используя группировку, проведенную в первом пункте, рассчитаем средний балл по каждой группе:

– 1 группа: 1,7 (исчисляем по данным исходной таблицы как простую среднюю: суммируем баллы по студентам, попавшим в первую группу, и делим на их численность, т.е.  $1 + 2 + 2 = 5$ ;  $5 : 3 = 1,7$ );

– 2 группа:  $17,5 = (16 + 24 + 14 + 15 + 14 + 22) : 6$ ;

– 3 группа:  $41,2 = (28 + 45 + 41 + 50 + 43 + 53 + 43 + 49 + 44 + 34 + 20 + 44) : 12$ ;

– 4 группа:  $75 = (85 + 78 + 73 + 82 + 97 + 47 + 88 + 87 + 38) : 9$ ;

– по всей студенческой группе:  $42,6 = (5 + 105 + 494 + 675) : 30$ .

Результаты группировки представим в таблице.

В результате проведенной группировки явно видно, что между количеством явок на занятия и итоговой оценкой имеется прямая связь, т.е. в среднем итоговые баллы тем выше, чем чаще студенты посещали занятия.

Группы по количеству явок на практические занятия	Количество человек	Количество баллов, полученных за семестр	
		Всего	В среднем на студента
2–6,5	3	5	1,7
6,5–11	6	105	17,5
11–15,5	12	494	41,2
15,5–20	9	675	75
Итого	30	1 279	42,6

## ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

### Задача 1.

Имеются следующие данные о числе членов семьи в 50 обследованных семьях:

3 4 5 4 3 1 2 5 5 3 4 3 1 6 3 4 2 3 1 5 3 4 4 3 6  
2 1 4 3 4 3 5 2 3 4 5 3 5 2 3 4 6 7 2 3 4 1 3 5 4

Построить дискретный вариационный ряд распределения. Указать элементы ряда распределения, представить на графике, сделать выводы.

## Задача 2.

Имеются следующие сведения по данным обследования 30 лиц, ведущим самостоятельное хозяйство (одиночки).

Используя имеющуюся информацию:

1. Указать виды исследуемых признаков.

2. Построить ряды распределения: альтернативный, атрибутивный, вариационно-интервальный с равными и неравными интервалами (группировочные признаки и количество групп выбирать по собственному желанию); частоты распределений представить в абсолютном и относительном видах.

3. Ряды распределения представить на графике в виде полигона или гистограммы.

4. Провести аналитическую группировку (факторный и результативный признаки выбрать самостоятельно), зависимость между признаками отразить на графике.

5. Построить комбинационную группировку по половозрастному признаку; с помощью аналитической группировки проанализировать его зависимость с доходами.

Результаты интерпретировать.

№ п/п	Среднедушевой доход в месяц, тыс. р.	Образование	Пол	Возраст	№ п/п	Среднедушевой доход в месяц, тыс. р.	Образование	Пол	Возраст
1	23,7	Высшее	Муж	28	16	22,4	Ср-спец	Муж	37
2	7,5	Высшее	Жен	22	17	5	Начал	Жен	72
3	9	Сред	Муж	66	18	10,2	Ср-спец	Жен	19
4	24,3	Ср-спец	Жен	33	19	25	Высшее	Жен	30
5	21	Высшее	Муж	60	20	46,2	Высшее	Жен	43
6	12,5	Сред	Муж	21	21	28,6	Ср-спец	Жен	26
7	32	Ср-спец	Жен	52	22	13	Ср-спец	Муж	65
8	13,5	Высшее	Жен	39	23	34,6	Высшее	Жен	36
9	19,4	Сред	Муж	24	24	55,4	Ср-спец	Муж	50
10	43,7	Высшее	Муж	47	25	16,5	Высшее	Жен	58
11	41	Ср-спец	Жен	40	26	15,3	Ср-спец	Муж	29
12	50,6	Высшее	Муж	48	27	44,8	Высшее	Жен	42
13	19,8	Ср-спец	Жен	59	28	17,4	Высшее	Муж	32
14	14	Сред	Муж	62	29	34,8	Высшее	Жен	50
15	11	Высшее	Жен	56	30	26,2	Высшее	Жен	54

## Задача 3.

Имеются следующие данные по 24 предприятиям.

№ п/п	Стоимость основных фондов, тыс. р.	Среднесписочное число рабочих, чел.	Выпуск товарной продукции, тыс. р.	№ п/п	Стоимость основных фондов, тыс. р.	Среднесписочное число рабочих, чел.	Выпуск товарной продукции, тыс. р.
1	4,2	435	5,6	13	3,9	468	4,3
2	1,8	262	2,2	14	2,5	268	3,2
3	2,6	223	1,9	15	2,0	227	1,5

№ п/п	Стоимость основных фондов, тыс. р.	Среднеспи- сочное число рабочих, чел.	Выпуск то- варной продукции, тыс. р.	№ п/п	Стоимость основных фондов, тыс. р.	Среднеспи- сочное чис- ло рабочих, чел.	Выпуск товарной продукции, тыс. р.
4	4,8	390	6,1	16	7,2	381	8,6
5	3,5	236	4,5	17	3,2	360	3,2
6	2,9	305	3,9	18	1,7	201	2,3
7	2,9	306	3,9	19	4,7	341	4,5
8	5,6	450	8,2	20	2,0	274	2,5
9	3,1	311	3,6	21	1,6	200	1,8
10	3,5	406	4,6	22	6,5	200	1,8
11	3,1	235	2,5	23	2,8	283	2,9
12	7,1	411	9,0	24	4,9	500	5,4

С целью изучения зависимости выпуска продукции от размера основных фондов провести группировку предприятий по стоимости основных фондов, выделив 4 группы с равными интервалами. Для каждой группы и всей совокупности определить:

- число предприятий;
- размер основных фондов (всего и в среднем на предприятие);
- выпуск товарной продукции (всего и в среднем на предприятие);
- численность рабочих (всего и в среднем на предприятие).

Полученные результаты представить в таблице, отразить на графике. Сделать выводы.

#### Задача 4.

Известны данные о распределении промышленных предприятий двух областей.

Область 1			Область 2		
Группы пред- приятий по числу рабочих	Удельный вес пред- приятий, % к итогу	Удельный вес рабо- чих, % к итогоу	Группы пред- приятий по числу рабочих	Удельный вес пред- приятий, % к итогу	Удельный вес рабо- чих, % к итогоу
До 100	31,2	0,5	До 200	33,4	0,1
100–300	39,3	3,6	200–500	29,8	4,1
300–1 000	15,5	8,0	500–2 000	18,0	10,2
1 000–3 000	10,5	15,2	2 000–5 000	14,6	15,3
3 000–6 000	3,1	30,3	5 000–6 000	3,9	35,6
Свыше 6 000	0,4	43,4	Свыше 6 000	0,3	34,7
Итого	100,0	100,0	Итого	100,0	100,0

С целью приведения данных к сопоставимому виду провести вторичную группировку в трех вариантах, пересчитав данные: 1) второй области в соответствии с группировкой первой области; 2) первой области в соответствии с группировкой второй области; 3) обеих областей на основе следующей группировки: до 100; 100–500; 500–1 000; 1 000–5 000; свыше 5 000.



## ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

### Задание 1.

Известны следующие данные о численности рабочих 15 предприятий: 210, 218, 240; 300, 318, 80, 218, 210, 240, 300, 318, 240, 200, 210, 280. При проведении группировки с образованием четырех групп с равновеликим интервалом его величина будет равна:

- 1) 218; 2) 40; 3) 29,5; 4) 60.

### Задание 2.

Статистической группировкой называется:

- 1) расчленение совокупности на группы и подгруппы по определенным признакам;
- 2) собирание статистических данных по определенным объектам, группам.

### Задание 3.

Имеются ряды, характеризующие:

- 1) распределение студентов по специальностям,
- 2) распределение населения по общественным группам;
- 3) распределение СМИ по выручке от рекламной деятельности.

Укажите вариационные ряды распределения.

### Задание 4.

В распределении населения страны по регионам вариантом является:

- 1) население;
- 2) страна;
- 3) регионы.

### Задание 5.

Выявление и изучение связи между явлениями проводятся в статистике при помощи группировок:

- 1) типологических;
- 2) структурных;
- 3) аналитических;
- 4) атрибутивных.

### Задание 6.

Урожайность сахарной свеклы и количество внесенных удобрений характеризуются следующими данными.

Количество минеральных удобрений, ц/га	Урожайность свеклы, ц/га
До 1 га	140
1–3	210
3–5	315
5 и выше	423

Это группировка:

- 1) структурная;
- 2) аналитическая;
- 3) типологическая;
- 4) количественная.

### **Задание 7.**

Распределение рабочих завода по уровню месячной заработной платы в 2000 г. характеризуется следующими данными.

Заработная плата, тыс. р.	Численность рабочих, чел.
До 10,0	155
10,0–12,0	128
12,0–15,0	95
15,0–20,0	78
20,0 и выше	49
Всего	505

Это распределение:

- 1) вариационное;
- 2) атрибутивное;
- 3) дискретное;
- 4) интервальное.

### **Задание 8.**

Известны данные о распределении студентов по среднему баллу успеваемости. Вариантами будут являться:

- 1) балл успеваемости;
- 2) число студентов.

### **Задание 9.**

В распределении регионов по численности студентов вузов частотой является:

- 1) число регионов;
- 2) число студентов;
- 3) наименование регионов.

Во всех тестовых заданиях возможно любое количество правильных ответов (от отсутствия правильного ответа до всех вариантов включительно).

## **ТЕМА 4. АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ**

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

*Абсолютные показатели* выражают уровни и размеры явлений. Их значение – дают исходную базу для оценки состояния явлений, для разработки пла-

нов, прогнозов и т.д. Через них отражается национальное богатство, производительные силы и т.д.

Абсолютные величины выражаются именованными числами. Можно выделить следующие единицы измерения:

- натуральные – количество, вес, длина;
- обобщающие – условно-натуральные, условно-стоимостные.

Достоинство обобщающих единиц измерения – разные виды явлений пересчитываются с помощью выбранного соизмерителя (например, бензин, молоко консервы пересчитывают на условную единицу). Наиболее распространенным обобщением является стоимостное, соизмерителем в данном случае выступает цена.

*Относительные величины* выражают меру сравнения, сопоставления, развития и т.д. в результате деления одной абсолютной величины на другую. Величину, стоящую в знаменателе, называют базисной величиной или базой сравнения.

Относительные величины выражаются:

- в коэффициентах (разах), если база сравнения принимается за единицу;
- процентах, если база сравнения принимается за 100;
- промилле, если база сравнения принимается за 1 000.

Относительные величины можно подразделить на 7 видов.

1. *Относительная величина динамики* (темп роста). Характеризует изменение явления во времени.

$$O_{дин} = \frac{x_1}{x_0}, \quad (4.1)$$

где  $x_1$  – отчетный период, который нас интересует;  $x_0$  – базисный период, с которым сравнивают.

2. *Относительная величина выполнения плана*. Показывает, во сколько раз перевыполнен (недовыполнен) план.

$$O_{в.пл.} = \frac{x_1}{x_{пл}}, \quad (4.2)$$

где  $x_{пл}$  – плановое задание на отчетный период.

3. *Относительная величина планового задания*. Показывает, во сколько раз запланировано увеличить (уменьшить) уровень базисного периода.

$$O_{пл.зад.} = \frac{x_{пл}}{x_0}, \quad (4.3)$$

где  $x_0$  – базисный период, с которым сравнивают;  $x_{пл}$  – плановое задание на следующий за базисным период.

Между этими тремя величинами существует взаимосвязь:  $O_{дин} = O_{в.пл.} \times O_{пл.зад.}$

4. *Относительная величина структуры.* Характеризует удельный вес отдельной части в общей совокупности. Определяется делением отдельной части совокупности на всю совокупность. Эти величины позволяют оценить состав населения, посевной площади и т.д. Сравнение относительных величин структуры в динамике позволяют выявлять структурные сдвиги.

5. *Относительная величина координации.* Выражает соотношение разных частей одной и той же совокупности. Определяется делением численности одной группы на численность другой группы. Служат для установления пропорций.

6. *Относительная величина интенсивности.* Характеризует объем развития явления в определенной среде. Определяется соотношением двух разнотенных, но связанных между собой величин (например, производительность труда, плотность населения и т.д.), могут быть именованными числами.

7. *Относительная величина сравнения.* Выражает результат соотношения одного вида величин, относящихся к разным объектам или территориям (например, потребление алкогольных напитков на душу населения по разным странам).

## РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

### Задача 1.

Планом развития предприятия предусматривалось снижение себестоимости на 3 % в отчетном периоде по сравнению с базисным. Фактически за этот период себестоимость не изменилась. Вычислить относительную величину выполнения плана.

Задача решается на основе взаимосвязи относительных величин:  $O_{дин} = O_{в.пл} \cdot O_{пл.зад}$ .

Так как себестоимость в отчетном периоде по сравнению с базисным не изменилась, то относительная величина динамики ( $O_{дин}$ ) равна 1 или 100 %. Относительная величина планового задания ( $O_{пл.зад}$ ) отражает, как планируется изменить существующий уровень явления, т.е. в нашем примере она составляет 97 % (так как по условию планируется снижение на 3 % относительно базисных 100 %), или 0,97 раза.

Таким образом,

$$O_{в.пл} \frac{O_{дин}}{O_{пл.зад}} = \frac{1}{0,97} = 1,0309 \text{ или } 103,09 \%,$$

т.е. установленный по плану на отчетный период размер себестоимости был фактически превышен на 3,09 %.

## ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

### Задача 1.

За отчетный период предприятие на производственные нужды израсходовало следующее количество топлива.

Виды топлива	Количество израсходованного топлива	Средние калорийные эквиваленты перевода в условное топливо
Моторное и дизельное топливо, т	450	1,43
Мазут топочный, т	300	1,37
Уголь донецкий, т	315	0,90
Газ природный, тыс. м <sup>3</sup>	500	1,20
Торф, т	200	0,40

По имеющимся данным определите общее количество потребленного в отчетном периоде топлива в пересчете на условное.

### Задача 2.

За отчетный период предприятие выпустило тетрадей: 12-листовых – 50 000 шт., 24-листовых – 20 000 шт., 60-листовых – 10 000 шт., 96-листовых – 5 000 шт.

Определить общий выпуск тетрадей в условно-натуральном виде (в пересчете на 12-листовые).

### Задача 3.

Численность населения Иркутской области характеризуется следующими данными.

Численность населения	2000 г.	2010 г.
Все население, тыс. чел.	2 644,0	2 502,7
В том числе:		
городское	2 105,6	1 972,2
сельское	538,4	530,5

Территория Иркутской области – 774,8 тыс. км<sup>2</sup>.

Население Красноярского края в 2010 г. – 2 893,9 тыс. человек.

Вычислить все возможные виды относительных величин, указав их вид.

### Задача 4.

В 2010 г. сотрудникам предприятия обещали повысить заработную плату на 15 % по сравнению с предыдущим годом, однако фактически зарплата снизилась на 5 %.

Определить, на сколько процентов было не выполнено обещание.

### Задача 5.

Высшее учебное заведение запланировало повысить в 2008 г. коммерческий набор студентов на 5 % по сравнению с предыдущим годом. План по приему студентов был перевыполнен на 2 %.

Определить, на сколько процентов изменилась численность студентов в 2008 г. по сравнению с 2007 г.

**Задача 6.**

Имеются следующие основные показатели рекламной деятельности двух СМИ.

Показатель	Печатные СМИ			Электронные СМИ, 2007 г.
	2006 г.	2007 г.		
		По плану	Факт	
Заключено договоров на рекламу	2 060	3 500	3 501	253
Выручка от реализации продукции, тыс. р.	10 011,8	13 500	12 826,3	13 874,6
В том числе от реализации рекламных услуг	5 568,3	6 500	6 642,7	8 999,8

Исчислить все возможные относительные показатели. Сделать выводы.

**Задача 7.**

Известны следующие сведения о договорах на предоставление услуг по рекламе, заключаемых с рекламными агентствами и представителями СМИ.

Показатели, млн р.	2006 г.	2007 г.
Заключено договоров, всего	683,8	1 388,2
В том числе на рекламирование:		
продовольственных товаров	35,6	112,7
непродовольственных товаров	199,3	469,8
продукции производственно-технического назначения	45,2	153,1
услуг, всего	393,0	566,8
из них:		
операций с недвижимостью	18,3	32,7
услуг автосервиса	10,4	28,2
туристических	6,3	30,5

Проанализировать динамику и структурные изменения рекламного портфеля.

**Задача 8.**

В 2010/11 учебном году в вузе обучалось 500 иностранных студентов. Руководство вуза запланировало увеличить численность таких студентов в следующем учебном году на 5 %. Величина выполнения плана составила 103,8 %. Рассчитать численность иностранных студентов вуза в 2011/12 учебном году.

**ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ****Задание 1.**

Относительные величины структуры:

1) характеризуют состав явления и показывают, какой удельный вес в общем итоге составляет каждая его часть;

2) характеризуют соотношение отдельных составных частей явления.

### **Задание 2.**

Относительные величины координации:

- 1) характеризуют состав явления и показывают, какой удельный вес в общем итоге составляет каждая его часть;
- 2) характеризуют соотношение отдельных частей явления;
- 3) характеризуют пропорции в совокупности.

### **Задание 3.**

Укажите относительные величины динамики:

- 1) планом предусматривалось увеличить продукцию химического комбината в 1,2 раза;
- 2) в 2010 г. предусматривалось довести производство минеральных удобрений завода области до 9 млн тонн.

### **Задание 4.**

База сравнения (основание) – это:

- 1) величина, которая сравнивается;
- 2) величина, с которой сравнивают;
- 3) величина, получаемая в результате сравнения.

### **Задание 5.**

Показатели обеспеченности населения учреждениями здравоохранения – это относительная величина:

- 1) координации;
- 2) динамики;
- 3) структуры;
- 4) интенсивности.

### **Задание 6.**

Производительность труда в 2009 г. на заводе составила 4 260 р. Планом на 2010 г. предусматривался уровень производительности труда 4 800 р., фактически он составил 5 070 р. Определить относительную величину планового задания.

- 1) 119 %; 2) 112,7 %; 3) 105,6 %; 4) 88,7 %.

### **Задание 7.**

Произведено томатного соуса 200 тыс. банок весом 600 г. Определить производство в условных банках, если за условную банку принимается банка весом 400 г.

- 1) 133,3; 2) 300; 3) 1 200; 4) 400.

## ТЕМА 5. СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

*Средняя величина* представляют сводную, обобщенную характеристику статистической совокупности. Она одним числом характеризует все явление, абстрагируясь от случайности индивидуальных значений, и показывает, какой размер этого явления приходится на единицу совокупности.

Выбор вида средней определяется экономическим содержанием осредняемого показателя и исходными данными.

1. *Средняя арифметическая*. Это наиболее распространенный на практике вид средней. При исчислении средней арифметической сумма всех значений признаков делится на их число.

В зависимости от частоты повторения признака возможны два способа расчета средней арифметической:

– *средняя арифметическая простая*, не учитывает повторяемость признака и применяется в двух случаях:

- а) если данные не сгруппированы;
- б) если данные сгруппированы, но частоты равны.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}; \quad (5.1)$$

– *средняя арифметическая взвешенная*, применяется в том случае, если данные сгруппированы и частоты неравны.

$$\bar{x} = \frac{\sum x \cdot f}{\sum f}. \quad (5.2)$$

В интервальном ряду распределения расчет среднего значения предполагает проведение следующих процедур:

– интервальный ряд превращается в дискретный переходом от двух границ к центру интервала (исчисляется как средняя арифметическая простая из крайних границ);

– открытые интервалы закрываются по условной длине, равной длине соседнего интервала.

Далее расчет осуществляется, как в дискретном ряду.

Для упрощения расчета средней величины можно использовать свойства средней:

- средняя из постоянных величин есть сама величина;
- сумма отклонений индивидуальных величин от их средней равна нулю;
- если каждое значение признака умножить или разделить на постоянное число, то средняя увеличится или уменьшится во столько же раз;
- если к каждому значению признака прибавить или вычесть постоянное число, то средняя увеличится или уменьшится на столько же раз;
- если каждое значение частот умножить или разделить на постоянное число, то средняя не изменится.



При осреднении относительных величин используется средняя арифметическая, если в исходных данных имеется значение осредняемого показателя и знаменатель исходного соотношения (носитель характеризуемого признака, т.е. частота исходного показателя) по единицам осреднения, например, при нахождении средней заработной платы ( $\text{Зар. плата} = \text{Фонд оплаты} / \text{Численность работников}$ ), должна быть известна заработная плата и численность работников по каждой единице осреднения (например, организации), чтобы воспользоваться средней арифметической.

2. *Средняя гармоническая.* Применяется в том случае, если в исходных данных нет частот, а вместо них имеются «мнимые частоты», выражающие произведение признака на отсутствующие частоты:

$$\bar{x}_{\text{гарм.}} = \frac{\sum M}{\sum \frac{M}{x}} = \frac{\sum x \cdot f}{\sum \frac{x \cdot f}{x}}, \quad (5.3)$$

где  $M$  – «мнимые частоты».

Если мнимые веса равны, то средняя гармоническая взвешенная становится простой:

$$\bar{x}_{\text{гарм.}} = \frac{\sum n}{\sum \frac{n}{x}}. \quad (5.4)$$

Средняя гармоническая – обратная средней арифметической из величин обратных данных.

Кроме этих средних, на практике при анализе динамических рядов пользуются средней хронологической и средней геометрической.

Помимо средней арифметической величины на практике широко используются структурные средние (величины положения). В первую очередь структурными средними называют моду и медиану.

*Мода* – наиболее распространенное значение признака, т.е. это варианта с наибольшей частотой, по которой определяют моду в дискретном ряду распределения.

В интервальном ряду сначала по наибольшей частоте определяется модальный интервал, а далее расчет проводится по формуле

$$M_o = x_0 + i \frac{f_m - f_{m-1}}{(f_m - f_{m-1}) + (f_m - f_{m+1})}, \quad (5.5)$$

где  $x_0$  – нижнее значение модального интервала;  $i$  – длина модального интервала;  $f_m, f_{m-1}, f_{m+1}$  – частоты соответственно модального интервала, предмодального и послемодального.

*Медиана* – это значение признака, которое делит ранжированный ряд значений признака пополам, т.е. у половины единиц в совокупности значения признака меньше медианы, а у другой половины – больше. В дискретном ряду распределения медиана находится по накопленным частотам, т.е. медиана – это та

варианта, накопленные частоты которой достигают половины суммы всех частот. Накопленные частоты равны сумме самой частоты и всех предыдущих.

В интервальном ряду по накопленным частотам находят медианный интервал, а само значение медианы определяется по формуле

$$m_e = x_0 + i \frac{\frac{\sum f}{2} - f_{\text{нак-1}}}{f_{\text{мед}}}, \quad (5.6)$$

где  $x_0$  – нижнее значение медианного интервала;  $i$  – длина медианного интервала;  $f_{\text{нак-1}}$  – частоты, накопленные до медианного интервала;  $f_{\text{мед}}$  – частота медианного интервала.

Также используются квинтили (т.е. варианты, разбивающие ряд распределения на 5 равных частей), децили (на 10 частей) и другие структурные средние, формулы расчета которых строятся по аналогии с формулой медианы.

## РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

### Задача 1.

Имеется распределение студентов по количеству явок на практически занятия.

Группы по количеству явок на практические занятия	Количество студентов
2–6,5	3
6,5–11	6
11–15,5	12
15,5–20	9
Итого	30

На основе этих данных определить:

- 1) среднее количество явок на занятия по группе;
- 2) модальное количество явок;
- 3) медиану по количеству явок;
- 4) верхнюю и нижнюю квинтили по количеству явок.

Решение.

1. Так как исходная информация представлена в виде вариационного ряда распределения с неравными частотами (вариантами являются количество явок, а частотами – количество студентов), для исчисления средней применяется средняя арифметическая взвешенная:

$$\bar{x} = \frac{\sum x \cdot f}{\sum f}.$$

Так как ряд распределения интервальный, необходимо предварительно исчислить центры каждого интервала. Промежуточные расчеты представим в таблице.

Группы по количеству явок на практические занятия $x$	Количество студентов $f$	Центры интервалов $x$	Произведение вариант на ча- стоты $xf$	Кумулятивные частоты $f_{\text{нак}}$
1	2	3	4	5
2–6,5	3	4,25 ( $\frac{2+6,5}{2}$ )	12,75 (4,25 · 3)	3
6,5–11	6	8,75	52,5	9 (3 + 6)
11–15,5	12	13,25	159	21 (9 + 12)
15,5–20	9	17,75 ( $\frac{15,5+20}{2}$ )	159,75	30 (21 + 9)
Итого	30	×	384	×

Далее центры интервалов необходимо умножить на соответствующие им частоты (колонку 3 умножить на колонку 2), результаты внесем в колонку 4. Рассчитанную в итоге сумму подставим в формулу:

$$\bar{x} = \frac{384}{30} = 12,8 \text{ занятий}.$$

Таким образом, в среднем студенты группы посетили почти 13 занятий.

2. В интервальном ряду распределения мода исчисляется по формуле

$$M_o = x_0 + i \frac{f_m - f_{m-1}}{(f_m - f_{m-1}) + (f_m - f_{m+1})}.$$

В третьем интервале сосредоточено наибольшее количество студентов, таким образом, мода будет исчисляться в интервале от 11 до 15,5 занятия. Подставим соответствующие значения в формулу:

$$m_o = 11 + 4,5 \cdot \frac{12 - 6}{12 - 6 + 12 - 9} = 11 + 4,5 \cdot 0,67 = 14 \text{ занятий}.$$

Таким образом, наибольшее число студентов посетили в течение семестра 14 занятий.

3. Для исчисления медианы в ряду распределения необходимо накопить частоты. Кумулятивные (накопленные) частоты запишем в колонке 5 расчетной таблицы. Медиана находится в третьем интервале, так к нему накапливается 15 (половина) всех частот. В интервальном ряду распределения медиана исчисляется по формуле

$$M_e = x_0 + i \frac{\frac{\sum f}{2} - f_{\text{накоп.}}}{f_{\text{мед}}}.$$

Подставим значения в формулу:

$$M_e = 11 + 4,5 \cdot \frac{15 - 9}{12} = 13,25 \text{ занятий}.$$

Таким образом, половина студентов группы посетило менее 13 занятий в семестре, а другая половина – более.

4. Квантили разделяют ранжированный ряд значений на 5 равных частей. Таким образом, первая квантиль отделяет первые 20 % студентов группы (с самым небольшим посещением), а последняя отделяет 80 % студентов группы (или 20 % с самым частым посещением занятий). Интервалы, в которых исчисляются показатели, определяются по накопленным частотам (смотри колонку 5 расчетной таблицы). Первая (нижняя) квантиль находится во втором интервале, так как к нему накапливаются первые 20 % студентов (или 6 человек). Четвертая (верхняя) квантиль находится в последнем интервале, так как к нему накапливается 80 % студентов (24 человека). Построение формул квантилей аналогично построению формул медианы.

$$K_{\theta_1} = \frac{\frac{1}{5} \sum f - f_{\text{накопл}}}{f_{Rd1}} = 6,5 + 4,5 \frac{6-3}{6} = 8,75 \text{ занятий}.$$

$$K_{\theta_4} = \frac{\frac{4}{5} \sum f - f_{\text{накопл}}}{f_{K\theta 4}} = 15,5 + 4,5 \frac{24-21}{9} = 17 \text{ занятий}.$$

Таким образом, 20 % студентов от общей численности группы посетило в течение семестра менее 8 занятий, с другой стороны, 20 % студентов посетило более 17 занятий в течение семестра.

## ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

### Задача 1.

Результаты сдачи экзамена группы студентов следующие:

3 2 4 5 4 4 3 4 5 3

2 5 3 4 5 4 5 4 3 5

4 3 5 4 3

Определить:

- 1) средний балл (указать способ расчета используемой средней величины);
- 2) моду;
- 3) медиану.

Ответ: 1) 3,84; 2) 4; 3) 4.

### Задача 2.

Качество продукции предприятия характеризуется следующими данными:

Вид продукции	Удельный вес бракованной продукции, %	Стоимость бракованной продукции, р.
К-1	1,3	2 135
К-2	0,8	2 480
К-3	3,2	1 120

Определить средний процент брака по всему предприятию, указав вид средней.

**Задача 3.**

Определить средний процент выполнения плана по 3 предприятиям сферы обращения. Указать вид средней.

№ п/п	Фактический объем производства услуг, тыс. р.	Выполнение плана, %
1	95	100
2	112	98
3	75	103

**Задача 4.**

Известно распределение населения Иркутской области по величине денежных доходов в 2009 г.

Группы по величине денежного дохода, р.	Численность населения, тыс. чел.
До 4 000	287,8
4 000–6 000	360,4
6 000–8 000	327,9
8 000–10 000	285,3
10 000–15 000	503,0
15 000–25 000	460,5
Свыше 25 000	277,8
Итого	2 502,7

Исчислить:

- 1) среднее значение признака, используя упрощенные способы расчета средней величины;
- 2) моду;
- 3) медиану;
- 4) децили.

Сделать выводы.

**Задача 5.**

По трем рекламным агентствам известны следующие данные за отчетный месяц.

Рекламное агентство	1	2	3
Численность работников	8	14	6
Выручка от реализации рекламных услуг, тыс. р.	619,9	482,6	853,3
Доля выручки от реализации рекламных услуг, %	79,8	73,3	97,2
Заключено договоров в расчете на одного работника	2	3	5

Определите по всем рекламным агентствам в целом за отчетный месяц:

- 1) среднюю численность работников;
- 2) долю выручки от реализации рекламных услуг;
- 3) среднее количество заключенных договоров в расчете на одного работника.

Какую формулу вы использовали при вычислении каждой средней?

### Задача 6.

В параллели пятых классов была проведена контрольная работа по математике. Результаты контрольной работы представлены в таблице.

Оценка	Количество учеников в классах		
	5а	5б	5в
2	2	4	7
3	6	8	7
4	10	6	7
5	9	5	7
Итого	27	23	28

Определить:

1. Среднюю оценку в каждом классе. В каком случае при расчете можно использовать простой способ расчета, а в каком взвешенный?
2. Модальную оценку в каждом классе.

### Задача 7.

Для социологического обследования уровня жизни населения была сформирована выборочная совокупность жителей города. Распределение этой совокупности по численному составу семьи представлено в таблице.

Определить по данному распределению:

- 1) среднее число членов семьи;
- 2) моду;
- 3) медиану.

Численность членов семьи	Удельный вес респондентов, % к итогу
1	11,4
2	20,9
3	22,8
4	24,1
5	12,2
6	8,6

### Задача 8.

Имеются следующие данные 5-процентного механического выборочного обследования студентов вуза.

Затраты времени на дорогу до института, ч	Численность студентов, чел.
До 0,25	17
0,25–0,5	30
0,5–1	45
1–1,5	42
Свыше 1,5	16
Итого	150

На основании полученных данных рассчитать:

- 1) среднее значение тремя способами;
- 2) моду;
- 3) медиану;
- 4) квартили.

Результаты интерпретировать.

### Задача 9.

Известно распределение сотрудников по заработной плате и полу.

Группы по заработной плате, тыс. р.	Количество женщин	Количество мужчин
До 7	12	4
7–10	18	15
10–15	9	17
15–20	7	8
Свыше 20	4	6
Итого	50	50

Определить по группе мужчин, группе женщин и по всем сотрудникам в целом следующие показатели:

- 1) среднюю заработную плату;
- 2) моду;
- 3) медиану.

Сделать выводы.

### Задача 10.

Известно распределение испытуемых по скорости решения тестовой задачи.

Скорость решения, с	Количество испытуемых
30–39	3
40–49	13
50–59	18
60–69	6
Итого	40

Определить:

- 1) среднее время решения;
- 2) моду;
- 3) децили.

Ответ: 1) 51,25; 2) 52,64; 3) 40,69; 43,46; 46,23; 49; 51,9; 53,6; 56; 58; 63.

## ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

### Задание 1.

Среднее значение представляет собой:

- 1) самое распространенное значение;
- 2) центральное значение в ранжированном ряду значений;
- 3) сводное, обобщенное значение;
- 4) стандартное значение.

### Задание 2.

Средняя арифметическая взвешенная применяется, когда данные представлены в виде:

- 1) несгруппированных значений;
- 2) дискретных рядов распределения;
- 3) интервальных рядов распределения;
- 4) рядов динамики.

### Задание 3.

Средняя гармоническая применяется в тех случаях, когда:

- 1) известен общий объем признака, но неизвестно количество единиц, обладающих этим признаком;
- 2) известно количество единиц, обладающих осредняемым признаком, но не известен общий объем признака;
- 3) известны общий объем признака и количество единиц, обладающих этим признаком.

### Задание 4.

Величина средней арифметической взвешенной зависит от:

- 1) размера вариант;
- 2) размера частот;
- 3) соотношения между частотами.

### Задание 5.

Отметить формулы средней гармонической:

- 1)  $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$ ;
- 2)  $\bar{x} = \frac{\sum M}{\sum \frac{M}{x}}$ ;



$$3) \bar{x} = \frac{\sum x \cdot f}{\sum f};$$

$$4) \bar{x} = \frac{\sum x \cdot f}{\sum \frac{x \cdot f}{x}}.$$

### Задание 6.

Отметить равенство, выражающее основное понятие средней:

1)  $\sum xf = \sum \bar{x} f$ ;

2)  $\sum xf = \sum x \sum f$ ;

3)  $\sum xf = \bar{x} \sum f$ ;

4)  $\sum xf = f \sum x$ .

### Задание 7.

Овощей реализовано на 1 200 р., фруктов – на 2 000 р. Цена 1 кг овощей – 5 р., фруктов – 10 р. Определить среднюю цену реализации продукции.

1) 7,5 р.; 2) 8,1 р.; 3) 7,3 р.

### Задание 8.

Имеются данные о распределении рабочих двух предприятий по заработной плате.

Заработная плата, тыс. р.	Удельный вес рабочих на предприятии, % к итогу	
	№ 1	№ 2
До 10	15	20
10–14	25	55
14–18	40	20
18 и выше	20	15
Итого	100	100

Средняя заработная плата рабочих выше:

1) на предприятии № 1; 2) на предприятии № 2.

Мода больше:

3) на предприятии № 1; 4) на предприятии № 2.

### Задание 9.

В бригаде 7 человек, имеющих стаж работы соответственно 2, 5, 4, 6, 7, 8, 10 лет. Определить медиану по стажу работы.

1) 6; 2) 7; 3) 6,5.

### Задание 10.

Средний возраст трех молодых человек составляет 19 лет. Если возраст

каждого увеличить на 10, то среднее значение будет:

1) 19; 2) 29; 3) 190; 4) результат неизвестен.

## ТЕМА 6. ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

*Вариацией* называют отклонение индивидуальных величин друг от друга и от своей средней величины. Значение вариации состоит в том, что она учитывает индивидуальные особенности и случайные факторы, на фоне которых выявляются закономерности и различия при одинаковых средних.

Для оценки вариации используются следующие показатели:

1. *Размах вариации*. Это разница между крайними значениями признака в совокупности.

$$R = x_{\max} - x_{\min}. \quad (6.1)$$

Простота расчета этого показателя обуславливает его широкое применение на практике, но недостатком является охват только крайних значений, т.е. внутренняя вариация не учитывается.

2. *Среднее линейное отклонение*. Это средняя арифметическая из абсолютных значений отклонений индивидуальных величин от средних. Среднее линейное отклонение полнее характеризует колеблемость признака.

$$l = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n} \text{ для несгруппированных данных.} \quad (6.2)$$

$$l = \frac{\sum |x - \bar{x}| \cdot f}{\sum f} \text{ для сгруппированных данных.} \quad (6.3)$$

3. *Дисперсия*. Дисперсией называют средний квадрат отклонений вариант от их средней величины. Дисперсия учитывает всякую направленность отклонений, чаще всего используется для оценки надежности средней: чем меньше дисперсия, тем средняя надежнее.

$$\text{Для несгруппированных значений:} \quad \sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}. \quad (6.4)$$

$$\text{Для сгруппированных значений:} \quad \sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f}. \quad (6.5)$$

При необходимости расчет дисперсии можно осуществлять не по основной формуле, а упрощенным способом. Дисперсию можно рассчитать как разность между средней квадрата и квадратом средней.

$$\sigma^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2.$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum x^2}{n} - \left( \frac{\sum x}{n} \right)^2 \text{ для несгруппированных данных;} \quad (6.6)$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum x^2 \cdot f}{\sum f} - \left( \frac{\sum xf}{\sum f} \right)^2 \text{ для сгруппированных данных.} \quad (6.7)$$

4. *Среднее квадратическое отклонение.* Представляет собой среднее квадратическое отклонение значений признака от их средней величины. Исчисляется как корень квадратный из дисперсии:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}. \quad (6.8)$$

Достоинства те же, что у дисперсии, но в отличие от нее приобретает единицы измерения и легко интерпретируется.

4. *Коэффициент вариации.* Это относительный показатель отклонений, выражается, как правило, в процентах. Чаще всего определяется отношением среднего квадратического отклонения к средней величине.

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100. \quad (6.9)$$

Этот показатель пригоден для сравнений вариаций различных признаков по одной или разным совокупностям, по его величине судят о характере однородности совокупности: при коэффициенте вариации меньше 33 % можно сделать вывод, что совокупность однородна.

В тех случаях, когда исследователя интересует не значение признака, а его наличие или отсутствие (альтернативная вариация), имеется лишь два взаимоисключающих друг друга варианта. Обозначим наличие признака через единицу, а его отсутствие через нуль, соответственно долю единиц, обладающих признаком, обозначим через  $p$ , а долю единиц, не обладающих этим признаком, через  $q (q = 1 - p)$ . Рассчитаем среднее значение альтернативного признака и его дисперсию, подставив принятые обозначения в формулы средней и дисперсии. Таким образом, получаем, что *дисперсия альтернативного признака (дисперсия доли)* – это произведение доли единиц, обладающих признаком на долю единиц, не обладающих этим признаком:

$$\sigma^2 = p \cdot q = p \cdot (1 - p). \quad (6.10)$$

Вариацию можно проследить не только по всей совокупности, но и по отдельным группам этой совокупности, а также между группами. Таким образом, можно исчислить три дисперсии:

1. *Общая дисперсия.* Характеризует степень отклонения индивидуальных величин от общей средней по всей совокупности.

$$\sigma^2_{\text{общ.}} = \frac{\sum (x - \bar{x}_{\text{общ}})^2}{n}, \quad (6.11)$$

где  $x_{общ.}$  – средняя по всей совокупности (общая средняя).

**2. Средняя групповая дисперсия.** Характеризует среднюю степень колеблемости индивидуальных величин внутри группы от групповых средних. Она исчисляется по методу средней арифметической из внутригрупповых дисперсий.

$$\overline{\sigma^2_i} = \frac{\sum \sigma^2_i \cdot f_{(x)}}{\sum f_{(x)}}, \quad (6.12)$$

где  $\sigma^2_i$  – внутригрупповая дисперсия:

$$\sigma^2_i = \frac{\sum (x - \bar{x}_i)^2}{n}; \quad (6.13)$$

$f_{(x)}$  – численность или доля каждой группы;  $\bar{x}_i$  – средняя по каждой группе (внутригрупповая средняя).

**3. Межгрупповая дисперсия.** Характеризует степень колеблемости групповых средних от общей средней.

$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x}_{общ.})^2 \cdot f_{(x)}}{\sum f_{(x)}}. \quad (6.14)$$

Эти три дисперсии взаимосвязаны в *правило сложения дисперсий*.

$$\sigma^2_{общ} = \overline{\sigma^2_i} + \delta^2. \quad (6.15)$$

Для дальнейшей характеристики меры разброса значений признака используются показатели асимметрии и эксцесса.

*Коэффициент асимметрии* рассчитывается по формуле

$$A_s = \frac{\mu_3}{\delta^3}, \quad (6.16)$$

где  $\delta$  – среднее квадратическое отклонение;  $\mu_3$  – момент третьего порядка, исчисляется:

для негруппированных данных: 
$$\mu_3 = \frac{\sum (x - \bar{x})^3}{n}; \quad (6.17)$$

для сгруппированных данных: 
$$\mu_3 = \frac{\sum (x - \bar{x})^3 \cdot f}{\sum f}. \quad (6.18)$$

Английский статистик К. Пирсон предложил другой показатель асимметрии распределения:

$$A_{sn} = \frac{\bar{x} - M_0}{\delta}, \quad (6.19)$$

где  $\bar{x}$  – среднее значение признака;  $M_0$  – модальное значение признака.

Если значение коэффициента асимметрии равно нулю, то распределение симметрично относительно собственной оси. В этом случае значения средней, моды и медианы совпадают. Если значение коэффициента положительно, то распределение смещено влево относительно собственной оси. В этом случае среднее значение признака превышает модальное. Если значение коэффициента асимметрии отрицательно, то распределение смещено вправо, а среднее значение признака меньше модального.

Показатель асимметрии по Пирсону зависит более от степени асимметрии в средней части ряда распределения, а показатель асимметрии, основанный на моменте третьего порядка – от асимметрии крайних значений признака.

С помощью момента четвертого порядка характеризуется свойство рядов распределения, называемое эксцессом. Эксцесс интерпретируется как «крутизна» распределения. Коэффициент эксцесса исчисляется следующим образом:

$$E_x = \frac{\mu_4}{\sigma^4} - 3, \quad (6.20)$$

где  $\mu_4$  – момент четвертого порядка, исчисляется:

$$\text{для негруппированных данных: } \mu_4 = \frac{\sum (x - \bar{x})^4}{n}; \quad (6.21)$$

$$\text{для сгруппированных данных: } \mu_4 = \frac{\sum (x - \bar{x})^4 \cdot f}{\sum f}. \quad (6.22)$$

Термин «эксцесс» («излишество») применяется по сравнению с нормальным распределением. Таким образом, если значение коэффициента эксцесса больше нуля, то распределение можно характеризовать как более «крутое», с выраженным слабо варьирующим «ядром». Если значение коэффициента отрицательное, то распределение имеет более пологую форму по сравнению с нормальным распределением.

## РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

### Задача 1.

На основе распределения студентов по количеству явок на занятия определить:

- 1) размах вариации;
- 2) дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- 3) коэффициент вариации;
- 4) дисперсию доли студентов, посетивших более 15 занятий за семестр.

Исходные данные представлены в виде ряда распределения.

Группы по количеству явок на практические занятия	Количество студентов
2–6,5	3
6,5–11	6
11–15,5	12
15,5–20	9
Итого	30

Решение.

1. Размах вариации исчисляется по формуле  $R = x_{\max} - x_{\min}$ . В нашем случае размах составляет 18 занятий, так как максимальное количество явок на занятии 20 пар, а минимальное составляет 2 пары.

2. Так как частоты в ряду распределения неравны, дисперсия исчисляется по взвешенной формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f}.$$

Среднее количество явок на занятия составило 12,8 (см. решение типовой задачи в предыдущей теме). Таким образом, расчет дисперсии можно записать следующим образом (в качестве варианта, также как и при расчете среднего значения, принимаются центры интервалов):

$$\sigma^2 = \frac{(4,25 - 12,8)^2 \cdot 3 + (8,75 - 12,8)^2 \cdot 6 + (13,25 - 12,8)^2 \cdot 12 + (17,75 - 12,8)^2 \cdot 9}{30} = \frac{540}{30} = 18,02.$$

Среднее квадратическое отклонение представляет собой квадратный корень из дисперсии, т.е.  $\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{18,02} = 4,25_{\text{занятий}}$ . Таким образом, количество явок по отдельным группам отклоняется от среднего количества явок на  $\pm 4,3$  занятия в среднем.

3. Коэффициент вариации исчисляется по формуле

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100.$$

В нашем случае он составит:  $v = \frac{4,25}{12,8} = 0,33(33\%)$ . Таким образом, однородной группу студентов по количеству явок на занятия считать нельзя (коэффициент вариации составляет 33 % и более).

4. Дисперсия доли или альтернативного признака определяется произведением доли единиц, обладающих признаком на долю единиц, не обладающих этим признаком:  $\sigma^2 = p \cdot (1 - p)$ , где  $p$  – это доля студентов, посетивших более 15 занятий в семестр, т.е. в нашем случае 0,3 или 30 % (доля определяется отношением численности заданной части совокупности к общей численности совокупности, т.е.  $\frac{9}{30} = 0,3$ , где 9 – численность студентов, посетивших более 15 занятий, а 30 – общая численность студентов). Таким образом,  $\sigma^2 = 0,3(1 - 0,3) = 0,3 \cdot 0,7 = 0,21$ .

## ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

### Задача 1.

По интервальному ряду распределения с равными интервалами, построенному в задаче 2 темы «Сводка и группировка статистических данных», исчислить:

- 1) размах вариации;
- 2) среднее квадратическое отклонение;

3) коэффициент вариации.

### Задача 2.

В группе юношей и девушек тревожность измерена с помощью тестовой шкалы. Получены следующие результаты.

Юноши		Девушки	
№ п/п	Балл	№ п/п	Балл
1	7	1	9
2	10	2	11
3	3	3	5
4	7	4	13
5	11	5	9
6	12	6	15
7	5	7	11
8	9	8	7
9	8	9	12
10	13	10	14
11	9	11	11
12	15	12	16
13	6	13	9
14	11	14	13
15	9	15	8
16	14	16	12

Отдельно для юношей и девушек построить распределение по уровню тревожности в виде полигона или гистограммы. Сделать выводы. Почему в данном случае для проведения сравнительного анализа необязательно переходить к относительным частотам?

Отдельно для юношей и девушек исчислить дисперсию и коэффициент вариации по уровню тревожности. Сделать выводы.

Ответ: юноши: 11,9; 37,3 %; девушки: 11; 31,6 %.

### Задача 3.

Известно распределение сотрудников по заработной плате и полу.

Группы по заработной плате, тыс. р.	Численность женщин	Численность мужчин
До 10	12	4
10–15	18	15
15–20	9	17
20–25	7	8
Свыше 25	4	6
Итого	50	50

Определить по группе мужчин, группе женщин и по всем сотрудникам в целом:

- 1) дисперсию заработной платы, используя основной и упрощенные способы расчета;
  - 2) дисперсию доли сотрудников с зарплатой свыше 20 тыс. р.;
  - 3) проверить правило сложения дисперсий заработной платы и доли сотрудников с зарплатой свыше 20 тыс. р.
- Сделать выводы.

#### Задача 4.

По двум видам экономической деятельности приведены сведения об удельном весе убыточных предприятий Иркутской области в 2009 г.

Вид экономической деятельности	Численность предприятий	Доля убыточных предприятий, % от их общего числа
Сельское и лесное хозяйство	633	40,1
Строительство	2 159	33,0

Определить общую и среднегрупповую дисперсии доли убыточных предприятий.

#### Задача 5.

По данным специального статистического исследования получены следующие сведения о размере среднемесячной начисленной заработной платы работников по видам экономической деятельности.

Вид экономической деятельности	Удельный вес работников, % к итогу	Средняя заработная плата, р.	Среднее квадратическое отклонение заработной платы, р.
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	3,4	23 200	13 900
Финансовая деятельность	1,3	36 300	18 700
Образование	10,8	12 160	4 200
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	7,5	13 900	3 400

Определить:

- 1) межгрупповую дисперсию заработной платы, используя основную и упрощенную формулу расчета дисперсии;
- 2) общую дисперсии заработной платы.

#### Задача 6.

Три группы испытуемых за определенный промежуток времени решали 10 заданий. По результатам исследования составлены следующие распределения, позволяющие сравнить три группы испытуемых по количеству решенных заданий.



Количество решенных заданий	Удельный вес испытуемых, % к итогу		
	1 группа	2 группа	3 группа
0	1	10	0
1	4	20	0
2	5	30	1
3	10	30	2
4	20	5	3
5	30	3	4
6	20	1	10
7	5	0	15
8	3	0	25
9	1	0	25
10	1	0	15

1. Охарактеризуйте асимметрию в каждой группе. Для какой из групп задания были, соответственно, слишком легкие, а для какой – слишком трудные?

2. В какой группе наблюдается наибольшая, а в какой наименьшая индивидуальная изменчивость признака?

### Задача 7.

Известна группировка российских кредитных организаций, действующих на начало 2005 г., по величине зарегистрированного уставного капитала.

Величина уставного капитала, млн р.	Число кредитных организаций
До 3	73
3–10	133
10–30	232
30–60	225
60–150	211
150–300	191
300 и выше	234
Итого	1 299

Определить:

- 1) коэффициент вариации;
  - 2) дисперсию доли организаций с величиной уставного капитала более 300 млн р.;
  - 3) коэффициент асимметрии;
  - 4) коэффициент асимметрии Пирсона;
  - 5) коэффициент эксцесса.
- Сделать выводы.

### Задача 8.

На начало 2005 г. известно распределение крестьянских (фермерских хозяйств) по размеру земельного участка.

Размер предоставленного земельного участка, га	Удельный вес в общем числе хозяйств, %
До 3	19,4
4–5	9,4
6–10	13,7
11–20	14,5
21–50	17,7
51–70	5,9
71–100	5,5
101–200	7,0
Свыше 200	6,9
Итого	100

С помощью соответствующих коэффициентов оценить асимметрию и эксцесс. Сделать выводы.

## ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

### Задание 1.

Дисперсия признака – это:

- 1) отклонение отдельных значений признака от их средних значений;
- 2) квадрат отклонения значений признака от их среднего значения;
- 3) средний квадрат отклонения значений признака от их среднего значения.

### Задание 2.

Размах характеризует:

- 1) средний квадрат отклонений индивидуальных величин от своей средней;
- 2) различие между максимальным и минимальным значением в совокупности;
- 3) среднее отклонение индивидуальных величин от средней в процентах;
- 4) среднее отклонение индивидуальных величин от средней в абсолютных единицах.

### Задание 3.

Коэффициент вариации можно использовать для сравнения вариации:

- 1) одного и того же признака в разных совокупностях;
- 2) разных признаков в одной и той же совокупности;
- 3) разных признаков в разных совокупностях;
- 4) одного и того же признака в одной и той же совокупности.

### Задание 4.

Если все значения признака уменьшить в 10 раз, то дисперсия:

- 1) не изменится;
- 2) уменьшится в 10 раз;
- 3) уменьшится в 100 раз;
- 4) предсказать изменение нельзя.

**Задание 5.**

Если коэффициент асимметрии отрицателен, то:

- 1) преобладают меньшие значения признака;
- 2) преобладают большие значения признака;
- 3) совокупность однородна;
- 4) вариация признака отсутствует;
- 5) в распределении признака не наблюдается большой концентрации значений.

**Задание 6.**

На наличие в совокупности большой концентрации значений признака указывает:

- 1) среднее квадратическое отклонение;
- 2) размах вариации;
- 3) коэффициент асимметрии;
- 4) коэффициент эксцесса.

**Задание 7.**

Если коэффициент вариации равен 23 %, то:

- 1) преобладают меньшие значения признака;
- 2) преобладают большие значения признака;
- 3) совокупность однородна;
- 4) вариация признака отсутствует.

**Задание 8.**

Отметить правильные равенства:

- 1)  $\sigma^2_{\text{общ}} = \overline{\sigma_i^2} - \delta^2$ ;
- 2)  $\sigma^2_{\text{общ}} = \overline{\sigma_i^2} + \delta^2$ ;
- 3)  $\delta^2 = \sigma^2_{\text{общ}} - \overline{\sigma_i^2}$ .

**Задание 9.**

Средняя заработная плата рабочих предприятия составляла 15 тыс. р., дисперсия заработной платы равна 16. Определить коэффициент вариации:

- 1) 93,84; 2) 26,7; 3) 3,75; 4) 10.

**Задание 10.**

В классе из 20 учеников 2 отличника. Определить дисперсию и среднее квадратическое отклонение доли отличников:

- 1) 0,09; 0,3; 2) 0,9; 0,95; 3) 900; 30.

**Задание 11.**

Групповые средние равны соответственно 15 и 21. Частота каждой группы равняется 6. Общая средняя 18. Определить межгрупповую дисперсию.

- 1) 12; 2) 9; 3) 18.

## ТЕМА 7. ВЫБОРОЧНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Исследование является *выборочным*, если изучению подлежит часть единиц совокупности, а результаты переносятся на всю совокупность.

Такое исследование применяется в тех случаях, когда проведение сплошного наблюдения невозможно или экономически невыгодно. Выборочное наблюдение имеет широкое применение на практике по следующим причинам:

- при меньшем объеме работ дает достаточно достоверные данные;
- экономит время и затраты;
- применяется в том случае, когда нельзя применить сплошное наблюдение, например: при проверке качества продукции, связанной с ее разрушением;
- обеспечивает оперативность данных;
- используется для проверки результатов сплошного наблюдения.

Ту часть единиц, которые отобраны для наблюдения, принято называть *выборочной совокупностью*, а всю совокупность единиц, из которых производится отбор, *генеральной*. Качество результатов выборочного наблюдения зависит от того, насколько состав выборки представляет генеральную совокупность, то есть от того, насколько выборка представительна (*репрезентативна*). Для обеспечения репрезентативности выборки необходимо соблюдение принципа случайности отбора единиц. Принцип случайности предполагает, что на включение единицы в выборку не может повлиять никакой фактор, кроме случая. Этому принципу отвечают несколько способов формирования выборочной совокупности.

1. *Собственно-случайный отбор*. Он осуществляется с помощью жеребьевки или по таблице случайных чисел. В первом случае каждой единице придается одинаковый вид (например, шар, карточка) и необходимое число единиц выбираются наугад. Во втором случае производится выбор случайных чисел (из специальных таблиц), которые образуют порядковые номера для отбора. При этом возможны два случая:

- *повторный отбор*, когда отобранные единицы возвращаются в генеральную совокупность и имеют шанс вторично попасть в выборку;
- *бесповторный отбор*, когда отобранная единица не возвращается в генеральную совокупность и не может подвергнуться вторичной регистрации. Этот способ дает более точные результаты и поэтому, гораздо чаще используется в статистической практике.

2. *Механический отбор*. Совокупность приводится в упорядоченный вид и из нее выбираются единицы через равные интервалы. Механический отбор, как правило, бесповторный и поэтому дает более точные результаты.

3. *Типический (стратифицированный) отбор*. В этом случае генеральная совокупность первоначально разбивается на типы и из них производится отбор пропорционально удельному весу каждого типа. Этот способ дает самые точные результаты, так как обеспечивает одинаковые структуры выборочной и генеральной совокупностей.

4. *Серийно-гнездовой отбор*. Это особая форма составления выборки, при которой в порядке случайной или механической выборки отбирают не единицы, а определенные группы единиц, внутри которых производится сплошное наблюдение. Этот способ дает наименее точные результаты, но широко применяется на практике в целях удобства, например, при проверке качества мелкой продукции.

На практике часто применяется сочетание различных способов отбора.

У выборочного исследования большое количество достоинств, однако, ему присуща *ошибка репрезентативности* – это ошибка, выражающая различие в размере выборочных и генеральных результатов. Она обусловлена неполнотой учета единиц и отклонением в структуре выборочной и генеральной совокупностей. Ошибка репрезентативности неустранима, но ее можно исчислить и учесть. Для этого применяется методы теории вероятностей и математической статистики.

Основная цель выборочного исследования – это составить представление о генеральной совокупности. Применяется два способа распространения выборочных результатов на генеральные.

1. *Способ прямого пересчета*. Этот способ используется для характеристики социально-демографических явлений. Результаты выборки прямо распространяются на генеральную совокупность, т.е.:

- по результатам выборки рассчитывается средняя или доля;
- исчисляется предельная ошибка выборки, после чего находят доверительные интервалы для генеральных показателей.

$$\bar{x} = \tilde{x} \pm \Delta, \quad (7.1)$$

где  $\bar{x}$  – среднее значение для генеральных показателей;  $\tilde{x}$  – среднее значение по выборке;  $\Delta$  – предельная ошибка выборки (репрезентативности), определяется по формулам

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)} \quad \text{– для бесповторного отбора;} \quad (7.2)$$

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \quad \text{– для повторного,} \quad (7.3)$$

где  $\sigma^2$  – дисперсия выборочных показателей;  $n$  – численность выборочных единиц;  $N$  – численность единиц в генеральной совокупности;  $t$  – коэффициент доверия, гарантирующий вероятность выборочных результатов. Значения  $t$  даются в таблицах нормального распределения вероятностей. Наиболее часто в статистике применяются три значения вероятности:

- 1)  $P = 0,683$  ( $t = 1$ );  $\Delta = 1\mu$ .
- 2)  $P = 0,954$  ( $t = 2$ );  $\Delta = 2\mu$ .
- 3)  $P = 0,997$  ( $t = 3$ );  $\Delta = 3\mu$ .

Так, если  $t = 2$ , то с вероятностью 95,4 % можно утверждать, что выборочные и генеральные показатели отличаются не более чем на две средних ошибки.

Формулы предельной ошибки для типического и серийно-гнездового отбора отличаются от формул ошибок при случайном и механическом отборах. При типическом отборе средняя ошибка средней рассчитывается через среднюю из выборочных дисперсий типических групп (среднегрупповую дисперсию). При серийно-гнездовом отборе средняя ошибка определяется через межсерийную дисперсию средних (межгрупповую дисперсию).

2. *Способ поправочных коэффициентов.* Этот способ используется для уточнения данных сплошного наблюдения. Так, если выборочное наблюдение показало, что недоучет исследуемой величины составил 0,5 %, то результаты сплошного наблюдения пересчитываются с учетом этого поправочного коэффициента.

На практике разрабатывая программу выборочного исследования, специалист сразу задает величину допустимой ошибки выборки и доверительную вероятность. Неизвестным остается тот минимальный объем выборки, который должен обеспечить требуемую точность. Формулы для определения численности выборки ( $n$ ) зависят от метода отбора и вытекают из формул предельных ошибок выборки.

Значения  $\Delta$  и  $t$  определяются задачами исследования: чем более достоверные результаты необходимо получить, тем большую вероятность необходимо задать, однако при этом объем выборки значительно увеличивается. Затруднение на практике вызывает отсутствие  $\sigma^2$ , так как к началу выборочного наблюдения она неизвестна, поэтому дисперсию определяют приближенно, ориентируясь:

- на предыдущие исследования;
- значение 1/3 от средней величины, если приблизительно известна средняя величина;
- наибольшую величину дисперсии ( $\sigma^2 = 0,25$ ) при изучении альтернативного признака.

## РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

### Задача 1.

Среди 200 первокурсников выборочным механическим способом обследовано 30 человек с целью исследования посещаемости занятий. По выборочным данным получено следующее распределение студентов по количеству посещенных занятий.

Группы по количеству явок на практические занятия	Количество студентов
2–6,5	3
6,5–11	6
11–15,5	12
15,5–20	9
Итого	30

Для всей совокупности первокурсников необходимо исчислить:

- 1) среднее количество посещений;
- 2) долю студентов, посетивших 16 и более занятий в семестр.

Результаты гарантировать с вероятностью 95 % ( $t = 1,96$ ).

Решение.

Генеральные показатели на основе выборочных наблюдений можно исчислить только в интервале предельных значений. В данной задаче генеральной совокупностью является вся численность первокурсников (200 человек), выборочной – обследованные 30 человек.

1. Для генерального среднего значения доверительный интервал определяется по формуле  $\bar{x} = \tilde{x} \pm \Delta$ , где  $\tilde{x}$  – среднее количество посещений по выборочным данным. В нашей задаче 12,8 занятия (расчет приводится в решении типовой задачи темы «Средние величины»);  $\Delta$  – предельная ошибка репрезентативности для средней, исчисляется в случае механического, т.е. бесповторного, отбора по формуле

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)},$$

где  $\sigma^2 = 18,02$  (расчет дисперсии приводится в решении типовой задачи темы «Показатели вариации»;  $n$  – численность выборочной совокупности, в нашей задаче 30 человек;  $N$  – численность генеральной совокупности, в нашей задаче 200 человек;  $t$  – коэффициент доверия, определяющий вероятность принятия генеральных показателей, задается в условии, в нашей задаче  $t = 1,96$ , что гарантирует результаты с вероятностью 95 %.

Подставим значения в формулу:

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = 1,96 \sqrt{\frac{18,02}{30} \cdot \left(1 - \frac{30}{200}\right)} = 1,96 \cdot 0,71 = 1,4 \text{ занятия.}$$

Таким образом, среднее количество посещенных занятий по всей численности первокурсников будет находиться в пределах  $\bar{x} = \tilde{x} \pm \Delta = 12,8 \pm 1,4$ , т.е. в интервале от 11,4 до 14,2 занятия.

2. Аналогичным образом исчисляется доверительный интервал для доли студентов, посетивших более 16 занятий (более 80 % занятий в семестре):

$$p = w \pm \Delta = w \pm t \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = 0,3 \pm 1,96 \sqrt{\frac{0,3 \cdot (1-0,3)}{30} \cdot \left(1 - \frac{30}{200}\right)} = 0,3 \pm 0,15,$$

или  $30 \pm 15$  %.

Здесь 0,3 – доля студентов, посетивших 16 и более занятий в семестре, исчисляется по исходному распределению как  $9/30$ .

Таким образом, долю студентов, посетивших 16 и более занятий в семестре, по всей численности первокурсников можно ожидать в пределах от 15 до 45 %.

### Задача 2.

Сколько респондентов необходимо опросить, чтобы получить достоверный ответ на вопрос: «Собираетесь ли Вы идти на предстоящие выборы?», если допустима погрешность 10 %. Результаты должны быть гарантированы с вероятностью 95 %.

Решение.

В случае, когда генеральная совокупность четко не обозначена, а целью исследования является альтернативный признак, минимально необходимая численность выборки исчисляется следующим образом:

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2} = \frac{1,96^2 \cdot 0,25}{0,1^2} = 96 \text{ человек}.$$

Здесь 1,96 – табличная величина, соответствующая принятой вероятности 95 %; 0,25 – максимальное значение дисперсии, принимается при исследовании альтернативного признака; 0,1 – заданная погрешность (10 %), переведенная в коэффициенты.

## ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

### Задача 1.

Имеются следующие данные 5-процентного механического выборочного обследования студентов вуза.

Затраты времени на дорогу до института, ч	Численность студентов, чел.
До 0,25	17
0,25–0,5	30
0,5–1	45
1–1,5	42
Свыше 1,5	16
Итого	150

На основании полученных данных рассчитать с вероятностью 95 % ( $t = 1,96$ ) для генеральной совокупности студентов:

- 1) предельные значения среднего времени на дорогу до института;
- 2) доверительные интервалы для доли студентов, тратящих на дорогу более 1 часа.

### Задача 2.

Обследовано 600 частных домашних хозяйств области, проживающих в городской местности. На основе выборочного обследования получено следующее распределение домашних хозяйств по размеру общей площади занимаемого жилья в среднем на одного проживающего.



Общая площадь жилья в среднем на проживающего, м <sup>2</sup>	Доля домохозяйств, % к итогу
До 9,0	6
9,1–11,0	9
11,1–13	10
13,1–15	17
15,1–20	17
20,1–25	17
25,1–30	8
30,1–40	7
40,1 и более	9
Итого	100

С вероятностью 95,4 % ( $t = 2$ ) определить:

- 1) вероятные значения средней площади занимаемого жилья на одного проживающего по области в целом;
- 2) вероятные значения доли домохозяйств по всей области, с общей площадью занимаемого жилья в расчете на проживающего менее 9 м<sup>2</sup>.

### Задача 3.

Проведено 10-процентное выборочное обследование малых предприятий региона. Получены следующие данные по убыточности предприятий:

- убыточных предприятий – 426;
- неубыточных – 1 400.

С вероятностью 95,4 % ( $t = 2$ ) определить, в каких пределах будет находиться доля убыточных малых предприятий во всем регионе.

### Задача 4.

Из 800 упаковок электроламп методом серийно-гнездовой выборки обследовано 4 упаковки. Среднее время горения электроламп по упаковкам следующее.

Упаковка	1	2	3	4
Среднее время горения, ч	750	940	900	820

С вероятностью 95,4 % ( $t = 2$ ) определить доверительные интервалы среднего времени горения электроламп.

### Задача 5.

Определить необходимую численность выборки выпускников школ города для исследования предпочтения поступления в БГУ. В расчет заложить допустимую ошибку выборки 5 %. Результаты гарантировать с вероятностью 95 % ( $t = 1,96$ ).

### **Задача 6.**

В вузе на дневной форме обучается 4 500 человек. В ходе выборочного исследования предполагается проанализировать пропущенные занятия. Сколько человек необходимо обследовать в ходе выборочного наблюдения, чтобы учесть годовую посещаемость с точностью до 20 часов, если предварительным анализом установлено, что в среднем студенты пропускают 420 часов в год. Результат гарантировать с вероятностью 95 % ( $t = 1,96$ ).

## **ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ**

### **Задание 1.**

Выборочное наблюдение представляет собой:

- 1) наблюдения, которые проводятся не постоянно, а через определенные промежутки времени;
- 2) наблюдение, при котором характеристика всей совокупности единиц дается по некоторой их части, отобранной в случайном порядке;
- 3) наблюдение, которое проводя систематически, постоянно охватывая факты по мере их возникновения.

### **Задание 2.**

Часть единиц совокупности, отобранная в случайном порядке для обследования, называется:

- 1) случайной совокупностью;
- 2) выборочной совокупностью;
- 3) генеральной совокупностью.

### **Задание 3.**

Погрешности, возникающие вследствие нарушения принципов проведения выборочного наблюдения – это:

- 1) случайные ошибки репрезентативности;
- 2) систематические ошибки репрезентативности;
- 3) преднамеренные ошибки репрезентативности;
- 4) непреднамеренные ошибки репрезентативности.

### **Задание 4.**

Случайный отбор из генеральной совокупности равновеликих групп (гнезд) является выборкой:

- 1) случайной;
- 2) типической;
- 3) серийной;
- 4) механической.

### **Задание 5.**

При бесповторном отборе средняя ошибка репрезентативности средней исчисляется по формуле:

$$1) \mu = \sqrt{\frac{\sigma}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)};$$

$$2) \mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)};$$

$$3) \mu = \sqrt{\frac{\sigma}{n} \cdot \left(1 + \frac{n}{N}\right)};$$

$$4) \mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \cdot \left(1 - \frac{N}{n}\right)}.$$

### Задание 6.

Выборочным способом обследовано 200 единиц изделий, из них 3 % оказались бракованными. Какова доля бракованных изделий во всей произведенной партии изделий с вероятностью 95,4 % ( $t = 2$ )?

1) от 2,97 до 3,03 %; 2) от 0,6 до 5,4 %; 3) от 2,76 до 3,24.

### Задание 7.

По данным выборочного обследования 1 000 пассажиров пригородных поездов, средняя дальность поездки – 32,4 км, среднеквадратическое отклонение – 15 км. Определить пределы средней дальности поездки с вероятностью 95,4 % ( $t = 2$ ).

1)  $32,4 \pm 0,3$ ; 2)  $32,4 \pm 0,95$ ; 3)  $32,4 \pm 0,24$ ; 4)  $32,4 \pm 0,45$ .

### Задание 8.

Размер ошибки выборки зависит:

- 1) от численности генеральной совокупности;
- 2) вариации признака в генеральной совокупности;
- 3) доли выборки.

### Задание 9.

Как изменится численность выборки, если ошибку выборочного наблюдения уменьшить в 2 раза?

1) уменьшится в 2 раза; 2) возрастет в 2 раза; 3) увеличится в 4 раза; 4) не изменится.

### Задание 10.

С какой вероятностью можно утверждать, что средняя продолжительность разговора жителей города не будет отклоняться от средней продолжительности разговора 100 выборочно обследованных человек более чем на 5 минут, при среднем квадратическом отклонении 25 минут.

1) 95 % ( $t = 1,96$ ); 2) 68,3 % ( $t = 1$ ); 3) 95,4 % ( $t = 2$ ); 4) 99,7 % ( $t = 3$ ).

## ТЕМА 8. РЯДЫ ДИНАМИКИ

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

*Рядом динамики* называется ряд числовых показателей, взятых последовательно во времени и характеризующих изменение явления. Каждый ряд динамики состоит из двух элементов:

- времени, которое выражается либо периодом, либо определенной датой (моментом времени);
- уровня ряда ( $y$ ), т.е. размера явления за период времени или на момент времени.

В зависимости от времени ряды динамики делятся на два вида:

- *периодические (интервальные)* – это ряды динамики, у которых уровни даны за период времени;
- *моментные* – ряды динамики, уровни которых даны на дату.

При анализе динамики используется ряд показателей, которые в зависимости от базы сравнения делятся:

- на *базисные*, исчисляемые к одной и той же постоянной базе (обычно к начальному уровню ряда динамики или к уровню исторически переломного момента);
- *цепные*, исчисляемые по цепочке к предыдущему периоду.

1. *Абсолютный прирост* ( $\Delta$ ) показывает, на сколько абсолютных единиц один уровень больше или меньше другого.

$$\Delta_b = y_i - y_0; \Delta_u = y_i - y_{i-1}, \quad (8.1)$$

где  $y_i$  – текущий (отчетный) уровень;  $y_{i-1}$  – предыдущий уровень;  $y_0$  – базисный (начальный) уровень ряда динамики.

2. *Коэффициент роста*  $K_p$  показывает, во сколько раз один уровень больше или меньше другого. *Темп роста*  $T_p$  показывает, сколько процентов составляет один уровень по сравнению с другим.

$$K_{pb} = \frac{y_i}{y_0}; \quad K_{pu} = \frac{y_i}{y_{i-1}}. \quad (8.2)$$

3. *Коэффициент прироста* показывает, на сколько относительных единиц один уровень больше или меньше другого. *Темп прироста* показывает, на сколько процентов один уровень больше или меньше другого.

$$T_{np} = K_p \cdot 100 - 100. \quad (8.3)$$

4. *Абсолютное значение одного процента прироста* показывает, сколько абсолютных единиц приходится на один процент прироста. Определяются только цепным методом.

$$\alpha = \frac{y_{i-1}}{100}. \quad (8.4)$$

Между цепными и базисными показателями существует взаимосвязь:

- сумма цепных абсолютных приростов равна базисному за соответствующий период;
- произведение цепных коэффициентов роста равно базисному за соответствующий период.

Уровни ряда динамики и показатели динамики изменяются неравномерно, поэтому для обобщения процесса развития исчисляются средние показатели.

1. *Средний уровень ряда.* Показывает размер состояния явления в среднем за единицу времени. В периодическом ряду исчисляется средняя арифметическая простая:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n}, \quad (8.5)$$

где  $n$  – количество уровней.

В моментном ряду с равными интервалами средний уровень рассчитывается по средней хронологической:

$$\bar{y} = \frac{\frac{y_1}{2} + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}}{n-1} \quad (8.6)$$

с неравными интервалами – по средней арифметической взвешенной, где весами является продолжительность временных интервалов:

$$\bar{y} = \frac{\sum yt}{\sum t}, \quad (8.7)$$

где  $t$  – продолжительность времени, в течение которого уровень не изменялся.

2. *Средний абсолютный прирост.* Показывает, на сколько абсолютных единиц изменяются уровни ряда в среднем за единицу времени. Исчисляется по простой средней арифметической исходя из цепных приростов:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_y}{n} \quad (8.8)$$

или из базисного прироста:

$$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_0}{n-1}. \quad (8.9)$$

3. *Средний коэффициент (темп) роста.* Показывает, во сколько раз изменяются уровни ряда в среднем за единицу времени. Исчисляется по средней геометрической:

$$\bar{K}_p = \sqrt[n]{\prod K_{pi}} \quad (8.10)$$

или

$$\bar{K}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}}. \quad (8.11)$$

4. *Средний коэффициент (темп) прироста.* Показывает относительную скорость развития в единицу времени, исчисляется через средний коэффициент (темп) роста.

$$\bar{T}_{np} = \bar{K}_p \cdot 100 - 100. \quad (8.12)$$

## РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

### Задача 1.

По г. Иркутску известны сведения о численности безработных.

Год	Общая численность официально зарегистрированных безработных на конец года, чел.
2006	2 697
2007	2 078
2008	2 005
2009	4 401
2010	3 280

Определить:

- 1) среднегодовую численность безработных за период с 2006 по 2010 г.;
- 2) среднегодовой абсолютный прирост численности безработных;
- 3) среднегодовой темп прироста численности безработных.

Решение.

1. Так как уровни ряда динамики приводятся на момент времени (конец года) и между моментами равные промежутки времени, то средний уровень ряда динамики исчисляется по средней хронологической.

$$\bar{y} = \frac{\frac{y_1}{2} + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}}{n-1} = \frac{\frac{2697}{2} + 2078 + 2005 + 4401 + \frac{3280}{2}}{5-1} = 2868,1.$$

Таким образом, за период с 2006 по 2010 г. численность официально зарегистрированных безработных в среднем за год составляла 2 868,1 человека.

2. Средний абсолютный прирост исчислим по базисному приросту:

$$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_0}{n-1} = \frac{3280 - 2697}{5-1} = \frac{583}{4} = 145,8.$$

Таким образом, за период с 2006 по 2010 г. численность официально зарегистрированных безработных в среднем за год увеличивалась на 145,8 человека.

3. Средний темп прироста исчисляется по средней геометрической из базисного коэффициента роста:

$$\bar{K}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}} = \sqrt[5-1]{\frac{3280}{2697}} = \sqrt[4]{1,216} = 1,05(105\%;+5\%).$$

Таким образом, за период с 2006 по 2010 г. численность официально зарегистрированных безработных в среднем за год увеличивалась на 5 %.

### Задача 2.

Динамика пассажирооборота транспорта общего пользования в России за период с 2007 по 2010 г. характеризуется следующими данными.

Показатель	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Прирост, % к предыдущему году	+4,4	+3,0	–9,8	+4,8

Определить:

- 1) базисный темп роста пассажирооборота с 2006 по 2010 г.;
- 2) среднегодовой темп прироста пассажирооборота за этот же период.

Решение.

1. Базисный коэффициент роста соответствует произведению цепных коэффициентов роста, которые можно получить из цепных темпов прироста исходных данных. Так темп прироста +4,4 соответствует коэффициенту 1,044  $((+4,4 + 100) : 100)$ ; темп прироста –9,8 соответствует коэффициенту 0,902  $((–9,8 + 100) : 100)$  и т.д.

Таким образом, коэффициент роста пассажирооборота 2010 г. к 2006 г. можно исчислить так:  $K_p = 1,044 \cdot 1,03 \cdot 0,902 \cdot 1,048 = 1,016$ .

2. Среднегодовой темп прироста исчисляется по средней геометрической из базисного коэффициента роста.

$$\bar{K}_p = \sqrt[n]{K_p} = \sqrt[4]{1,016} = 1,004 (104 \% ; +4 \%) .$$

Таким образом, среднегодовой темп прироста пассажирооборота за период с 2006 по 2010 г. составил 4 %.

## ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

Задача 1.

По г. Иркутску приведены некоторые показатели жилищных условий населения за период с 2006 по 2010 г.

Показатель	2006	2007	2008	2009	2010
Весь жилищный фонд (на конец года, тыс. м <sup>2</sup> общей площади)	11 035,4	11 483,9	11 759,7	12 056,5	12 404,0
Приходится в среднем на одного жителя, м <sup>2</sup> общей площади	19,1	19,9	20,3	20,6	21,0
Ввод в действие жилых домов, м <sup>2</sup> общей площади на 1 000 жителей	233,2	596,7	579,5	588,3	617,2

Определить:

- 1) абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста (цепным и базисным способом), абсолютное содержание одного процента прироста по ряду динамики ввода в действие жилых домов;
- 2) абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста (цепным и базисным способом), абсолютное содержание одного процента прироста по ряду динамики обеспеченности жильем;
- 3) среднегодовой ввод в действие жилых домов;
- 4) среднегодовой размер общей площади жилых домов на одного жителя;
- 5) средний абсолютный прирост и средний темп прироста ввода в действие жилых домов;
- 6) средний абсолютный прирост и средний темп прироста обеспеченности жильем;
- 7) коэффициент опережения ввода в действие жилых домов по сравнению с ростом жилищного фонда.

## Задача 2.

Используя взаимосвязь показателей динамики, определить недостающие уровни и цепные показатели динамики численности безработных России по следующим данным.

Год	Численность безработных, тыс. чел.	Цепные показатели динамики					
		Абсолютный прирост, тыс. чел.	Коэффициент роста, раз	Темп роста, %	Коэффициент прироста, раз	Темп прироста, %	Абсолютное содержание % прироста, тыс. чел.
2003	5 683	—	—	—	—	—	—
2004		92					
2005			0,911				
2006				100,93			
2007					–0,136		
2008						+4,42	
2009							
2010	5 645						63,73

## Задача 3.

Темпы прироста инвестиций в основной капитал России (% к предыдущему году) характеризуются следующими данными.

Показатель	2007	2008	2009	2010
Прирост к предыдущему году, %	+22,7	+9,9	–15,7	+6

Определить:

- 1) темп роста инвестиций в основной капитал 2010 г. относительно 2006 г.;
- 2) среднегодовой темп прироста инвестиций за этот же период.



**Задача 4.**

По России известны следующие сведения.

Показатель	2004	2005	2006	2007	2008
Число профессиональных театров (на конец года)	579	588	590	594	586
Численность зрителей в театрах, млн чел.	28,2	28,0	28,6	29,3	30,4

Определить:

- 1) среднегодовую численность театров и среднегодовую численность зрителей;
- 2) среднегодовой темп роста численности театров и зрителей;
- 3) коэффициент опережения роста численности зрителей по сравнению с ростом числа театров.

**Задача 5.**

На 1 сентября списочная численность работников предприятия составляла 620 человек. Движение работников за месяц характеризовалось следующими данными.

Дата	Принято	Уволено
3 сентября	1	—
6 сентября	3	1
15 сентября	—	2
22 сентября	5	—
30 сентября	—	2

Определить среднесписочную численность работников за сентябрь.

**Задача 6.**

Стоимость основных фондов предприятия (тыс. р.):

- на 1 января 2009 г. — 16 208;
- на 1 апреля 2009 г. — 16 580;
- на 1 июля 2009 г. — 16 720;
- на 1 октября 2009 г. — 16 700;
- на 1 января 2010 г. — 16 830.

Определить среднегодовую стоимость основных фондов за 2009 г.

**Задача 7.**

На конец 2001 г. в органах законодательной власти России работало 19,2 тыс. человек. На конец 2009 г. — 31,8 тыс. человек. Определить:

- 1) среднегодовой абсолютный прирост работников законодательной власти России;
- 2) среднегодовой темп прироста работников законодательной власти.

**Задача 8.**

При условии одинаковых темпов прироста исчислить абсолютные годовые приросты, если уровень базисного периода равен 6 млн р. и возрастет за 4 года до 8,85 млн р.

**Задача 9.**

В 2010 г. в России введено в действие 58,4 млн м<sup>2</sup> общей площади жилых домов. Это составило 97,6 % от уровня 2009 г. В 2009 г. отмечено снижение ввода общей площади жилых домов относительно 2008 г. на 6,5 %. В 2008 г. было введено на 2,9 млн м<sup>2</sup> больше, чем в предыдущем году. В 2007 г. введено в 1,211 раза больше жилых домов, чем в 2006 г.

Восстановить уровни ряда динамики ввода в действие общей площади жилых домов с 2006 по 2010 г.

**Задача 10.**

По предприятию связи известны сведения о полной стоимости основных фондов в ценах разных лет.

Показатель	Год					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Основные фонды по полной стоимости (на начало года), тыс. р.						
в ценах 2005 г.	14 684	16 005	17 203	...	...	...
в ценах 2007 г.	...	...	19 990	21 400	23 607	...
в ценах 2009 г.	...	...	...	...	24 386	26 683

Привести ряд динамики основных фондов предприятия в сопоставимый вид по времени оценки.

**Задача 11.**

Динамика пассажирооборота транспорта общего пользования в России характеризуется следующими данными.

Годы	1996	1997	1998	1999	2000
Пассажирооборот транспорта общего пользования, млрд пассажио-км	527,7	511,5	481,3	476,8	486,1
Годы	2001	2002	2003	2004	2005
Пассажирооборот транспорта общего пользования, млрд пассажио-км	476,8	468,5	463,4	469,2	473,3
Годы	2006	2007	2008	2009	2010
Пассажирооборот транспорта общего пользования, млрд пассажио-км	476,5	497,3	512,2	461,8	483,9

С целью выявления тенденции изменения пассажирооборота:

- 1) укрупнить интервалы;
- 2) провести сглаживание с помощью 5- или 7-членной скользящей средней;
- 3) провести сглаживание по прямой линии.

### **Задача 12.**

Индекс потребительских цен (ИПЦ) на продовольственные товары за три года характеризуется следующими значениями.

Индекс потребительских цен на продовольственные товары, % к предыдущему месяцу	2002 г.	2003 г.	2004 г.
Январь	102,8	102,5	101,6
Февраль	100,9	101,2	101,1
Март	100,5	101,0	101,1
Апрель	101,0	101,0	100,8
Май	102,2	100,7	100,4
Июнь	99,8	100,8	100,8
Июль	100,4	100,4	101,0
Август	98,9	98,6	100,1
Сентябрь	99,3	99,8	100,0
Октябрь	100,6	101,1	101,4
Ноябрь	102,0	101,2	101,5
Декабрь	102,2	101,5	101,7

Проанализировать сезонность ИПЦ на продовольственные товары.

## **ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ**

### **Задание 1.**

Ряд динамики – это:

- 1) временная последовательность значений статистических показателей;
- 2) упорядоченное распределение единиц совокупности по какому-либо признаку;
- 3) величины, характеризующие степень распространения какого-либо явления в определенной среде.

### **Задание 2.**

Уровень, с которым производится сравнение, является:

- 1) отчетным;
- 2) текущим;
- 3) базисным.

### **Задание 3.**

Определить равенство, определяющее средний уровень интервального ряда динамики:

- 1)  $\bar{y} = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + y_n}{n};$
- 2)  $\bar{y} = \frac{\sum y}{n-1};$
- 3)  $\bar{y} = \frac{\sum y}{n};$
- 4)  $\bar{y} = \frac{\sum (y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + y_n)}{n}.$

#### **Задание 4.**

Темп прироста определяется как:

- 1) отношение последующего уровня к предшествующему;
- 2) разность последующего уровня и предыдущего;
- 3) отношение абсолютного прироста к базисному уровню.

#### **Задание 5.**

Поквартальные коэффициенты роста выручки составили: 1,02; 1,015; 1,03; 1,025. Годовой коэффициент роста равен:

- 1) 1,023; 2) 1,006; 3) 1,093.

#### **Задание 6.**

Базисный коэффициент роста второго квартала – 1,1; третьего квартала – 1,12. Цепной коэффициент роста третьего квартала равен:

- 1) 1,018; 2) 0,982; 3) 1,232.

#### **Задание 7.**

Уровень за 9 месяцев года – 500 единиц. Коэффициент роста за 9 месяцев составил 1,2. Годовой коэффициент роста – 1,15. Скольким единицам равен показатель за год?

- 1) 479,2; 2) 521,8; 3) 690.

#### **Задание 8.**

Абсолютное значение одного процента прироста составляет 10 тыс. р. Темп прироста за этот же период – 5 %. Какой уровень можно исчислить по этим данным?

- 1)  $y_0$ ; 2)  $y_i$ ; 3)  $y_{i-1}$ ; 4)  $y_{i+1}$ ; 5)  $y_n$ .

#### **Задание 9.**

Сумма вкладов населения области в процентах к декабрю составила в январе 108 %, в марте – 110 %. Чему соответствует сумма вкладов населения в январе, если в марте она составляла 3 500 млн р.?

- 1) 4 158; 2) 3 436,4; 3) 3 564,8.

## ТЕМА 9. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНДЕКСЫ

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

*Индекс* – это особый относительный показатель, характеризующий изменение во времени, по территории или против плана.

В отличие от простых относительных величин, он позволяет находить изменения по сложным экономическим явлениям, состоящим из неоднородных единиц, непосредственно не поддающихся суммированию. Например, с помощью индексов можно измерить изменение цен по совокупности неоднородных товаров и услуг, изменение физического объема выпуска разнотипных товаров и т.п.

Индексы можно подразделить:

1. В зависимости от цели анализа:

- на *временные* – характеризуют различие явлений во времени;
- *территориальные* – характеризуют различие явлений в пространстве;
- *плановые* – характеризуют изменения в плане или против плана.

2. По полноте охвата единиц:

– на *индивидуальные* – характеризуют изменения явления у отдельной единицы совокупности ( $i$ );

– *общие (сводные)* – показывают изменение явления по всей совокупности единиц или по группе единиц (субиндексы) ( $I$ ).

3. По характеру индексируемой величины:

– на *индексы количественных (первичных) признаков* ( $I_q$ ) – это индексы физического объема продукции, численности человек и т.п.;

– *индексы качественных (вторичных) признаков* ( $I_x$ ) – это индексы цены, себестоимости единицы товара, заработной платы и т.п.;

– *индексы сложных (суммарных) признаков*, получаемых в результате произведения первичного и вторичного признака ( $I_{xq}$ ) – товарооборота, общих затрат производства, фонда заработной платы и т.п.

В каждом индексе сопоставляются два периода (или две территории). Отчетный период (территорию) обозначают подстрочным символом «1» ( $x_1$ ,  $q_1$ ,  $x_1q_1$ ), базисный – «0» ( $x_0$ ,  $q_0$ ,  $x_0q_0$ ).

Построение индексов как и всех относительных величин основано на приеме сопоставления.

*Индивидуальные индексы* исчисляются просто, так как они состоят из двух величин самого индексируемого признака (т.е. того признака, изменение которого рассматривается):

$$i_q = \frac{q_1}{q_0} \quad i_x = \frac{x_1}{x_0} \quad i_{xq} = \frac{x_1q_1}{x_0q_0}, \quad (9.1)$$

где  $x$  – качественный (вторичный) признак;  $q$  – количественный (первичный) признак;  $xq$  – сложный (суммарный) признак соответственно в отчетном и базисном периодах.

Сложнее построение групповых и общих индексов, в которых изменение прослеживается по совокупности неоднородных единиц.

*Общий индекс сложного признака* записывается:

$$I_{xq} = \frac{\sum x_1 q_1}{\sum x_0 q_0}. \quad (9.2)$$

Для первичных и вторичных признаков суммировать показатели по неоднородным совокупностям нельзя, прежде чем просуммировать такие явления необходимо привести их в сопоставимый вид с помощью весового признака (соизмерителя).

Следовательно, общий индекс состоит из двух признаков:

- индексируемого, величина которого меняется (в числителе – отчетная, в знаменателе – базисная);
- соизмерителя, величина которого должна быть и в числителе, и в знаменателе одинакова, чтобы исключить влияние его изменения.

На практике при построении *индекса первичного признака* соизмеритель берется на уровне базисного периода.

$$I_q = \frac{\sum q_1 \cdot x_0}{\sum q_0 \cdot x_0}. \quad (9.3)$$

При построении индекса вторичного признака чаще всего выбираются отчетные веса, т.е. строится *индекс Пааше*:

$$I_x = \frac{\sum x_1 \cdot q_1}{\sum x_0 \cdot q_1} \quad (9.4)$$

или веса выбираются на уровне базисного периода и, таким образом, строится *индекс Ласпейреса*.

Использование формулы Пааше при расчете индекса качественного показателя позволяет увязывать индексы в систему  $I_{xq} = I_x \cdot I_q$ , или  $\Delta xq = \Delta xq(x) + \Delta xq(q)$ , которую можно интерпретировать следующим образом: изменение суммарного явления происходит в результате изменений определяющих его факторов (например, изменение товарооборота происходит под одновременным влиянием изменения цен и физического объема товарооборота).

Общие индексы строятся в разных формах в зависимости от исходных данных.

Рассмотренная выше форма общих индексов, в которой сравниваются абсолютные суммы, называется агрегатной. Агрегатная форма является основной формой построения общих индексов. Для построения индексов в этой форме необходимы отдельные данные по каждому признаку:  $q_1, x_1, q_0, x_0$ . Если хотя бы один из этих показателей отсутствует, то агрегатную форму применить нельзя.

В том случае, когда известны индивидуальные индексы можно применить форму построения общих индексов как средних из индивидуальных. По первичным признакам строится средний арифметический индекс:

$$I_q = \frac{\sum i_q \cdot x_0 q_0}{\sum x_0 q_0}, \quad (9.5)$$

по вторичным признакам – средний гармонический:

$$I_x = \frac{\sum x_1 q_1}{\sum \frac{x_1 q_1}{i_x}}. \quad (9.6)$$

Обе формы общих индексов выводятся из соответствующих агрегатных индексов.

Особое значение индексы имеют в оценке изменения средних показателей. Из формулы средней  $\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \sum xw$  видно, что ее величина зависит от двух факторов:

- от индивидуальных величин;
- от структуры совокупности ( $w$  – доля (удельный вес) значения признака).

Соответственно, изменение средней связано с изменением этих же двух факторов. Размер этого изменения позволяют оценить аналитические индексы:

1. *Индекс переменного состава*. Характеризует изменение средней величины под одновременным влиянием двух факторов:

- собственного изменения индивидуальных величин;
- структурных сдвигов в составе совокупности.

$$I_{пер.с-ва} = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \cdot \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \frac{\sum x_1 w_1}{\sum x_0 w_0}. \quad (9.7)$$

2. *Индекс постоянного (фиксированного) состава*. Характеризует среднее изменение самого индексируемого признака при постоянном составе совокупности, это исключает влияние структурных сдвигов и выявляет влияние только первого фактора.

$$I_{пост.с-ва} = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_{усл}} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \cdot \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} = \frac{\sum x_1 w_1}{\sum x_0 w_1}. \quad (9.8)$$

3. *Индекс структурных сдвигов*. Отражает влияние изменения в составе совокупности, т.е. одного структурного фактора.

$$I_{стр.сдв.} = \frac{\bar{x}_{усл}}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} \cdot \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \frac{\sum x_0 w_1}{\sum x_0 w_0}. \quad (9.9)$$

Эти три индекса взаимосвязаны:  $I_{пер.с-ва} = I_{пост.с-ва} \cdot I_{стр.сдв.}$

## РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

### Задача 1.

Известны сведения о товарообороте и индексе потребительских цен на некоторые продовольственные товары за два года.

Товары	Оборот розничной торговли, млрд р.		Индексы потребительских цен ( $i_x$ ), %
	2003 г. $x_0q_0$	2004 г. $x_1q_1$	
Мясо и мясопродукты	457,4	548,6	119,6
Рыба и рыбопродукты	104,2	117,6	111,8
Масло сливочное	45,3	50,4	106,8
Масло растительное	36,2	39,2	102,1

Определить:

- 1) общий индекс цен, используя методику Пааше и Ласпейреса;
- 2) общий индекс товарооборота;
- 3) общий индекс физического объема товарооборота, используя взаимосвязь индексов;
- 4) абсолютный перерасход средств в связи с ростом цен.

Решение:

1. В данном примере с помощью индексного метода анализируется следующая мультипликативная зависимость:  $xq = x \cdot q$ , где  $xq$  – товарооборот;  $x$  – цена;  $q$  – физический объем товарооборота.

Отчетным периодом является 2004 г., базисным – 2003 г. Таким образом, в шапку таблицы можно внести обозначение показателей. Так как в исходных данных приводятся сведения об индивидуальном индексе цен, то расчет общего индекса цен осуществляется по формуле среднего взвешенного индекса.

Агрегатной форме Пааше соответствует средний гармонический индекс. Подставим значения и исчислим результат:

$$I_x = \frac{\sum x_1q_1}{\sum \frac{x_1q_1}{i_x}} = \frac{548,6 + 117,6 + 50,4 + 39,2}{\frac{548,6}{1,196} + \frac{117,6}{1,118} + \frac{50,4}{1,068} + \frac{39,2}{1,021}} = \frac{755,8}{649,5} = 1,164.$$

Таким образом, индекс цен Пааше (по отчетным весам) составил 116,4 %.

Агрегатной форме Ласпейреса соответствует средний арифметический индекс. Подставим значения и исчислим результат:

$$I_x = \frac{\sum i_x \cdot x_0q_0}{\sum x_0q_0} = \frac{1,196 \cdot 457,4 + 1,118 \cdot 104,2 + 1,068 \cdot 45,3 + 1,021 \cdot 36,2}{457,4 + 104,2 + 45,3 + 36,2} = \frac{748,9}{643,1} = 1,165.$$

Таким образом, индекс цен Ласпейреса (по базисным весам) составил 116,5 %.

2. Общий индекс товарооборота исчисляется следующим образом:

$$I_{xq} = \frac{\sum x_1q_1}{\sum x_0q_0} = \frac{548,6 + 117,6 + 50,4 + 39,2}{457,4 + 104,2 + 45,3 + 36,2} = \frac{755,8}{643,1} = 1,175.$$

Таким образом, общий индекс товарооборота составил 117,5 %.

3. Общий индекс физического объема товарооборота исчисляется на основе взаимосвязи индексов:  $I_{xq} = I_x \cdot I_q$ .

Исчислим общий индекс физического объема, используя общий индекс цен Пааше:



$$I_q = \frac{1,175}{1,164} = 1,009.$$

Таким образом, общий прирост физического объема составил 0,9 %. Можно отметить, что на рост товарооборота в большей степени повлиял рост цен (+43,1) и гораздо в меньшей степени физический объем (+0,9 %).

4. Абсолютный перерасход средств за счет роста цен определяется как разница между числителем и знаменателем общего индекса цен Пааше:

$$\Delta xq(x) = \sum x_1 q_1 - \sum x_0 q_1 = \sum x_1 q_1 - \sum \frac{x_1 q_1}{i_x} = 755,8 - 649,5 = 106,3.$$

Таким образом, перерасход средств за счет роста цен составил 106,3 млрд р.

## ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

### Задача 1.

Имеются следующие сведения о реализации некоторых продуктов питания в населенном пункте за два года.

Потребительские товары	2009 г.		2010 г.	
	Цена, р.	Потреблено, тыс. кг (шт.)	Цена, р.	Потреблено, млн р.
Сахар-песок	35,6	19,2	43,9	853,7
Яйца, шт.	34,4	108,0	35,9	4 019,6
Картофель	16,0	105,7	25,3	1 818,9

Определить:

- 1) индивидуальные индексы цен, стоимости потребления и количества (физического объема) потребления;
- 2) общие индексы цен по формулам Пааше, Ласпейреса, Фишера;
- 3) общий индекс физического объема;
- 4) общий индекс стоимости потребления. Проанализировать взаимосвязь индексов;
- 5) абсолютное изменение стоимости потребления в целом и в том числе за счет:
  - а) роста цен;
  - б) изменения физического объема продаж.

### Задача 2.

По данным наблюдений, номинальные доходы населения возросли за год на 20 %. Индекс потребительских цен за этот же период составил 116 %. Как изменились реальные доходы населения?

### Задача 3.

Известны основные показатели рекламной деятельности организаций СМИ.

СМИ	Выручка от реализации рекламной продукции, тыс. р.		Численность работников, чел.	
	2006 г.	2007 г.	2006 г.	2007 г.
Печатные	128 071	278 995	198	282
Электронные	133 748	359 991	133	349

Рассчитать индивидуальные и общие индексы:

- 1) выручки от реализации рекламной продукции;
- 2) численности работников занятых рекламной деятельностью;
- 3) производительности труда работников занятых рекламной деятельностью.

стью.

Проанализировать взаимосвязь индексов.

#### Задача 4.

Имеются сведения об объеме экспорта и экспортных ценах на некоторые товары в торговле со странами вне СНГ.

Виды товаров	Экспорт, млн т		Средняя экспортная цена, дол. США за тонну	
	2003 г.	2004 г.	2003 г.	2004 г.
Уголь каменный	51,1	62,6	27,6	35,9
Нефть сырая	186	217	182	232
Минеральные удобрения	21,8	24,0	76,4	137,3
Алюминий необработанный	3,14	3,52	1 056	1 168

Определить:

- 1) индивидуальные индексы цен;
- 2) общие индексы цен на экспорт по формулам Пааше, Ласпейреса, Фишера;
- 3) общий индекс физического объема экспорта;
- 4) общий индекс экспорта. Проанализировать взаимосвязь;
- 5) абсолютное изменение стоимостного объема экспорта в целом и в том числе за счет:
  - а) изменения экспортных цен;
  - б) физического объема экспорта.

#### Задача 5.

По некоторым отраслям промышленности известны следующие данные.

Отрасль	Объем промышленной продукции, млрд р.		Индексы промышленного производства, %
	2003 г.	2004 г.	
Электроэнергетика	688,3	851,9	100,3
Топливная промышленность	1 436,2	1 916,7	107,0
Легкая промышленность	127,5	156,9	93,0

Определить общий индекс промышленного производства.

### Задача 6.

По отдельным видам платных услуг населению известны следующие данные.

Виды платных услуг	Объем платных услуг населению, млрд р.		Индексы потребительских тарифов, %
	2003 г.	2004 г.	
Услуги связи	239,1	307,5	109,9
Жилищно-коммунальные услуги	312,1	388,9	123,5
Услуги правового характера	45,8	48,5	101,1

Определить:

- 1) общий индекс объема платных услуг населению;
- 2) общие индексы потребительских тарифов исходя из агрегатных форм Пааше и Ласпейреса;
- 3) общий индекс физического объема платных услуг населению, используя взаимосвязь индексов;
- 4) перерасход средств за счет роста тарифов.

### Задача 7.

По некоторым непродовольственным товарам приведены сведения по индексам физического объема продаж и их доле в структуре товарооборота розничной торговли.

Непродовольственные товары	Индекс физического объема продаж 2004 г. к 2003 г., %	Удельный вес в товарообороте, % к итогу 2003 г.
Швейные изделия	106	7,5
Легковые автомобили	117	6,1
Ювелирные изделия	108	0,6
Строительные материалы	111	1,7

Определить общий индекс физического объема продаж.

### Задача 8.

Имеются следующие сведения о количестве и ценах на основные виды рекламируемых товаров и услуг за два года.

Виды рекламируемой продукции	Средняя цена договора на рекламу, тыс. р.		Количество заключенных договоров	
	2006 г.	2007 г.	2006 г.	2007 г.
Импортные продовольственные товары	6,23	6,8	8 842	25 234
Отечественные продовольственные товары	6,16	4,47	29 210	91 905
Услуги	9,95	13,87	39 481	40 876

Проанализировать изменение средней цены договора на предоставление рекламных услуг с помощью системы аналитических индексов переменного, постоянного составов и структурных сдвигов. Сделать выводы.

### Задача 9.

Известны следующие сведения о посевной площади и урожайности картофеля в Иркутской обл. по разным категориям хозяйств за два года. Определить:

- 1) индекс переменного состава;
- 2) индекс постоянного состава;
- 3) индекс структурных сдвигов. Сделать выводы об изменении средней урожайности картофеля.

Категории хозяйств	Урожайность, ц/га		Доля в общей посевной площади картофеля, %	
	2008 г.	2009 г.	2008 г.	2009 г.
Сельскохозяйственные организации	196,0	152,3	6,8	8,2
Хозяйства населения	143,0	140,7	89,4	89,4
Фермерские хозяйства	169,0	144,2	3,8	2,4

### Задача 10.

Известны следующие сведения об объеме и структуре выручки от рекламной деятельности и числа договоров на рекламу за 2006 и 2007 гг.

Предприятия	Число договоров на рекламу, шт.		Сумма полученной выручки, млн р.	
	2006 г.	2007 г.	2006 г.	2007 г.
Всего	87 098	180 417	683,8	1 388,2
В том числе в % к итогу:				
электронные СМИ	6,8	5,6	19,4	24,9
печатные СМИ	54,4	81,5	18,6	19,6
рекламные агентства	38,8	12,9	62,0	55,5

Проанализировать изменение средней цены договора на предоставление рекламных услуг с помощью системы аналитических индексов переменного, постоянного составов и структурных сдвигов. Сделать выводы.

## ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

### Задание 1.

Какой индекс отражает изменение по всей совокупности элементов сложного явления:

- 1) общий;
- 2) групповой;
- 3) индивидуальный;
- 4) сводный;

5) коллективный.

### Задание 2.

Индексами качественных показателей являются:

- 1) индекс себестоимости;
- 2) индекс физического объема производства;
- 3) индекс цен;
- 4) индекс численности работников;
- 5) индекс товарооборота.

### Задание 3.

Отметить формулы индекса физического объема:

$$\begin{aligned} 1) \quad I_q &= \frac{\sum q_1 \cdot x_0}{\sum q_0 \cdot x_0}; & 2) \quad I_q &= \frac{\sum x_1 q_1}{\sum \frac{x_1 q_1}{i_q}}; \\ 3) \quad I_q &= \frac{\sum x_1 \cdot q_1}{\sum x_0 \cdot q_1}; & 4) \quad I_q &= \frac{\sum i_q \cdot x_0 q_0}{\sum x_0 q_0}. \end{aligned}$$

### Задание 4.

Отметить агрегатный индекс цен Пааше:

$$\begin{aligned} 1) \quad I_x &= \frac{\sum q_1 \cdot x_0}{\sum q_0 \cdot x_0}; & 2) \quad I_x &= \frac{\sum x_1 \cdot q_1}{\sum x_0 \cdot q_1}; \\ 3) \quad I_x &= \frac{\sum x_1 \cdot q_0}{\sum x_0 \cdot q_0}; & 4) \quad I_x &= \frac{\sum i_x x_0 q_0}{\sum x_0 q_0}. \end{aligned}$$

### Задание 5.

Если при расчете сводного индекса цен соизмерители принимаются на уровне базисного периода, то расчет ведется по формуле:

- 1) Пааше;
- 2) Ласпейреса;
- 3) Фишера.

### Задание 6.

Разность числителя и знаменателя сводного индекса цен показывает:

- 1) абсолютное изменение стоимости продукции в результате изменения ее цены;
- 2) абсолютное изменение цены продукции;
- 3) относительное изменение стоимости продукции в результате изменения ее цены;
- 4) во сколько раз изменилась стоимость продукции из-за изменения ее цены.

**Задание 7.**

Отметьте правильные равенства:

- 1)  $\Delta x q(q) = \sum q_1 x_0 - \sum q_0 x_0$ ;
- 2)  $\Delta x q(q) = \sum q_1 x_1 - \sum q_0 x_0$ ;
- 3)  $\Delta x q(q) = \sum q_1 x_1 - \sum i_x q_0 x_0$ ;
- 4)  $\Delta x q(q) = \sum i_q q_0 x_0 - \sum q_0 x_0$ .

**Задание 8.**

Какой из индексов следует использовать для определения среднего изменения цен при наличии данных о фактическом товарообороте отчетного периода и об индивидуальных индексах цен по нескольким видам товаров:

- 1) агрегатной формы;
- 2) средневзвешенный арифметический;
- 3) средневзвешенный гармонический;
- 4) индекс переменного состава.

**Задание 9.**

Как изменился физический объем продукции, если стоимость продукции в фактических ценах увеличилась на 15 %, а индекс цен составил 117?

- 1) вырос на 2 %; 2) снизился на 2 %; 3) снизился на 1,7 %;
- 5) вырос на 1,7 %; 5) снизился на 12 %.

**Задание 10.**

Перерасход от роста цен составил 1 500 р., стоимость продукции возросла на 1 300 р. Как изменилась стоимость продукции за счет изменения физического объема производства?

- 1) возросла на 200 р.;
- 2) снизилась на 200 р.;
- 3) увеличилась на 2 800 р.;
- 4) снизилась на 14 %;
- 5) возросла в 1,15 раза.

**Задание 11.**

Стоимость продукции в сопоставимых ценах 8 190 тыс. р., стоимость продукции базисного периода 7 638 тыс. р. Чему равен индекс физического объема продукции?

- 1) 93,3 %; 2) 107,2 %; 3) 0,072; 4) 552.

## ТЕМА 10. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ МЕРЫ СВЯЗИ

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Необходимая обусловленность явления множеством факторов называется детерминизмом. Признак, характеризующий следствие, называется результативным ( $y$ ); признак, характеризующий причину, – факторным ( $x$ ).

Для исследования стохастических связей широко используется метод сопоставления параллельных рядов факторного и результативного признаков, метод аналитической группировки (см. тему «Сводка и группировка статистических данных»), корреляционный анализ, регрессионный анализ и непараметрические методы.

В общем виде задача статистики в области изучения взаимосвязей состоит в оценке направления, силы и формы (аналитического выражения) влияния факторных признаков на результативный. Для ее решения применяют методы корреляционного и регрессионного анализа.

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

Задачами *регрессионного анализа* является выбор типа модели (формы связи), установление степени влияния независимых переменных на зависимую и определение расчетных значений зависимой переменной (функции регрессии).

Решение всех этих задач приводит к использованию корреляционно-регрессионного анализа.

Наиболее разработанной в теории статистики является методология так называемой парной корреляции, рассматривающая влияние вариации одного факторного признака на результативный признак и представляющая собой однофакторный корреляционный и регрессионный анализ.

Важнейшим этапом построения регрессионной модели (уравнения регрессии) является установление в анализе исходной информации математической функции. Регрессионный анализ проводится по количественным признакам. Выбор типа функции может опираться на графический метод, теоретические знания об изучаемом явлении, опыт предыдущих аналогичных исследований, или осуществляться эмпирически – перебором и оценкой функций разных типов и т.п.

*Уравнение парной линейной связи* имеет вид:

$$y_t = a_0 + a_1x, \quad (10.1)$$

где  $y_t$  – теоретические значения результативного признака, полученные по уравнению регрессии;  $a_0, a_1$  – параметры (коэффициенты) уравнения регрессии.

Параметры уравнения  $a_0$  и  $a_1$  исчисляют по следующим формулам:

$$a_1 = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2}; \quad (10.2)$$

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{x}. \quad (10.3)$$

Поскольку  $a_0$  является средним значением  $y$  в точке  $x = 0$ , его экономическая интерпретация часто затруднена или вообще невозможна.

*Коэффициент парной линейной регрессии*  $a_1$  имеет смысл показателя силы связи между вариацией факторного признака и вариацией результативного признака. Уравнение показывает среднее значение изменения результативного признака при изменении факторного признака на одну единицу его измерения. Знак  $a_1$  указывает направление этого измерения. Определив параметры  $a_0$  и  $a_1$  и подставив их в уравнение связи, можно определить значения  $y_i$ , зависящие только от заданного значения  $x$ .

Построение регрессионной модели может быть дополнено корреляционным анализом.

При линейной форме связи признаков, измеренных в интервальной шкале, применяется показатель тесноты связи – *линейный коэффициент корреляции*:

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sqrt{\overline{x^2} - \bar{x}^2} \cdot \sqrt{\overline{y^2} - \bar{y}^2}}. \quad (10.4)$$

Значение линейного коэффициента корреляции принимает значения в интервале от  $-1$  до  $+1$ . Отрицательные значения коэффициента указывают на обратную связь, положительные – на прямую связь между признаками.

Чем ближе коэффициент корреляции по модулю к  $1$ , тем теснее связь между признаками, при его равенстве  $1$  связь – функциональная. В остальных случаях можно пользоваться шкалой Фишера.

Значения коэффициента корреляции	Характеристика связи между $x$ и $y$
До 0,2	Практически отсутствует
0,2–0,4	Слабая
0,4–0,6	Умеренная (средняя)
0,6–0,8	Сильная
Свыше 0,8	Очень сильная

Квадрат линейного коэффициента корреляции называется *линейным коэффициентом детерминации*, который характеризует долю объясненной дисперсии в общей дисперсии результативного признака.

Самым простым показателем тесноты связи является коэффициент Фехнера, который учитывает совпадение или несовпадение знаков отклонений от средних уровней. Значение этого коэффициента по абсолютной величине не превышает  $1$ . Отрицательное значение свидетельствует об обратной связи. Однако по коэффициенту Фехнера ничего нельзя сказать о форме связи, кроме того он характеризует только несовпадение знаков отклонений, а не их величину.



Теснота связи может быть измерена эмпирическим корреляционным отношением на основе аналитической группировки, в этом случае факторный признак может быть любого вида, а результативный только количественным. Для измерения этой связи на основе аналитической группировки следует определить *эмпирическое корреляционное отношение* ( $\eta$ ):

$$\eta = \pm \sqrt{\frac{\sigma_{\text{межгрупп}}^2}{\sigma_{\text{общая}}^2}}, \quad (10.5)$$

где  $\sigma_{\text{межгрупп}}^2$  – межгрупповая дисперсия результативного признака.

Межгрупповая дисперсия определяется по формуле

$$\sigma_{\text{межгрупп}}^2 = \frac{\sum (\bar{y}_{\text{гр}} - \bar{y}_{\text{общ}})^2 m}{\sum m}, \quad (10.6)$$

где  $\bar{y}_{\text{гр}}$  – среднее значение результативного признака по отдельным группам;  $\bar{y}_{\text{общ}}$  – общее среднее значение результативного признака по всей совокупности обследованных лиц;  $m$  – численность единиц в каждой группе;  $\sigma_{\text{общая}}^2$  – общая дисперсия результативного признака, определяемая по формуле

$$\sigma_{\text{общая}}^2 = \frac{\sum (y - \bar{y}_{\text{общ}})^2}{n}. \quad (10.7)$$

Корреляционное отношение принимает значения от 0 до 1; направление связи по значению корреляционного отношения определить нельзя, а теснота связи оценивается по шкале Фишера.

Корреляционное отношение в квадрате представляет собой коэффициент детерминации, который характеризует долю объясненной дисперсии в общей дисперсии результативного признака.

Если исходные значения признаков можно заменить их рангами, то линейный коэффициент корреляции примет форму *коэффициента корреляции рангов Спирмэна*.

$$K_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (10.8)$$

где  $d$  – разница между рангами факторного и результативного признаков;  $n$  – количество единиц в совокупности.

Коэффициент Спирмэна принимает значения от  $-1$  до  $+1$ . Интерпретируется также как и парный коэффициент линейной корреляции.

Для оценки тесноты связи между качественными (атрибутивными) признаками используются непараметрические методы. Здесь речь идет только об установлении наличия связи и измерении ее тесноты. При использовании непараметрических методов строится корреляционная таблица (таблица сопряженности), где по строкам следуют упорядоченные значения одного признака, а по столбцам – другого. По данным корреляционной таблицы для измерения тесно-

ты связи между признаками используют коэффициенты взаимной сопряженности Чупрова, Пирсона, Крамера и др.

Коэффициент Чупрова:

$$K_{\text{ч}} = \sqrt{\frac{\varphi^2}{\sqrt{(n-1) \cdot (k-1)}}} . \quad (10.9)$$

Коэффициент Пирсона:

$$K_{\text{п}} = \sqrt{\frac{\varphi^2}{1 + \varphi^2}} . \quad (10.10)$$

Коэффициент Крамера:

$$K_{\text{к}} = \sqrt{\frac{\varphi^2}{\min(n-1; k-1)}} , \quad (10.11)$$

где  $\varphi^2$  – критерий фи-квадрат, исчисляемый по формуле

$$\varphi^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k \frac{m_{ij}^2}{M_i M_j} - 1 ; \quad (10.12)$$

$m_{ij}$  – количество единиц совокупности, находящихся на пересечении  $i$ -й строки и  $j$ -го столбца;  $M_i, M_j$  – сумма значений, соответственно по  $i$ -й строке и  $j$ -му столбцу;  $n, k$  – количество выделенных групп у признаков, т.е., соответственно, количество строк и столбцов.

Коэффициенты взаимной сопряженности принимают значения от 0 до 1. Чем ближе значение к 1, тем теснее связаны между собой анализируемые признаки.

Если по каждому из признаков выделено только по две группы (альтернативный признак), то взаимную сопряженность признаков можно оценить на основе коэффициентов контингенции и ассоциации.

Коэффициент контингенции:

$$K_{\text{конт}} = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b) \cdot (b+d) \cdot (d+c) \cdot (c+a)}} . \quad (10.13)$$

Для ускорения расчетов коэффициент взаимосвязи альтернативных признаков рассчитывают в форме коэффициента ассоциации:

$$K_{\text{ассоц}} = \frac{ad - bc}{ad + bc} , \quad (10.14)$$

где  $a, b, c, d$  – количество единиц совокупности, представленных в таблице сопряженности следующим образом:

$a$	$b$	$a + b$
$c$	$d$	$c + d$
$a + c$	$b + d$	$a + b + c + d$

## РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

### Задача 1.

По группе студентов одной специальности дневной формы обучения известно количество посещенных практических занятий (из 20 возможных в семестре) и балльная оценка (из возможных 100 баллов). Данные представлены в таблице.

№	Количество практик	Количество баллов	№	Количество практик	Количество баллов
1	15	28	16	13	43
2	18	85	17	7	15
3	5	1	18	14	53
4	15	45	19	14	43
5	2	2	20	20	47
6	19	78	21	8	14
7	2	2	22	18	88
8	12	41	23	13	49
9	10	16	24	16	87
10	17	73	25	14	44
11	15	50	26	13	34
12	17	82	27	9	22
13	10	24	28	12	20
14	8	14	29	15	44
15	17	97	30	17	38

По результату аналитической группировки оценить тесноту связи между количеством явок на занятия и набранным количеством баллов с помощью эмпирического корреляционного отношения.

### Решение.

Результат аналитической группировки представлен в таблице (см. решение типовой задачи в теме «Сводка и группировка статистических данных»).

Группы по количеству явок на практические занятия	Количество человек	Среднее количество баллов, полученных за семестр
2–6,5	3	1,7
6,5–11	6	17,5
11–15,5	12	41,2
15,5–20	9	75
Итого	30	42,6

Для исчисления эмпирического корреляционного отношения необходимо определить общую и межгрупповую дисперсии результативного признака. Общую дисперсию считаем по простой формуле, так как данные по полученным баллам не сгруппированы.

$$\sigma_{общая}^2 = \frac{\sum (y - \bar{y}_{общ})^2}{n} = \frac{(28-42,6)^2 + (85-42,6)^2 + (1-42,6)^2 + (45-42,6)^2 + (2-42,6)^2 + (78-42,6)^2 + \dots + (20-42,6)^2 + (44-42,6)^2 + (38-42,6)^2}{30} = \frac{22477}{30} = 749,23.$$

Межгрупповую дисперсию вычисляем с учетом численности человек в каждой группе.

$$\sigma_{межгр}^2 = \frac{\sum (\bar{y}_{гр} - \bar{y}_{общ})^2 m}{\sum m} = \frac{(1,7-42,6)^2 \cdot 3 + (17,55-42,6)^2 \cdot 6 + (41,2-42,6)^2 \cdot 12 + (75-42,6)^2 \cdot 9}{30} = \frac{18254}{30} = 608,5.$$

Эмпирическое корреляционное отношение составит:

$$\eta = \pm \sqrt{\frac{\sigma_{межгрупп}^2}{\sigma_{общая}^2}} = \pm \sqrt{\frac{608,5}{749,23}} = \pm \sqrt{0,812} = 0,9.$$

Таким образом, по шкале Фишера связь между посещением занятий и количеством полученных баллов очень тесная (свыше 0,8).

Коэффициент детерминации составляет 0,812 (подкоренное выражение), т.е. количество полученных баллов на 81,2 % объясняется посещаемостью.

## ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

### Задача 1.

На основе аналитической группировки, проведенной в задаче 2 темы «Сводка и группировка статистических данных», оценить тесноту связи между факторным и результативным признаками с помощью эмпирического корреляционного отношения.

### Задача 2.

Известны распределения сотрудников по заработной плате и полу.

Группы по заработной плате, тыс. р.	Количество женщин	Количество мужчин
До 7	12	4
7–10	18	15
10–15	9	17
15–20	7	8
Свыше 20	4	6
Итого	50	50

1. Исчислить дисперсию заработной платы по совокупности мужчин, женщин и всех сотрудников (принять во внимание расчеты, проведенные по теме «Средние величины»). Проверить правило сложения дисперсий.

2. Оценить тесноту связи между полом и заработной платой с помощью эмпирического корреляционного отношения.

### Задача 3.

По регионам Сибирского федерального округа известны следующие данные за 2008 г.

Регион	ВРП на душу населения, тыс. р.	Инвестиции в основной капитал на душу населения, тыс. р.
Республика Алтай	90,23	33,11
Республика Бурятия	132,07	25,18
Республика Тыва	78,04	12,72
Республика Хакасия	137,8	24,28
Алтайский край	107,42	17,5
Забайкальский край	126,0	35,63
Красноярский край	256,13	85,19
Иркутская область	182,2	42,09
Кемеровская область	204,04	38,79
Новосибирская область	174,42	38,35
Омская область	175,06	29,82
Томская область	242,8	74,08

По данным СФО:

- 1) построить парное линейное уравнение регрессии ВРП от размера инвестиций. Сделать выводы.
- 2) исчислить парный коэффициент линейной корреляции;
- 3) исчислить коэффициент Фехнера.

### Задача 4.

Из исходных данных задачи 2 темы «Сводка и группировка статистических данных», отобрать совокупность лиц до 55 лет (22 человека), для которых построить парное линейное уравнение регрессии дохода от возраста.

Сделать выводы.

### Задача 5.

Приводится рейтинг регионов Сибирского федерального округа по производству промышленной продукции и сельскохозяйственной продукции за 2009 г.

Регион	Производство промышленной продукции	Производство продукции сельского хозяйства
Республика Алтай	12	3
Республика Бурятия	9	8
Республика Тыва	11	7
Республика Хакасия	5	10
Алтайский край	8	1
Забайкальский край	10	11
Красноярский край	1	4

Регион	Производство промышленной продукции	Производство продукции сельского хозяйства
Иркутская область	6	9
Кемеровская область	2	12
Новосибирская область	7	5
Омская область	3	2
Томская область	4	6

Оценить корреляцию рангов с помощью коэффициента Спирмэна. Сделать выводы.

### Задача 6.

Супруги ранжировали 8 жизненных ценностей по степени предпочтения. Результаты приведены в таблице.

Ценности	Ранги жены	Ранги мужа
Здоровье	1	1
Любовь	2	3
Богатство	3	2
Свобода	4	4
Мудрость	4	5
Познание	7	6
Развитие	6	6
Творчество	5	6

Оценить согласованность мнения жены и мужа с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмэна.

Ответ: 0,95.

### Задача 7.

В ходе социологического исследования респонденты должны были указать размер своего среднедушевого дохода в месяц и оценить состояние своего здоровья по 10-балльной шкале. После сопоставления этих показателей получены следующие результаты.

Размер среднедушевого денежного дохода в месяц, р.	Средний балл оценки здоровья
Менее 1 прожиточного минимума	3,4
Около прожиточного минимума	5,6
Более 1 прожиточного минимума	6,1
Более 2 прожиточных минимумов	7,2
Более 3 прожиточных минимумов	6,8

Оценить корреляцию рангов с помощью коэффициентов Спирмэна.

### Задача 8.

По данным задачи 2 темы «Сводка и группировка статистических данных» построить:

- 1) таблицу сопряженности образования и пола вида  $2 \times 4$ ;
- 2) таблицу сопряженности образования и дохода вида  $4 \times 3$  (интервалы групп по доходу установить самостоятельно).

Оценить тесноту связи, используя коэффициенты взаимной сопряженности Чупрова, Пирсона и Крамера.

### Задача 9.

В одном из исследований изучалась склонность людей передавать плохие и хорошие новости. На ветровых стеклах автомобилей, припаркованных у почтовых ящиков, были оставлены почтовые открытки с указанием почтового адреса (всего 180 штук), содержащие либо хорошие (нейтральные), либо плохие новости (в качестве плохой новости использовалось, например, сообщение о супружеской неверности второй половины адресата). В процессе исследования подсчитывалось количество отправленных открыток, дошедших до указанного адреса. Результаты представлены в таблице.

Новость	Сообщения		Итого
	Отправлено	Не отправлено	
Хорошая	35	25	60
Плохая	23	97	120
Итого	58	122	180

Оценить тесноту связи с помощью коэффициентов контингенции и ассоциации.

Ответ: 0,63; 0,71.

### Задача 13.

В результате обследования 1 200 женщин 20–45 лет получены следующие данные о частоте посещения салонов красоты.

Категории опрошенных женщин	Частота посещений салона красоты в месяц, раз					Итого
	0	1	2	3	4	
Незамужние женщины	61	152	103	57	27	400
Замужние женщины без детей	102	236	86	20	6	450
Замужние женщины, имеющие детей	212	107	27	4	0	300
Итого	375	495	216	81	33	1 200

Определить:

- 1) эмпирическое корреляционное отношение, коэффициент детерминации;
- 2) коэффициенты взаимной сопряженности Пирсона, Чупрова, Крамера.

Результаты интерпретировать.

Ответ: 1) 0,43; 18,4 %; 2) 0,4; 0,2; 0,3.

#### Задача 14.

По группе студентов одной специальности дневной формы обучения известно количество посещенных практических занятий (из 20 возможных в семестре) и балльная оценка (из возможных 100 баллов). Данные представлены в таблице. По имеющимся данным:

- 1) построить корреляционное поле. Сделать выводы.
- 2) построить парное линейное уравнение регрессии. Сделать выводы.
- 3) исчислить парный коэффициент линейной корреляции. Сделать выводы.

№	Количество практик	Количество баллов	№	Количество практик	Количество баллов
1	15	28	16	13	43
2	18	85	17	7	15
3	5	1	18	14	53
4	15	45	19	14	43
5	1	2	20	20	47
6	19	78	21	8	14
7	2	2	22	18	88
8	12	41	23	13	49
9	10	16	24	16	87
10	17	73	25	14	44
11	15	50	26	13	34
12	17	82	27	9	22
13	10	24	28	12	20
14	8	14	29	15	44
15	17	97	30	17	38

### ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

#### Задание 1.

Для выявления наличия связи и ее направления используют следующие методы:

- 1) метод параллельных рядов;
- 2) метод аналитических группировок;
- 3) балансовый;
- 4) индексный;
- 5) корреляционный.

#### Задание 2.

Факторный признак – это:

- 1) признак, изменяющийся под воздействием других признаков;
- 2) независимый признак;
- 3) признак, влияющий на изменение других признаков.

#### Задание 3.

При корреляционной зависимости определенному значению факторного



признака соответствует:

- 1) одно значение результативного признака;
- 2) среднее значение результативного признака;
- 3) несколько значений результативного признака.

**Задание 4.**

При какой связи направление изменения результативного признака совпадает с направлением изменения факторного признака:

- 1) парной;
- 2) прямой;
- 3) обратной;
- 4) положительной;
- 5) криволинейной;

**Задание 5.**

Корреляционными зависимостями являются:

- 1) зависимость объема продукции от производительности труда и численности работников;
- 2) зависимость производительности труда от фондоемкости;
- 3) зависимость потребления кондитерских изделий от дохода.

**Задание 6.**

Построить уравнение регрессии можно при условии, что:

- 1) количественным является только факторный признак;
- 2) количественным является только результативный признак;
- 3) оба признака качественные;
- 4) оба признака количественные.

**Задание 7.**

Уравнение регрессии между выпуском продукции и электровооруженностью труда (отношение потребленной в производстве электроэнергии на численность работников) имеет вид:  $y = 2,02 + 0,79x$ . Это означает, что при увеличении электровооруженности на 1 кВт · ч выпуск продукции увеличивается:

- 1) на 2,02 тыс. р.;
- 2) на 0,79 тыс. р.;
- 3) на 0,79 %.

**Задание 8.**

Эмпирическое корреляционное отношение используется для определения:

- 1) формы связи;
- 2) направления связи;
- 3) доли вариации результативного признака;
- 4) тесноты связи;
- 5) факторной вариации.

**Задание 9.**

Если факторный признак является качественным, а результативный – количественным, то для оценки тесноты их связи можно использовать:

- 1) коэффициент корреляции;
- 2) эмпирическое корреляционное отношение;
- 3) коэффициенты взаимной сопряженности;
- 4) коэффициент детерминации.

**Задание 10.**

«К середине недели производительность труда повышается, затем падает». На какую связь между этими признаками обращено внимание:

- 1) прямую;
- 2) нелинейную;
- 3) обратную;
- 4) тесную.

**Задание 11.**

Парный коэффициент линейной корреляции равен  $-0,75$ . Это значит:

- 1) связь между признаками линейная, прямая и тесная;
- 2) связь между признаками очень тесная;
- 3) связь между признаками линейная, обратная и тесная;
- 4) связь между признаками обратная и тесная.

**Задание 12.**

По направлению связи между признаками подразделяются на:

- 1) прямые и обратные;
- 2) функциональные и корреляционные;
- 3) линейные и нелинейные;
- 4) положительные и отрицательные.

**Задание 13.**

Объясненность одного явления другим (другими) называется:

- 1) вариацией;
- 2) регрессией;
- 3) детерминизмом;
- 4) сопряженностью.

## **РАЗДЕЛ 2. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

### **ТЕМА 1. СТАТИСТИКА УРОВНЯ ЖИЗНИ**

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Уровень жизни – одна из важнейших социальных категорий, под которой понимается обеспеченность населения необходимыми материальными благами и услугами, достигнутый уровень их потребления и степень удовлетворения рациональных потребностей.

В этом же смысле в статистике используется термин «благосостояние». В терминологии статистики не используются термины «качество жизни», «образ жизни» и т.п.

Денежная оценка благ и услуг, фактически потребленных в среднем домашнем хозяйстве в течение определенного промежутка времени, представляет собой стоимость жизни.

Обычно выделяют четыре уровня жизни населения:

- достаток (пользование благами, обеспечивающими всестороннее развитие человека);
- нормальный уровень (рациональное потребление по научно обоснованным нормам, обеспечивающим человеку восстановление его физических и интеллектуальных сил);
- бедность (потребление благ на уровне сохранения работоспособности);
- нищета (минимально допустимый по биологическим критериям набор благ и услуг, который позволяет лишь поддерживать жизнеспособность человека).

Понятие уровня жизни является очень сложным, его количественная и качественная оценка до настоящего времени является предметом научных и практических разработок. Работы ведутся по двум основным направлениям:

- разработка интегрального (обобщающего) показателя уровня жизни;
- разработка комплексной системы статистических показателей уровня жизни.

По первому направлению наиболее распространенным обобщающим показателем уровня жизни является ВВП на душу населения. По этому показателю проводятся межстрановые сопоставления уровня жизни населения. Кроме того, в разных странах для сопоставления уровня жизни используют следующие показатели:

- доля расходов на продукты питания в общих расходах домашних хозяйств;
- относительный показатель смертности, определяемый отношением числа смертей лиц в возрасте 50 лет и старше к общей численности смертей;
- средняя продолжительность жизни.

Среди социально-экономических исследований уровня жизни встречались исследования, в которых под показателем уровня жизни предлагалось ис-

пользовать долю свободного времени, используемую для саморазвития (физкультура, оздоровление, косметология, культура и т.п.).

Высказывалось предположение о расчете обобщающего показателя в виде средневзвешенной величины из частных показателей. Весами служат экспертные оценки их долевого значения. При этом важно частные показатели привести к единой размерности, например, использование относительных величин динамики. Примером такой обобщающей величины уровня жизни может выступать индикатор напряженности. Его составляющими является: 1) степень обеспеченности потребительскими товарами; 2) уровень преступности; 3) степень недовольства населения комплексом нерешенных социально-политических, экономических, экологических и прочих проблем.

В последние годы интегральным показателем, обобщающим уровень развития и используемым при международных и региональных сопоставлениях, является *индекс развития человеческого потенциала* (ИРЧП), предложенный в качестве основного показателя уровня жизни, по которому ранжируются страны мирового сообщества и определяется рейтинг каждой страны. Этот индекс был предложен экспертами в рамках концепции Программы развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) в 1990 г. ИРЧП отражает три ведущих фактора жизни: долголетие, образованность, доход. Индекс строится как средняя арифметическая простая из трех субиндексов:

- индекса долголетия (средней продолжительности жизни);
- индекса достигнутого уровня образования (как совокупный средний арифметический взвешенный из индекса грамотности населения (вес в 2/3) и индекса доли учащейся молодежи в начальных, средних и высших учебных заведениях в общей численности молодежи);
- индекса ВВП на душу населения (в долларах по ППС).

При построении отдельных индексов наряду со значением фактического уровня показателей используются фиксированные минимальное и максимальное значения, которые называются реперными точками.

Субиндексы для любой компоненты ИРЧП строятся по следующей формуле:

$$\text{Индекс} = \frac{\text{факт} - \min}{\max - \min},$$

где факт, max, min – фактическое, максимальное и минимальное значения соответствующего показателя.

На основе данной формулы показатели, составляющие ИРЧП, сводятся к относительным уровням, что приводит их к единой шкале измерения.

При определении индекса продолжительности предстоящей жизни в качестве максимального значения принят возраст 85 лет, минимального – 25 лет, для индексов уровня образования населения соответственно 0 и 100 %, для индекса среднедушевого реального ВВП – 100 и 40 000 дол. ППС. При построении индекса ВВП на душу населения используются не абсолютные показатели, а натуральные логарифмы от этих показателей.

Величина индекса изменяется от 0 до 1, при этом чем ближе она к 1, тем выше развитие человеческого потенциала. Страны, для которых значение ИРЧП не меньше 0,8, относятся к группе стран с высоким уровнем развитием. К группе стран со средним уровнем относят те, для которых ИРЧП изменяется в пределах от 0,5 до 0,8, а к категории с низким уровнем развития принадлежат государства, имеющие ИРЧП менее 0,5.

Аналогичным образом исчисляется и другой интегральный показатель, получивший менее широкое распространение на практике по сравнению с ИРЧП, индекс нищеты населения. При его расчете для развитых стран принимается во внимание:

- доля населения, не дожившего до 60 лет (%);
- доля функционально неграмотного населения (%);
- доля населения, живущего ниже черты бедности (%);
- доля безработных в течение 12 месяцев и более в общей численности рабочей силы (%).

Для развивающихся стран при исчислении индекса нищеты населения используются:

- доля неграмотного взрослого населения (%);
- обеспеченность экономическими ресурсами, которая включает:
  - а) долю населения, не имеющего доступа к питьевой воде (%);
  - б) долю населения, не имеющего доступа к медицинским услугам (%);
  - в) долю детей до 5 лет, страдающих отставанием в весе, от общей численности детей (%).

К интегральным показателям уровня жизни в международной статистике двоякое отношение. С одной стороны, считается, что ни одно социально-экономическое явление невозможно оценить без наличия обобщающего показателя, с другой стороны, признается, что на сегодняшний день не построен идеальный обобщающий показатель уровня жизни населения, пригодный для международных сопоставлений, и высказывается мнение о невозможности построения такового.

Второе направление в оценке уровня жизни предполагает построение комплексной системы статистических показателей. Международная статистика уровня жизни стала развиваться с середины прошлого века. В 1960 г. рабочей группой ООН был подготовлен доклад о принципах определения и измерения уровня жизни в международном масштабе. Это была первая попытка создания системы показателей. Ранее уровень оценивался индексом реальной заработной платы. Последний вариант системы показателей уровня жизни в международной статистике был разработанный ООН в 1978 г. Он включает 12 основных разделов показателей:

1. Рождаемость, смертность и другие демографические характеристики населения.
2. Санитарно-гигиенические условия жизни.
3. Потребление продовольственных товаров.
4. Жилищные условия.

5. Образование и культура.
6. Условия труда и занятость.
7. Доходы и расходы населения.
8. Стоимость жизни и потребительские цены.
9. Транспортные средства.
10. Организация отдыха.
11. Социальное обеспечение.
12. Свобода человека.

Кроме этих групп, Статистической комиссией ООН был выделен общий раздел, охватывающий ряд информационных показателей, необходимых для оценки уровня жизни, но не являющийся непосредственно его характеристиками. В этот раздел включены следующие показатели: ВВП на душу населения и коэффициент его роста, ВНД, плотность населения, работа средств связи, печать и др.

Системы показателей уровня жизни разрабатываются как в рамках отдельных стран, так и в рамках различных международных организаций, например Всемирной организации здравоохранения.

В России система показателей уровня жизни разработана в 1992 г., она включает семь основных разделов, объединяющих 40 показателей.

## РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

### Задача 1.

По данным Дании за 1995 г. определить ИРЧП.

Продолжительность предстоящей жизни, лет	75,3
Уровень грамотности взрослого населения, %	99,0
Доля учащихся среди молодежи, %	89,0
Реальный ВВП на душу населения, дол. США по ППС	21 983

Примечание:  $\ln 21\,983 = 9,998$ ;  $\ln 100 = 4,605$ ;  $\ln 40\,000 = 10,597$ .

Исчислим компонентные индексы по формуле  $Индекс = \frac{факт - \min}{\max - \min}$  :

1) индекс долголетия (средней продолжительности жизни):

$$i_1 = \frac{75,3 - 25}{85 - 25} = 0,838 ;$$

2) индекс грамотности населения:

$$i_2 = \frac{90 - 0}{100 - 0} = 0,99 ;$$

– индекс доли учащейся молодежи в начальных, средних и высших учебных заведениях в общей численности молодежи:

$$i_3 = \frac{89 - 0}{100 - 0} = 0,89 ;$$

– индекс достигнутого уровня образования (как средний арифметический взвешенный из рассчитанных выше индексов  $i_2$  и  $i_3$ ):

$$i_4 = \frac{2 \cdot 0,99 + 1 \cdot 0,89}{3} = 0,957 ;$$

3) индекс ВВП на душу населения (в долларах по ППС):

$$i_5 = \frac{\ln 21983 - \ln 100}{\ln 40000 - \ln 100} = \frac{9,998 - 4,605}{10,597 - 4,605} = 0,9 .$$

4) ИРЧП как средний арифметический простой из  $i_1$ ,  $i_4$  и  $i_5$ :

$$ИРЧП = \frac{0,838 + 0,957 + 0,9}{3} = 0,898 .$$

## ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

### Задача 1.

Рассчитать индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП) для России и Украины, если известны следующие показатели:

Показатель	Россия	Украина
Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет	67,6	69,4
Уровень грамотности взрослого населения, %	98,7	95,0
Доля учащейся молодежи в начальных, средних и высших учебных заведениях, %	69	70
Скорректированный ВВП на душу населения, дол. США ППС	5 184	5 010

Примечание:  $\ln 100 = 4,605$ ;  $\ln 40\,000 = 10,597$ ;  $\ln 5184 = 8,553$ ;  $\ln 5010 = 8,519$ .

## ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

### Задание 1.

Уровень жизни – это:

- 1) обеспеченность населения необходимыми материальными благами и услугами, достигнутый уровень их потребления;
- 2) общественная или личная потребность в материальных благах и услугах и предметах потребления;
- 3) денежная оценка благ и услуг, фактически потребленных в среднем домашнем хозяйстве в течение определенного промежутка времени;
- 4) социально-экономическая категория, выражающая стоимость товаров и услуг, которые население желает и имеет возможность купить.

### Задание 2.

Стоимость жизни – это:

- 1) денежная оценка благ и услуг, фактически потребленных в среднем домашнем хозяйстве в течение определенного промежутка времени;



2) социально-экономическая категория, выражающая стоимость товаров и услуг, которые население желает и имеет возможность купить;

3) денежная оценка благ и услуг, фактически потребленных домашними хозяйствами в течение отчетного периода;

4) стоимость товаров и услуг, которые население желает и имеет возможность купить.

### **Задание 3.**

К интегральным показателям уровня жизни относятся:

1) ВВП на душу населения;

2) средняя продолжительность жизни;

3) индекс развития человеческого потенциала;

4) среднедушевой денежный доход.

### **Задание 4.**

В комплексную систему показателей уровня жизни ООН относится:

1) численность и состав населения;

2) развитие индивидуального предпринимательства;

3) распределение доходов, потребление и накопление.

4) общественный порядок и безопасность.

## **ТЕМА 2. СТАТИСТИКА НАСЕЛЕНИЯ**

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Статистика населения (демографическая статистика) – самая древняя статистическая отрасль, которая занимается изучением населения и процессами, связанными с его составом, динамикой, структурой с количественной стороны в конкретных условиях места и времени.

*Население* – это совокупность людей, проживающая в пределах определенной территории (страны, части страны, мира).

Численность населения определяется по состоянию на определенный момент времени (критический момент). Важнейшим источником сведений о численности, составе и размещении населения является перепись населения.

В документах ООН перепись населения определяется как «процесс сбора, обработки, оценки, анализа и публикации или распространения в другой форме демографической, экономической и социальной информации, характеризующей людей, находящихся в определенный момент времени в стране или в четко ограниченной части страны». Основными характеристиками переписей населения и жилья является обязательность для всех, индивидуальный учет, одновременность и определенная периодичность.

На международном уровне не раз дебатировался вопрос замены переписи выборочными обследованиями. В 1987 г. Рабочая группа по переписи населения и жилья при Европейской экономической комиссии и Конференция европейских статистиков постановили: «Переписи как полный учет незаменимы для

получения статистической информации о населении, рабочей силы и жилищной ситуации. Они проводятся на единой основе для малых территорий и подгрупп населения. Выборочные обследования не могут полностью обеспечить эквивалентные данные, но они могут использоваться в комбинации с переписями или дополнять переписи информацией по специфическим вопросам»

В настоящее время в большинстве развитых стран переписи населения проводятся раз в 10 лет. Между переписью населения статистические органы проводят оценку численности населения, опираясь на данные текущего учета (сведения Загсов, паспортных столов, миграционных служб и т.п.), а также выборочных обследований населения (микрореписей).

При проведении переписи, как правило, выделяют категории постоянного и наличного населения. К постоянному населению относятся лица, которые проживают в данном населенном пункте постоянно (как правило, более полугода). К наличному населению относят лиц, находящихся на момент переписи в данном населенном пункте, независимо от того постоянно они в нем проживают или нет. В процессе проведения переписи фиксируется численность наличного населения, чтобы определить численность постоянного населения, вводят категории временно проживающих и временно отсутствующих. Временно проживающие – это часть наличного населения, находящаяся на момент переписи в данном населенном пункте, но постоянно проживающая в другом. Временно отсутствующие – это часть постоянного населения, находящаяся на момент переписи в другом населенном пункте.

Между этими категориями существует следующая взаимосвязь:

$$ПН = НН + ВО - ВП;$$

$$НН = ПН - ВО + ВП,$$

где  $ПН$  – постоянное население;  $НН$  – наличное население;  $ВО$  – временно отсутствующие;  $ВП$  – временно проживающие.

Численность постоянного населения – это основной социально-экономический показатель государства, кроме того показатель средней численности населения используется при расчете многих других показателей (ВВП на душу населения, среднедушевой доход и т.д.). Среднюю численность населения определяют за период времени, как правило, за год.

При исчислении средней численности населения используют следующие виды средних величин:

1. Средняя арифметическая простая:

$$\bar{S} = \frac{S_n + S_k}{2},$$

где  $S_n$  – численность населения на начало осредняемого периода;  $S_k$  – численность населения на конец осредняемого периода.

Это самая простая формула осреднения, она используется в том случае, если известны только сведения о численности населения на начало и конец периода и внутри периода не происходит существенных колебаний численности.

## 2. Средняя хронологическая:

$$\bar{S} = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_{k-1} + S_k}{k-1}$$

Эта формула наиболее точно отражает внутривнутрипериодические колебания численности населения. Использование этой формулы предполагает наличие сведений о численности населения на начало (конец) равноудаленных моментов времени.

## 3. Средняя арифметическая взвешенная:

$$\bar{S} = \frac{\sum \bar{S}_i t}{\sum t},$$

где  $\bar{S}_i$  – средняя численность населения за отрезки времени внутри осредняемого периода времени (исчисляется как средняя арифметическая простая);  $t$  – продолжительность временных отрезков.

Формула используется в том случае, если известна численность населения на неравноудаленные промежутки времени.

*Состав населения* в статистике изучается по ряду признаков:

- демографических – пол, возраст, семейное положение, состояние в браке и т.д.;
- социальных – социальному положению, положению в занятости и т.п.;
- экономических – доходу, заработной плате, виду деятельности и т.п.

*Естественным движением* называют процессы рождаемости, смертности, изменение продолжительности жизни, заключение браков и оформление разводов.

Перемещение населения внутри страны с изменением постоянного места жительства называют *механическим движением населения* (миграцией).

Измерить движение населения можно с помощью абсолютных и относительных показателей. Естественное движение приводит к *естественному приросту населения*. Абсолютным показателем естественного прироста является разность между числом родившихся и умерших за анализируемый период времени:  $\Delta_e = N - M$ , где  $N$  – численность родившихся;  $M$  – численность умерших.

Интенсивность движения населения можно охарактеризовать с помощью относительных показателей. Эти показатели исчисляются за период времени и, как правило, в расчете на 1 000 человек населения (в промилле – ‰).

Показатели, рассчитанные для населения в целом, называются *общими показателями движения населения*, для отдельных социально-демографических групп населения – *специальными или частными показателями движения населения*.

К общим коэффициентам естественного движения относятся:

1. *Общий коэффициент рождаемости*  $K_N = \frac{N \cdot 1000}{\bar{S}}$ ;

2. *Общий коэффициент смертности*  $K_M = \frac{M \cdot 1000}{\bar{S}}$ ;

3. *Общий коэффициент естественного прироста*

$$K_{\Delta_e} = \frac{\Delta_e \cdot 1000}{\bar{S}} = \frac{N - M}{\bar{S}} \cdot 1000.$$

К специальным показателям естественного движения населения относятся:

1. *Специальный коэффициент рождаемости* (коэффициент фертильности или коэффициент плодовитости женщин):

$$K_{N15-49} = \frac{N \cdot 1000}{\bar{S}_{15-49}}$$

где  $\bar{S}_{15-49}$  – средняя численность женщин, находящихся в возрасте от 15 до 49 лет, т.е. в возрасте условно способном к деторождению (в фертильном возрасте).

2. *Коэффициент детской (младенческой) смертности:*

$$K_{M0} = \frac{M_0}{N},$$

где  $M_0$  – численность детей, умерших в возрасте до 1 года.

Методологически более правильным считается исчисление этого показателя с учетом численности детей, родившихся в прошлом году, но не достигших в текущем году возраста одного года, т.е. по формуле

$$K_{M0} = \frac{M_0}{\frac{2}{3}N_1 + \frac{1}{3}N_0},$$

где  $N_1$  – численность родившихся в текущем году;  $N_0$  – численность родившихся в предшествующем году.

Для соотношения рождаемости и смертности исчисляют *коэффициент (индекс) жизненности или индекс Покровского:*

$$I_{\Pi} = \frac{N}{M}.$$

К показателям механического движения относят: *численность выбывших, численность прибывших* на постоянное место жительства, *абсолютный механический прирост* (сальдо миграции), исчисляемый как разность между численностями прибывших и выбывших на постоянное место жительства. К относительным показателям механического движения относят:

1. *Коэффициенты прибытия:*  $K_{\Pi} = \frac{\Pi \cdot 1000}{\bar{S}}$ .

2. *Коэффициент выбытия:*  $K_B = \frac{B \cdot 1000}{\bar{S}}$ .

$$3. \text{ Коэффициент механического прироста: } K_{\Delta m} = \frac{\Delta_m \cdot 1000}{\bar{S}} = \frac{П - В}{\bar{S}} \cdot 1000,$$

где  $П$  – численность населения, прибывшего на постоянное место жительства;  $В$  – численность населения, выбывшего на постоянное место жительства в другой регион;  $\Delta_m$  – абсолютный механический прирост населения.

*Общий прирост* численности населения за анализируемый период времени исчисляется следующим образом:

$$\Delta_o = \Delta_e + \Delta_m = N - M + П - В = S_K - S_H.$$

*Коэффициент общего прироста* населения исчисляется:

$$K_{\Delta o} = \frac{\Delta_o \cdot 1000}{\bar{S}} = K_{\Delta e} + K_{\Delta m}.$$

Для разработки программ социально-экономического развития страны и региона необходимо иметь представление об ожидаемой численности населения. Рассчитать перспективную (ожидаемую) численность населения можно, используя следующие статистические приемы:

1. *Балансовый метод.* Этот метод позволяет определить численность населения на начало периода, следующего за отчетным (на конец отчетного периода):  $S_K = S_H + \Delta_e + \Delta_m$ .

2. *Метод возрастной передвижки.* С помощью этого метода определяется ожидаемая численность населения по отдельным возрастным группам:  $S_{x+1} = S_x \cdot P_{Nx}$ , где  $S_x$  – численность населения в возрасте  $x$ ;  $S_{x+1}$  – численность населения в следующем возрасте (возрасте  $x + 1$  год);  $P_{Nx}$  – коэффициент дожития, т.е. вероятность дожить от возраста  $x$  до возраста  $x + 1$  год.

Коэффициент дожития исчисляются по данным многолетних наблюдений переписей населения путем сопоставления численности лиц, доживающих до следующего возраста с численностью лиц, живших в предыдущем возрасте.

Коэффициенты дожития и связанные с ними коэффициенты смертности (вероятности смертности в течение года) исчисляются для каждого возраста отдельно для мужчин и женщин и составляют так называемые «таблицы смертности».

3. *Прогнозирование по средним показателям.* Используя средний арифметический абсолютный прирост или средний геометрический темп роста, можно исчислить ожидаемую численность населения через определенный период времени, применяя соответствующие соотношения временных показателей.

Значение прогноза тем надежнее, чем точнее описана тенденция изменения численности. Исчисление прогнозного значения основывается на предположении, что такая же тенденция сохранится и в будущем.

Использовании при прогнозировании средней арифметической предполагает, что изменении численности населения происходит по линейной тенденции. Использование средней геометрической обосновано при прогнозировании уровней рядов динамики с нелинейной тенденцией изменения.

## РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

### Задача 1.

Среднегодовая численность населения региона – 1 530,6 тыс. человек, в том числе 35 % составляют женщины в возрасте 15–49 лет.

В течение года в регионе родилось 15 375 человек, умерло 12 700 человек, в том числе детей до года – 95 человек; прибыло на постоянное место жительства – 4 590 человек, выбыло – 5 100 человек.

Определить:

- 1) общий коэффициент рождаемости;
- 2) коэффициент фертильности;
- 3) общий коэффициент смертности;
- 4) коэффициент младенческой смертности;
- 5) коэффициент механического прироста;
- 6) коэффициент общего прироста.

Решение:

1. Общий коэффициент рождаемости:  $K_N = 15\,375 : 1\,530\,600 = 0,010\,045$ , или  $10,045 \text{ ‰}$  ( $0,010\,045 \cdot 1\,000$ ), т.е. в регионе родилось 10 человек в расчете на 1 000 человек населения региона.

2. Коэффициент фертильности или специальный коэффициент рождаемости:  $K_{N15-49} = 15\,375 : 535\,710 = 0,028\,7$ , или  $28,7 \text{ ‰}$ , где  $535\,710$  – это численность женщин в возрасте от 15 до 49 лет ( $281\,530\,600 \cdot 0,35 = 535\,710$ ), т.е. в регионе родилось 28,7 человека в расчете на 1 000 женщин в фертильном возрасте от 15 до 49 лет.

3. Общий коэффициент смертности:  $K_M = 12\,700 : 1\,530\,600 = 0,008\,29$ , или  $8,3 \text{ ‰}$ , т.е. в регионе умерло чуть больше 8 человек в расчете на 1 000 человек населения региона.

4. Коэффициент младенческой смертности: так как численность родившихся в предыдущем году неизвестна, то исчисляем показатель по упрощенной формуле  $K_{M0} = 95 : 15\,375 = 0,006\,18$ , или  $6,2 \text{ ‰}$ , т.е. в регионе в расчете на 1 000 человек родившихся умерло 6,2 человека, не дожив до возраста 1 год.

5. Коэффициент механического прироста:  $K_{\Pi} = (4\,590 - 5\,100) : 1\,530\,600 = -0,000\,33$ , или  $-0,33 \text{ ‰}$ , т.е. численность населения в регионе снизилась за год на 0,3 человека в расчете на 1 000 человек населения за счет миграции населения, или на 3 человека в расчете на 10 000 человек.

6. Коэффициент общего прироста: исчислим на основе показателей движения населения  $K_{\Delta 0} = 10,045 - 8,3 - 0,33 = 1,415 \text{ ‰}$ , т.е. численность населения в регионе в общем повысилась за год на 1,4 человека в расчете на 1 000 человек населения.

## ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

### Задача 1.

По данным двух регионов определить среднюю численность населения за 2003 г. для каждого региона.

Регион А		Регион В	
Дата	Численность, тыс. чел.	Дата	Численность, тыс. чел.
01.01.03	354	01.01.03	215
01.02.03	362	01.04.03	230
01.05.03	350	01.07.03	235
01.10.03	358	01.10.03	235
01.01.04	360	01.01.04	237

### Задача 2.

Движение населения региона за год характеризуется следующими условными данными (тыс. чел.).

На начало года:	
численность наличного населения	2 020,2
численность временно отсутствующих	130,5
численность временно проживающих	146,4
В течение года:	
родилось	65,8
в том числе постоянного населения	62,9
умерло	42,7
в том числе постоянного населения	40,4
из них детей в возрасте до 1 года	1,12
прибыло на постоянное жительство	45,6
возвратилось из временно отсутствующих	10,5
выехало на постоянное жительство	36,9
уехало временно проживающих	9,8
Доля женщин фертильного возраста в средней численности постоянного населения, %	36,0

Определить:

- 1) численность постоянного населения на начало и конец года;
- 2) численность наличного населения на конец года;
- 3) для постоянного населения:
  - общий коэффициент рождаемости;
  - общий коэффициент смертности;
  - специальный коэффициент рождаемости (коэффициент фертильности);
  - специальный коэффициент смертности (коэффициент младенческой смертности);
  - индекс Покровского;
- 4) для постоянного и наличного населения:
  - коэффициент естественного прироста;

- коэффициент механического прироста;
- коэффициент общего прироста.

### Задача 3.

Численность постоянного населения России на начало 1995 г. составляла 147 938 тыс. человек, на начало 1996 г. – 147 609 тыс. человек.

Общий коэффициент смертности в 1995 г. – 15,0 ‰, общий коэффициент механического прироста (миграции) – (+) 3,4 ‰.

Определить:

- 1) количество родившихся;
- 2) коэффициент рождаемости;
- 3) индекс Покровского.

### Задача 4.

Имеются следующие данные о численности населения области:

- на начало 1999 г. – 1 078,5 тыс. человек;
- на начало 2000 г. – 1 070,8 тыс. человек.

Общий коэффициент рождаемости в 1999 г. составил 9,3 ‰, а коэффициент смертности – 15,0 ‰.

Определить общий коэффициент механического прироста в 1999 г.

### Задача 5.

Общий коэффициент рождаемости в городе за отчетный год составил 10,2 ‰, доля женщин фертильного возраста составляла в городе 38,8 %.

В течение отчетного года в городе родилось 620 825 человек, доля мальчиков составила 51,3 %.

Определить:

- 1) специальный коэффициент рождаемости;
- 2) половую структуру 5-летних детей через пять лет без учета миграции, если известны следующие сведения из таблицы смертности населения.

Возраст	Мужчины	Женщины
	Вероятность дожить до следующего возраста	Вероятность умереть в течение года
0	0,939 05	0,048 86
1	0,935 69	0,052 22
2	0,934 16	0,053 56
3	0,932 99	0,054 45
4	0,932 07	0,055 12

### Задача 6.

Численность населения России характеризуется следующими данными (на начало года, млн чел.).

1992 г.	1993 г.	1994 г.	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.
148,3	148,3	148,0	147,9	147,6	147,1	146,3	145,6	145,0



Определить перспективную численность населения России в 2007 г., используя среднюю арифметическую и среднюю геометрическую.

Проверить, какая формула более обоснована.

### Задача 7.

Имеются данные о движении населения региона, тыс. чел.

На начало года:	
численность постоянных жителей.	785,3
численность временно отсутствующих	93,1
численность временно проживающих	120,3
В течение года:	
родилось, всего	23,8
в том числе:	
у постоянных жителей	23,1
у временно проживающих	0,7
умерло, всего	14,7
в том числе:	
у постоянных жителей	11,5
у временно проживающих	3,2
прибыло на постоянное жительство	36,5
выехало на постоянное жительство	38,4

Определить для постоянного и наличного населения:

- 1) численность на конец года;
- 2) коэффициент естественного прироста;
- 3) сальдо миграции (абсолютный механический прирост);
- 4) коэффициент общего прироста.

### Задача 8.

Имеются следующие данные по Китаю (млн чел.).

Год	Численность населения на начало года	Коэффициент рождаемости, ‰	Коэффициент смертности, ‰
1994	1 185,17	17,7	6,49
1995	1 198,5	17,12	6,57
1996	1 211,21	16,98	6,56
1997	1 223,84	16,57	6,51
1998	1 236,26	—	—

Определить:

- 1) абсолютный естественный прирост населения за каждый год;
- 2) коэффициент механического прироста;
- 3) среднегодовой темп роста населения за период 1994–1998 гг.

### Задача 9.

Численность населения Испании к началу 1998 г. – 39,3 млн человек.

В течение года родилось 353,7 тыс. человек, умерло 337,9 тыс. человек, сальдо миграции (+) 58,5 тыс. человек. За предшествующие годы средний абсолютный прирост составил 68,6 тыс. человек.

Определить:

- 1) коэффициент рождаемости;
- 2) коэффициент смертности;
- 3) коэффициент естественного прироста;
- 4) перспективную численность через 10 лет.

### Задача 10.

Общая численность населения региона на начало 2004 г. составляла 560,2 тыс. человек, доля женщин в общей численности населения – 52,4 %.

За предыдущие годы годовые темпы роста численности мужчин составляли (%).

2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.
100,02	100,1	99,8	99,6

За предыдущие годы годовые абсолютные приросты численности женщин составляли (чел.).

2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.
310	125	–56	–112

Определить ожидаемую половую структуру населения на начало 2010 г.

## ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

### Задание 1.

Истинно равенство:

- 1)  $НН = ПН + ВО - ВП$ ;
- 2)  $НН = ПН - ВО + ВП$ .

### Задание 2.

К наличному населению относятся:

- 1) временно проживающие;
- 2) временно отсутствующие.

### Задание 3.

К показателям естественного движения относится:

- 1) коэффициент рождаемости;
- 2) коэффициент младенческой смертности;
- 3) коэффициент разводимости;
- 4) коэффициент брачности.

#### **Задание 4.**

К временно проживающим относятся:

- 1) лица, которые обычно проживают в данном населенном пункте;
- 2) лица, находящиеся в критический момент переписи в другом населенном пункте;
- 3) лица, находящиеся на критический момент переписи в другом населенном пункте, но постоянно проживающие в данном;
- 4) лица, проживающие в другом населенном пункте, но на момент переписи находящиеся в данном населенном пункте.

#### **Задание 5.**

К постоянному населению относятся:

- 1) лица, которые обычно проживают в данном населенном пункте;
- 2) лица, находящиеся в критический момент переписи в другом населенном пункте;
- 3) лица, находящиеся на критический момент переписи в данном населенном пункте;
- 4) лица, проживающие на момент переписи в данном населенном пункте.

### **ТЕМА 3. СТАТИСТИКА ЗАНЯТОСТИ И БЕЗРАБОТИЦЫ НАСЕЛЕНИЯ**

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

В основу определения категорий и показателей статистики занятости и безработицы положены определения международной организации труда (МОТ).

В международной статистике занятости и безработицы принято выделять следующие категории населения.

##### *1. Население в трудоспособном возрасте.*

В разных странах установлены различные возрастные рамки трудоспособного возраста. Так, в России женщины трудоспособного возраста считаются от 16 до 54 лет, мужчины – от 16 до 59 лет включительно.

##### *2. Трудоспособное население в трудоспособном возрасте.*

Представляет собой население в трудоспособном возрасте за исключением лиц, получающих льготную пенсию по возрасту и инвалидов неработающих групп.

##### *3. Экономически активное население (рабочая сила).*

Это предложение рабочей силы для производства товаров и оказания услуг. Экономически активное население включает занятых в экономике и безработных.

##### *4. Занятые.*

Это лица трудоспособного и нетрудоспособного возраста, которые в отчетный период:

- выполняли работу по найму за вознаграждение, а также иную прино-

сящую доход работу самостоятельно или у отдельных граждан (не включаются безработные, выполняющие общественные работы от центров занятости, а также учащиеся и студенты, направленные на оплачиваемые сельскохозяйственные работы от учебных заведений);

- временно отсутствовали на работе по уважительным и неуважительным причинам;

- выполняли работу без оплаты на семейном предприятии.

#### *5. Безработные.*

Это лица 16 лет и старше, которые на отчетный период:

- не имели работу;

- занимались поиском работы или предпринимали шаги к организации собственного дела;

- были готовы приступить к работе.

Учащиеся, студенты, пенсионеры и инвалиды могут быть признаны безработными, если они занимаются поиском работы и готовы приступить к ней.

В составе безработных выделяются лица, зарегистрированные в службе занятости в качестве ищущих работу, а также признанные безработными.

#### *6. Экономически неактивное население.*

Это население трудоспособного возраста, которое не входит в состав экономически активного населения:

- учащиеся и студенты дневной формы обучения;

- лица, занятые ведением домашнего хозяйства, уходом за детьми и больными родственниками;

- отчаявшиеся найти работу;

- другие лица, которым нет необходимости работать независимо от источника дохода.

В статистике занятости и безработицы используется ряд абсолютных и относительных показателей.

К абсолютным показателям можно отнести:

- численность занятых в экономике и их распределение по отраслям и сферам;

- общая численность безработных и в том числе официально зарегистрированных с их распределением по длительности пребывания в состоянии безработицы, по последнему месту занятости (отрасль), по полу, возрасту и т.п.;

- численность вакантных рабочих мест;

- длительность административных отпусков без сохранения заработной платы;

- численность работников, отправленных в административные отпуска без сохранения заработной платы, и их доля от общей численности работников.

К относительным показателям можно отнести:

- уровень экономической активности населения – отношение численности экономически активного населения к средней численности населения;

- уровень безработицы – отношение численности безработных к численности экономически активного населения (по определению МОТ);

– уровень занятости населения – отношение численности занятых к численности экономически активного населения.

## РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

### Задача 1.

Имеются следующие условные данные по региону (тыс. чел.).

Численность населения	2 800
Численность трудоспособного населения в трудоспособном возрасте	1 575
Численность занятого населения за пределами трудоспособного возраста	27
Численность занятого населения в трудоспособном возрасте	1 352
Численность военнослужащих	23
Общая численность безработных	29

Определить:

- 1) численность трудового потенциала (трудовых ресурсов);
- 2) численность занятого населения;
- 3) численность экономически активного населения;
- 4) долю занятого населения в численности трудовых ресурсов;
- 5) долю экономически активного населения в численности населения;
- 6) уровни безработицы разными способами.

Решение:

- 1) численность трудового потенциала (трудовых ресурсов):

$$TP = 1\,575 + 27 = 1\,602 \text{ тыс. чел.};$$

- 2) численность занятого населения:

$$ZH = 1\,352 + 23 + 27 = 1\,402 \text{ тыс. чел.};$$

- 3) численность экономически активного населения:

$$ЭАН = 1\,402 + 29 = 1\,431 \text{ тыс. чел.};$$

- 4) доля занятого населения в численности трудовых ресурсов:

$$Д_{TP} = 1\,402 : 1\,602 = 0,875, \text{ или } 87,5 \%;$$

- 5) доля экономически активного населения в численности населения:

$$Д_H = 1\,431 : 2\,800 = 0,51, \text{ или } 51 \%;$$

- 6) уровни безработицы разными способами:

– относительно экономически активного населения (по рекомендации МОТ):  $У_{Б1} = 29 : 1\,431 = 0,02$ , или 2 %;

– относительно трудовых ресурсов:  $У_{Б2} = 29 : 1\,602 = 0,018\,1$ , или 1,81 %;

– относительно численности трудоспособного населения в трудоспособном возрасте:  $У_{Б3} = 29 : 1\,575 = 0,018\,4$ , или 1,84 %;

– относительно общей численности населения:  $У_{Б4} = 29 : 2\,800 = 0,01$ , или 1 %.

## ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

### Задача 1.

Известны данные о численности населения России в 1995 г. по возрастным группам (млн чел.).

Показатель	Всего	В том числе	
		мужчины	женщины
Численность постоянного населения (на начало года)	147,9	69,5	78,4
В том числе в возрасте:			
моложе трудоспособного	33,9	17,3	16,6
трудоспособном	84,1	44,0	40,1
старше трудоспособного	29,9	8,2	21,7

Определить:

- 1) возрастную структуру по всему населению и отдельно по мужчинам и женщинам;
- 2) для всего населения коэффициенты демографической нагрузки населения трудоспособного возраста:
  - нагрузки детьми (потенциальный коэффициент возмещения трудовых ресурсов);
  - общей (иждивенческой) нагрузки;
  - нагрузки пожилыми (пенсионной).

### Задача 2.

Известны данные по России за 1996 и 2000 гг. (млн. чел.).

Показатель	1996 г.	2000 г.
Численность постоянного населения	147,6	145,0
Численность постоянного населения в трудоспособном возрасте	87,5	84,9
Численность занятых в экономике	65,9	65,0
Общая численность безработных	6,8	7,4
В том числе официально зарегистрированных	2,5	1,0

Для каждого года определить:

- 1) экономически активное население;
- 2) уровни общей и зарегистрированной безработицы;
- 3) уровень занятости населения;
- 4) среднегодовой темп прироста общей численности безработных.

### Задача 3.

Имеются следующие условные данные по региону (тыс. чел.).

Численность населения в трудоспособном возрасте	1 580
В том числе занято в экономике	1 235

Численность неработающих инвалидов в трудоспособном возрасте и льготных пенсионеров по возрасту	85
Численность занятых на пределах трудоспособного возраста	46
Общая численность безработных	72,7

Определить:

- 1) численность трудового потенциала (трудовых ресурсов);
- 2) долю занятых в трудовых ресурсах;
- 3) уровень общей безработицы относительно:
  - численности экономически активного населения;
  - численности трудовых ресурсов.

#### Задача 4.

Известно распределение безработных России по продолжительности поиска работы.

Время поиска работы	Доля безработных, %	
	1996 г.	1999 г.
До 3 мес.	17,7	20,9
3–6 мес.	26,8	13,6
6–12 мес.	23,0	18,3
Более 1 года	32,5	47,2
Итого	100	100

Определить для каждого года:

- 1) среднее время поиска работы;
- 2) модальный и медианный срок поиска работы;
- 3) коэффициент вариации срока поиска работы.

Сделать выводы.

### ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

#### Задание 1.

Безработным населением считается:

- 1) часть населения, обеспечивающая в данное время предложение рабочей силы, включает занятых и безработных;
- 2) лица, не имеющие работу, но ищущие работу и готовые к ней приступить;
- 3) лица, выполняющие работу, числящиеся на работе, занятые собственным делом;
- 4) лица, не занятые экономической деятельностью;
- 5) население в трудоспособном возрасте за вычетом инвалидов и лиц, вышедших на льготную пенсию по возрасту.

#### Задание 2.

Экономически неактивным населением считается:

- 1) часть населения, обеспечивающая в данное время предложение рабочей силы, включает занятых и безработных;
- 2) лица, не имеющие работу, но ищущие работу и готовые к ней приступить;
- 3) лица, выполняющие работу, числящиеся на работе, занятые собственным делом;
- 4) лица, не занятые экономической деятельностью или безработные;
- 5) население в трудоспособном возрасте за вычетом инвалидов и лиц, вышедших на льготную пенсию по возрасту.

### **Задание 3.**

Уровень безработицы по определению МОТ исчисляется делением общей численности безработных:

- 1) на численность занятых в экономике;
- 2) экономически активное население;
- 3) среднюю численность населения;
- 4) трудоспособное население.

## **ТЕМА 4. СТАТИСТИКА ДОХОДОВ НАСЕЛЕНИЯ**

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Доходы населения являются основным источником удовлетворения потребностей населения. Статистика изучает состав доходов и их структуру, реальное содержание доходов, источники получения и направления использования доходов.

Доходы населения можно подразделить:

1. По видам: денежные, натуральные, совокупные, номинальные, располагаемые и др.
2. По источникам получения:
  - заработная плата наемных работников;
  - социальные выплаты с предприятия;
  - доходы от занятий, помимо заработной платы;
  - социальные трансферты;
  - подарки, выигрыши, наследство;
  - прочие (теневая занятость, благотворительность и др.).
3. По методам исчисления: общие, средние, реальные и др.

*Совокупные доходы* – это общая сумма *денежных* и *натуральных* доходов по всем источникам получения с учетом стоимости бесплатных и льготных услуг.

Показатели *номинальных доходов* характеризуют начисленную сумму (доход – брутто). За вычетом налогов и обязательных платежей, номинальные доходы преобразуются в *располагаемые* (конечные, доход – нетто).

*Реальные доходы* населения характеризуются количеством потребительских стоимостей, которые могут быть реализованы на конечные доходы насе-



ления. Таким образом, реальные доходы связаны с изменением цен на потребительские товары и услуги и исчисляются путем деления конечных доходов населения на индекс потребительских цен.

Показатели *общих доходов* населения исчисляются в целом для всего населения страны или региона. Показатели *средних доходов* населения исчисляются в расчете на одного человека или одно домашнее хозяйство путем деления общих доходов населения страны (региона) на среднюю численность населения или среднюю численность домашних хозяйств страны (региона).

Общие и средние показатели доходов можно исчислять как по населению страны в целом, так и по отдельным социально-демографическим группам (например, пенсионерам, безработным и др.)

Основными источниками информации о доходах населения являются:

- национальные счета по сектору домашние хозяйства;
- баланс денежных доходов и расходов населения;
- выборочные бюджетные обследования домашних хозяйств.

Первые два источника предоставляют сведения о доходах населения в целом, без дифференциации по отдельным социально-демографическим группам. Методы статистического наблюдения, используемые в этих источниках, позволяют учесть доходы от теневой деятельности.

Выборочные бюджетные обследования домашних хозяйств – это основной и наиболее полный источник информации о доходах различных слоев населения. В ходе таких обследований статистические органы получают обширную информацию не только о размере дохода, но и потреблении, жилищных условиях, наличии предметов культурно-бытового назначения длительного пользования, земельном участке и т.п. Анализ дифференциации населения по доходам проводится именно по данным бюджетной статистики.

Относительно доходов под дифференциацией населения понимают объективно обусловленное различие в доходах различных социально-демографических групп.

Как правило, дифференциация доходов рассматривается по размеру среднедушевого дохода. Распределение населения по размеру среднедушевого дохода и определяет дифференциацию населения страны или отдельного региона. Это распределение может быть представлено группировкой с представлением различных интервалов:

- с заданными (фиксированными) границами;
- с границами, соответствующим социальным нормативам (прожиточный минимум и т.п.);
- с границами по квинтильным, децильным и т.п. доходам (делящим население на 5, 10 и т.д. равных частей по ранжированному уровню дохода).

Анализируя дифференциацию населения по среднедушевому доходу, рассчитывают следующие показатели:

1. Центральные тенденции ряда распределения (средний доход, моду, медиану).
2. Показатели структуры распределения доходов: квинтильный, дециль-

ный и т.п. уровни дохода (верхний и нижний), доли доходов квинтильных, децильных и т.п. доходных групп населения в общем доходе населения страны, средние доходы по выделенным группам.

### 3. Коэффициенты дифференциации и концентрации.

Коэффициенты дифференциации отражают размер превышения денежных доходов высокодоходных групп населения над денежными доходами малоимущих групп. К основным показателям дифференциации относится коэффициент фондов (отношение средних доходов 10 % высокодоходных и малоимущих групп населения) и децильный коэффициент дифференциации (отношение верхней и нижней децилей).

Анализ концентрации основывается на методике Парето – Лоренца – Джини. Итальянский социолог Парето установил обратную зависимость между уровнем дохода и количеством лиц, получающих этот доход. Американский экономист Лоренц развил закон Парето и построил «Кривую Лоренца», отражающую фактическое распределение дохода среди населения. Для оценки степени концентрации дохода у отдельных слоев населения используются коэффициенты Лоренца и Джини. Эти коэффициенты принимают значения от 0 до 1. Если коэффициент равен 0, то распределение доходов абсолютно равномерное, т.е. равные доли населения получают равные доли от общего дохода. Если коэффициенты равны 1, распределение абсолютно неравномерное, т.е. весь доход сосредоточен у одного человека. Таким образом, чем ближе значение коэффициента к 1, тем менее равномерно распределен общий доход среди населения.

## РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

### Задача 1.

Имеются следующие данные о динамике показателей в 1999 г. по сравнению с 1998 г.:

- доходы от заработной платы возросли с 576 млн р. до 809,2 млн р. (в текущих ценах);
- выплаты по социальному страхованию, пенсии и другие поступления из общественных фондов потребления возросли с 212 млн р. до 326,4 млн р.;
- доходы от предпринимательской деятельности и прочие доходы возросли с 3 750 млн р. до 6 560 млн р.;
- цены на потребительские товары и услуги возросли на 75 %;
- численность населения сократилась на 0,24 %.

Определить индексы:

- 1) номинальных и реальных доходов;
- 2) номинальных и реальных доходов в расчете на душу населения;
- 3) покупательной способности рубля.

Решение:

1. Для исчисления индекса номинальных доходов населения определим доходы населения в 1999 и 1998 гг.:

- в 1999 г. общие доходы составили:  $809,2 + 326,4 + 6\,560 = 7\,695,6$  млн р.;
- в 1998 г.:  $576 + 212 + 3\,750 = 4\,538$  млн р.

Индекс номинальных доходов составит:  $7\,695,6 : 4\,538 = 1,696$ , или 169,6 %, т.е. номинальные доходы росли почти на 70 %.

2. Индекс реальных доходов равен отношению индекса номинальных доходов к индексу потребительских цен. Так как цены на потребительские товары возросли на 75 %, то значение индекса потребительских цен равно 175 %.

Индекс реальных доходов составит:  $169,6 : 175 = 0,969$ , или 96,9 %, т.е. реальные доходы населения снизились на 3,1 %.

3. Для исчисления индексов в расчете на душу населения необходимо соответствующие индексы разделить на изменение численности населения за этот же период.

В нашем примере индекс номинальных доходов в расчете на душу населения:  $169,9 : 99,76 = 1,703$ , или 170,3 %.

Индекс реальных доходов в расчете на душу населения:  $96,9 : 99,76 = 0,9713$ , или 97,13 %.

4. Индекс покупательной способности рубля соответствует обратному значению индекса потребительских цен, т.е.  $1 : 1,75 = 0,571$ , или 57,1 %. Таким образом, покупательная способность рубля снизилась за год на 42,9 %.

## ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

### Задача 1.

Известно распределение денежных доходов населения России.

Показатель	1993 г.	1994 г.	1995 г.
Денежные доходы, млрд р.	79 949,0	364 834,1	942 354,3
В том числе			
оплата труда	44 960,8	146 372,9	370 000
социальные трансферты	13 745,5	63 506,3	157 373,2
прочие доходы	21 244,7	154 954,9	414 981,1
Индекс потребительских цен, раз к предыдущему году	9,9	5,1	3,4

Определить:

- 1) структуру доходов в 1993 и 1995 гг., сделать выводы о ее изменении;
- 2) динамику номинальных и реальных доходов населения (относительно предыдущего года и 1993 г.);
- 3) среднегодовой темп прироста номинального и реального дохода за период 1993–1995 гг.

### Задача 2.

В результате выборочного обследования работников предприятия получены следующие данные.

Группы по среднему денежному доходу в месяц, р.	Количество сотрудников, чел.
До 1 500	8
1 500–2 000	14
2 000–2 500	22
2 500–3 000	29
3 000–4 000	25
4 000–5 000	14
Свыше 5 000	10
Итого	122

На основе полученного распределения:

- 1) определить средний доход, моду, медиану;
  - 2) определить децильный коэффициент дифференциации, коэффициент фондов;
  - 3) построить распределение сотрудников по 10-процентным доходным группам (по децильным доходам);
  - 4) на основе построенного распределения рассчитать коэффициенты Лоренца и Джини;
  - 5) построить кривую Лоренца.
- Сделать выводы по расчетам.

### Задача 3.

Имеются следующие данные о выплатах денежных средств населению (по данным финансовой отчетности).

Показатель	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.
Среднемесячная заработная плата одного работающего, р.	410	720	870	960	1 445
Среднесписочная численность работающих, тыс.	695	635	580	600	560
Среднемесячная пенсия одного пенсионера, р.	230	310	350	400	510
Численность пенсионеров, тыс.	470	535	610	530	640
Доходы по вкладам и от предпринимательской деятельности, выплаченные за год, млн р.	2 740	3 450	3 400	3 750	6 560
Индекс потребительских цен, % к предыдущему году	280	145	115	125	175
Среднегодовая численность населения, тыс.	1 675	1 678	1 682	1 678	1 674

Определить:

- 1) фонд оплаты труда за год;
- 2) годовой пенсионный фонд;
- 3) доходы населения за год и их структуру;
- 4) среднему денежному доходу (среднегодовой и среднемесячный);

5) индексы реальных доходов, заработной платы, пенсии, предпринимательского дохода к предыдущему году и к 1995 г.

Проанализировать, какие слои населения оказались в наиболее неблагоприятном положении под воздействием инфляции.

#### **Задача 4.**

Распределение населения России по величине среднедушевого денежного дохода в 1998 г. характеризовалось следующими данными.

Группы по среднедушевому денежному доходу в месяц, р.	Численность населения, млн чел.
До 100,0	0,1
100,1–200,0	2,5
200,1–300,0	7,6
300,1–400,0	11,8
400,1–500,0	13,8
500,1–600,0	14,0
600,1–700,0	13,2
700,1–800,0	11,9
800,1–900,0	10,5
900,1–1000,0	9,1
1 000,1–1 200,0	14,3
1 200,1–1 400,0	10,3
1 400,1–1 600,0	7,3
1 600,1–2 000,0	9,1
2 000,1–3 000,0	8,2
3 000,1–4 500,0	2,4
Свыше 4 500,0	0,6
Итого	146,7

На основе этого распределения:

1) определить средний, модальный, медианный доход, квинтильные доходы;

2) вычислить коэффициент фондов, децильный и квинтильный коэффициенты дифференциации, коэффициент концентрации Джини;

3) провести перегруппировку населения по покупательной способности, выделив группы населения с доходами:

- ниже прожиточного минимума (ПМ);
- от ПМ до двух ПМ;
- от двух ПМ до трех ПМ;
- от трех ПМ до четырех ПМ;
- свыше четырех ПМ.

Величина прожиточного минимума в среднем на душу населения составляла в 1998 г. 915 р.

### Задача 5.

Распределение населения России по 20-процентным доходным группам характеризовалось следующими данными (% к итогу).

	1994 г.	2000 г.
Все население	100	100
В том числе имеют доходы:		
самые низкие	5,3	6,1
низкие	10,2	10,6
средние	15,2	14,9
высокие	23,0	21,2
самые высокие	46,3	47,2

Определить коэффициенты концентрации Лоренца и Джини. Проанализировать динамику полученных показателей.

## ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

### Задание 1.

Номинальным доходом называется:

- 1) общая сумма натуральных и денежных поступлений за текущий период;
- 2) доход за вычетом налогов и обязательных платежей;
- 3) доход, отражающий количество приобретенных потребительных стоимостей;
- 4) сумма начисленных доходов;
- 5) доход в расчете на домашнее хозяйство.

### Задание 2.

Пересчет в реальные доходы заключается:

- 1) в делении конечных доходов на индекс потребительских цен;
- 2) умножении конечных доходов на индекс потребительских цен;
- 3) делении номинальных доходов на индекс потребительских цен;
- 4) умножении номинальных доходов на индекс потребительских цен.

### Задание 3.

Децильный коэффициент дифференциации равен 6,5. Это означает:

- 1) в 6,5 раза нижний доход 10 % наиболее обеспеченного населения превышает верхний доход 10% наименее обеспеченного населения;
- 2) в 6,5 раза превышает средний доход 10 % наиболее обеспеченного населения средний доход 10 % наименее обеспеченного населения;
- 3) в 6,5 раза раз нижний доход 20 % наиболее обеспеченного населения превышает верхний доход 20 % наименее обеспеченного населения;
- 4) в 6,5 раза превышает верхний доход 10 % наиболее обеспеченного населения нижний доход 10 % наименее обеспеченного населения;
- 5) в 6,5 раза превышает верхний доход 10 % наиболее обеспеченного населения нижний доход 10 % наименее обеспеченного населения.

## ТЕМА 5. СТАТИСТИКА ПОТРЕБЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Потребление является заключительной стадией процесса воспроизводства, которое сводится к использованию произведенного продукта для удовлетворения определенных потребностей.

Различают промежуточное и конечное потребление. Промежуточное потребление представляет собой стоимость товаров и услуг, потребленных с целью производства других товаров и услуг. Собственно потреблением называют конечное потребление – это расходы хозяйственных единиц на продукты и услуги, использованные непосредственно для удовлетворения текущих индивидуальных и коллективных потребностей. В зависимости от источника финансирования в расходах на конечное потребление выделяют потребительские расходы домашних хозяйств (финансируются за счет личного бюджета), расходы государственных учреждений (финансируются за счет государственного бюджета) и расходы некоммерческих общественных организаций (финансируются за счет добровольных взносов членов этих организаций).

В составе потребления выделяют платное потребление, которое осуществляется за счет личных доходов населения и бесплатное, которое включает потребление бесплатных товаров и услуг и потребление лиц, находящихся на полном государственном обеспечении.

Расходы на конечное потребление домашних хозяйств включают:

- расходы на покупку потребительских товаров;
- расходы на покупку рыночных услуг;
- поступление продуктов в натуральном выражении в качестве оплаты труда.

Кроме этого, в общую величину потребления необходимо добавить покупку товаров и услуг резидентами за границей и вычесть покупку товаров и услуг нерезидентами на отчетной экономической территории.

В конечное потребление населения не включается:

- покупка домов, квартир, скота;
- покупка товаров и услуг с целью производства продукции;
- обмундирование военнослужащих.

Потребление товаров измеряется в натуральном выражении по отдельным товарам, в условно-натуральном выражении по отдельным товарным группам и в стоимостном по совокупности товаров. Потребление услуг учитывается только в стоимостном выражении.

По каждому продукту отдельно и по совокупности товаров рассчитывается общий фонд потребления и потребление в расчете на душу населения.

Потребление товаров учитывается по их фактической рыночной стоимости. Потребление рыночных услуг учитывается исходя из их фактической рыночной стоимости. Потребление нерыночных товаров и услуг учитывается исходя из текущих затрат на их оказание.

Одним из важнейших направлений анализа потребления является иссле-

дование структуры потребления населения. Структура потребления может изменяться во времени, кроме того у различаются структуры потребления у отдельных социально-демографических групп населения с разными доходами.

При анализе структуры рассматривают следующие укрупненные виды расходов:

- продукты питания;
- непродовольственные товары;
- оплата услуг;
- алкогольные напитки.

В более детальном виде выделяют следующие виды расходов: в продуктах питания – отдельные товарные группы; в непродовольственных товарах – товары легкой промышленности, мебель, топливо, электроэнергию и т.д., в услугах – бытовые, транспортные, связи, образования и т.п.

Структура потребительских расходов изучается на основе данных выборочных бюджетных обследований населения.

Для оценки различий в структурах используют коэффициенты структурных сдвигов по формуле

$$\sqrt{\frac{\sum (d_1 - d_0)^2}{\sum d_1^2 + \sum d_0^2}},$$

где  $d$  – доли (удельные веса) отдельных видов расходов в общих расходах населения за разные периоды времени или по разным объектам.

Эти коэффициенты принимают значения от 0 до 1, чем ближе значение к 1, тем существеннее различия в структуре.

Важным направлением любого статистического исследования является выявление факторов и оценка их влияния на исследуемое явление. Одним из методов оценки причинно-следственной связи – это анализ эластичности.

Эластичность – это мера реагирования одной переменной величины на изменение другой переменной величины. Показатели эластичности, как правило, характеризуют на сколько процентов меняется результативная величина при изменении факторной на 1 %.

При анализе эластичности потребления в первую очередь учитывают доход и цены на потребительские товары.

Показатели эластичности можно определять теоретическим способом, в рамках регрессионного анализа, а можно исчислять эмпирическим способом, используя данные о темпах прироста потребления и дохода (или другого факторного признака).

При анализе динамики потребления используется индексный метод. По отдельным товарам строятся индивидуальные индексы физического или стоимостного объема потребления. По совокупности товаров и услуг строятся общие индексы стоимостного и физического объемов потребления. При этом последние могут строиться как агрегатные, среднеарифметические или среднегармонические.



## РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

### Задача 1.

Известны сведения о потреблении населения и индексе потребительских цен на некоторые продовольственные товары за два года.

Товары	Потреблено, млрд р.		Индексы потребительских цен, % $i_x$
	2003 г. $x_0q_0$	2004 г. $x_1q_1$	
Мясо и мясопродукты	457,4	548,6	119,6
Рыба и рыбопродукты	104,2	117,6	111,8
Масло сливочное	45,3	50,4	106,8
Масло растительное	36,2	39,2	102,1

Определить:

- 1) общий индекс физического объема потребления
- 2) общий индекс товарооборота;
- 3) абсолютный перерасход средств в связи с ростом цен.

Решение.

В данном примере с помощью индексного метода анализируется следующая мультипликативная зависимость:  $xq = x \cdot q$ , где  $xq$  – товарооборот;  $x$  – цена;  $q$  – физический объем товарооборота.

Отчетным периодом является 2004 г., базисным – 2003 г. Таким образом, в шапку таблицы можно внести обозначение показателей. Так как в исходных данных приводятся сведения об индивидуальном индексе цен, то расчет общего индекса цен осуществляется по формуле среднего взвешенного индекса.

1. Общий индекс физического объема исчислим через индивидуальные индексы цен. Подставим значения и исчислим результат:

$$I_i = \frac{\sum \frac{x_1q_1}{i_x}}{\sum x_0q_0} = \frac{\frac{548,6}{1,196} + \frac{117,6}{1,118} + \frac{50,4}{1,068} + \frac{39,2}{1,021}}{457,4 + 104,2 + 45,3 + 36,2} = \frac{649,5}{643,1} = 1,009 \text{ или } 100,9\%.$$

Таким образом, общий прирост физического объема потребления составил 0,9 %.

2. Общий индекс товарооборота исчисляется следующим образом:

$$I_{xq} = \frac{\sum x_1q_1}{\sum x_0q_0} = \frac{548,6 + 117,6 + 50,4 + 39,2}{457,4 + 104,2 + 45,3 + 36,2} = \frac{755,8}{643,1} = 1,175.$$

Таким образом, общий индекс потребления составил 117,5 %.

Можно отметить, что на рост потребления населения гораздо в меньшей степени повлияло увеличение количества купленных товаров – физического объема (+0,9 %), чем рост цен на товары.

3. Абсолютный перерасход средств за счет роста цен определяется как разница между числителем и знаменателем общего индекса цен Пааше:

$$\Delta xq(x) = \sum x_1 q_1 - \sum x_0 q_1 = \sum x_1 q_1 - \sum \frac{x_1 q_1}{i_x} = 755,8 - 649,5 = 106,3.$$

Таким образом, перерасход средств за счет роста цен составил 106,3 млрд р.

### Задача 2.

Имеются данные выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств.

Показатель	Домохозяйства по 10-процентным группам населения	
	Первая (с наименьшими доходами)	Десятая (с наибольшими доходами)
Общий денежный доход в месяц, тыс. р.	7 868	42 623
В том числе: оплата труда, доход от предпринимательской деятельности и др.	5 460,5	33 459,1
социальные трансферты	1 534,3	3 708,2
поступления от продажи сельхозпродукции, кормов для скота и прочие денежные поступления	873,2	5 455,7

Определить интегральный коэффициент структурных сдвигов. Сделать выводы.

Решение.

Интегральный коэффициент структурных сдвигов Гатева исчисляется по формуле

$$\sqrt{\frac{\sum (d_1 - d_0)^2}{\sum d_1^2 + \sum d_0^2}},$$

где  $d$  – доли или удельные веса отдельных видов доходов в общем их объеме исчислим доли доходов для каждого типа домашних хозяйств, расчеты представим в таблице.

#### Структура денежных доходов населения

Показатель	Домохозяйства по 10-процентным группам населения	
	Первая (с наименьшими доходами)	Десятая (с наибольшими доходами)
Общий денежный доход в месяц, тыс. р., всего, %	100	100
В том числе: оплата труда, доход от предпринимательской деятельности и др.	69,4	78,5
социальные трансферты	19,5	8,7

Показатель	Домохозяйства по 10-процентным группам населения	
	Первая (с наименьшими доходами)	Десятая (с наибольшими доходами)
поступления от продажи сельхозпродукции, кормов для скота и прочие денежные поступления	11,1	12,8

Доли доходов для домохозяйств с наибольшими доходами обозначим «1», с наименьшими – «0».

Расчет коэффициента осуществляется следующим образом:

$$K_e = \sqrt{\frac{\sum (d_1 - d_0)^2}{\sum d_1^2 + \sum d_0^2}} = \sqrt{\frac{(78,5 - 69,4)^2 + (8,7 - 19,5)^2 + (12,8 - 11,1)^2}{78,5^2 + 69,4^2 + 8,7^2 + 19,5^2 + 12,8^2 + 11,1^2}} = 0,13.$$

Интегральный коэффициент структурных различий доходов домашних хозяйств равен 0,13, т.е. различия в структуре доходов обеспеченных и малообеспеченных домашних хозяйств незначительны (чем ближе коэффициент к 1, тем сильнее различия в сравниваемых структурах).

## ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

### Задача 1.

Известны следующие сведения:

1. Индекс реальных располагаемых денежных доходов населения в отчетном году относительно базисного составил 87 %.

2. За этот же период потребление мясопродуктов снизилось на 8,6 %, молочных продуктов – на 18,4 %, сахара и кондитерских изделий – на 3,6 %; потребление хлебопродуктов возросло на 1 %, овощей – на 16,9 %, а потребление рыбопродуктов, фруктов и ягод не изменилось.

Определить эмпирические коэффициенты эластичности потребления от дохода для продуктов питания:

- 1) мясопродукты;
- 2) молочные продукты;
- 3) сахар и кондитерские изделия;
- 4) хлебопродукты;
- 5) овощи;
- 6) рыбопродукты;
- 7) фрукты и ягоды.

### Задача 2.

Имеются данные выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств городской местности.

Показатель	Базисный год	Отчетный год
Среднедушевые денежные доходы в год на одно домохозяйство, р.	6 580	10 600

Показатель	Базисный год	Отчетный год
Потребление в среднем на одного члена домохозяйства в год, кг:		
мясопродуктов	58	52
рыбы и рыбопродуктов	12	10
Индекс потребительских цен, %	100	230

Определить эмпирические коэффициенты эластичности потребления продуктов питания от дохода по каждому виду продукта. Сделать выводы.

### Задача 3.

Имеются данные о продаже товаров длительного пользования населению одного из районов.

Товары	Продано товаров в фактических ценах, млн р.		Индексы физического объема, %
	Базисный период	Отчетный период	
Телевизоры	20,2	24,6	103
Холодильники	26,5	28,4	105
Магнитофоны	8,2	8,2	98

В отчетный период численность населения данного района сократилась на 0,5 %.

Определить:

- 1) общий индекс потребления;
- 2) индивидуальные индексы цен;
- 3) общий индекс цен как средний из индивидуальных;
- 4) экономию населения за счет изменения цен;
- 5) общий индекс физического объема потребления;
- 6) общий индекс физического объема потребления на душу населения.

### Задача 4.

Имеются данные о потреблении некоторых продуктов питания по децильным доходным группам населения.

Децильная группа	Потреблено в среднем на душу населения в месяц, кг						Среднедушевые расходы на приобретение продуктов питания в месяц, р.
	мяса	рыбы	молока	хлеба	овощей	фруктов	
1	3,5	0,5	18,7	7,4	5,2	2,1	82,1
10	6,4	1,2	27,1	8,7	7,5	4,1	198,7

Определить эмпирические коэффициенты эластичности потребления продуктов питания от дохода по каждому виду товара. Сделать выводы.

### Задача 5

Известны сведения об объеме потребления и индексах цен (тарифов) на отдельные группы платных услуг населению.

Виды услуг	Объем платных услуг населению, млрд р.		Индексы цен 1995 г. к 1994 г., %
	1994 г.	1995 г.	
Бытовые	7 844,6	21 817,3	221
Пассажирского транспорта	10 846	31 652,0	300
Связи	2 421,6	8 591,3	318
Жилищно-коммунальные	4 468,0	21 930,3	492
Здравоохранения	648,0	2 939,1	263

Определить:

- 1) общий индекс объема потребления платных услуг;
- 2) общий индекс физического объема потребления;
- 3) общий индекс цен и абсолютную экономию населения за счет изменения цен;
- 4) индекс покупательной способности рубля.

### Задача 6.

Имеются данные, характеризующие среднедушевое потребление овощей в домохозяйствах с разным уровнем дохода (% к итогу).

Среднедушевое потребление овощей в месяц, кг	По 10 % домохозяйств (населения) по уровню среднедушевого денежного дохода			
	Наименее обеспеченные		Наиболее обеспеченные	
	Число домохозяйств	В них населения	Число домохозяйств	В них населения
Менее 0,5	1,0	0,6	—	—
0,6–1,0	3,9	4,4	—	—
1,1–1,5	8,7	11,1	—	—
1,6–2,0	15,5	18,1	0,5	0,6
2,1–2,5	17,5	16,8	4,3	7,3
2,6–3,0	14,6	16,2	3,8	5,4
3,1 и более	38,8	32,8	91,4	86,7
Всего опрошено, %	100,0	100,0	100,0	100,0
Количество	102	240	112	240

Для низко- и высокообеспеченного населения определить:

- 1) среднедушевой уровень потребления;
- 2) коэффициент вариации среднедушевого потребления;
- 3) долю домохозяйств (населения) со среднедушевым потреблением овощей свыше 2,5 кг ежемесячно.

Сделать выводы.

### Задача 7.

По данным выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств известно потребление продуктов питания в домашних хозяйствах различного типа в 1995 г. (на члена домохозяйства в месяц, кг).

Типы домашних хозяйств	Хлебопродукты	Картофель	Овощи и бахчевые	Фрукты и ягоды	Рыба и рыбопродукты
Домохозяйства, имеющие детей в возрасте до 16 лет:					
с 1 ребенком	8,0	8,8	6,5	2,5	0,7
с 2 детьми	7,7	8,9	5,9	2,1	0,6
с 3 детьми	8,6	9,6	5,0	1,5	0,4
с 4 и более детьми	8,5	8,7	3,9	1,0	0,3

Определить коэффициенты удовлетворения потребностей в продуктах питания по разным типам домашних хозяйств, если средняя норма потребления в год составляет, кг: хлебопродукты – 105; картофель – 105; овощи и бахчевые – 140; фрукты и ягоды – 75; рыба и рыбопродукты – 18,2.

### ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

#### Задание 1.

Коэффициент эластичности потребления от дохода показывает:

- 1) на сколько процентов меняется величина дохода при изменении потребления на 1 %;
- 2) на сколько процентов меняется величина потребления при изменении дохода на 1 %;
- 3) на сколько абсолютных единиц меняется величина потребления при изменении дохода на одну абсолютную единицу;
- 4) во сколько раз меняется величина дохода при изменении потребления на 1 %.

#### Задание 2.

Коэффициент структурных сдвигов принимает значения:

- 1)  $[-1; +1]$ ;
- 2)  $[0; 1]$ ;
- 3)  $[0; 100]$ ;
- 4)  $[-1; 0]$ ;
- 5) без ограничений.

## ТЕМА 6. СТАТИСТИКА ВВП

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Валовой внутренний продукт (ВВП) – один из важнейших показателей системы национальных счетов, который, характеризует конечный результат

производственной деятельности экономических единиц – резидентов и измеряет стоимость товаров и услуг, произведенных этими единицами для конечного использования.

Прежде чем приступить к характеристике методов расчета ВВП, необходимо пояснить некоторые ключевые моменты в его определения, чтобы избежать смешения понятий внутреннего продукта и национального дохода.

Во-первых, ВВП – это показатель произведенного продукта, который представляет собой стоимость произведенных конечных товаров и услуг. Это означает, что стоимость промежуточных товаров и услуг, использованных в процессе производства (н-р, сырье, материалы, услуги грузового транспорта, коммерческие и т.п.), не входит в ВВП. В противном случае ВВП содержал бы повторный счет.

Во-вторых, ВВП – это внутренний продукт, потому что он произведен резидентами. К резидентам относятся все экономические единицы (предприятия и домашние хозяйства) независимо от их национальной принадлежности и гражданства, имеющие центр экономического интереса на экономической территории данной страны. Это означает, что они занимаются производственной деятельностью или проживают на экономической территории страны длительное время (не менее года). Экономическая территория страны – территория, административно управляемая правительством данной страны, в пределах которой лица, товары и деньги могут свободно перемещаться. В отличие от географической территории она не включает территориальные анклавы других стран (посольства, военные базы и т.п.), но включает такие анклавы данной страны, расположенные на территории других стран.

В-третьих, ВВП – это валовой продукт, потому что он исчисляется до вычета потребления основного капитала. Потребление основного капитала представляет собой уменьшение стоимости основного капитала в течение отчетного периода в результате его физического и морального износа и случайных повреждений, не носящих катастрофического характера.

Теоретически внутренний продукт должен определяться на чистой основе, т.е. за вычетом потребления основного капитала. Однако данные о ВВП более доступны и сравнимы между странами, и поэтому показатель ВВП получил более широкое распространение, чем чистый внутренний продукт. Если бы экономика страны была закрытой, то ВВП равнялся бы сумме валовых доходов резидентов, полученных от производства. Однако все страны имеют связи с внешним миром, в той или иной форме получают доходы от других стран и выплачивают им часть своих доходов. Если принять во внимание эти потоки доходов, то можно получить показатель валового национального дохода (до 1993 г. он назывался валовым национальным продуктом).

ВВП может быть исчислен следующими тремя основными методами:

- как сумма валовой добавленной стоимости (производственный метод);
- как сумма компонентов конечного использования (метод конечного использования);
- как сумма первичных доходов (распределительный метод).

### **Производственный метод.**

ВВП определяется как сумма валовой добавленной стоимости всех производственных единиц – резидентов, сгруппированных по отраслям или секторам экономики.

Валовая добавленная стоимость – это разница между стоимостью произведенных товаров и услуг (выпуск) и стоимостью товаров и услуг, полностью потребленных в процессе производства (промежуточное потребление).

Выпуск – это стоимость товаров и услуг, произведенных и оказанных экономическими единицами- резидентами за рассматриваемый период.

Выпуск включает:

- все товары независимо от их использования (как товары, поставляемые другим единицам, не являющимися их производителями, так и товары, произведенные для собственного конечного потребления или накопления);
- услуги, предоставленные другим институциональным единицам, в частности, нерыночные услуги органов государственного управления и некоммерческих организаций;
- услуги домашних хозяйств по проживанию в собственном жилище и домашние услуги, оказываемые платной домашней прислугой.

Различают рыночный и нерыночный выпуск. Рыночный выпуск включает товары и услуги:

- реализуемые по экономически значимым ценам (свыше 50 % затрат на производство) путем продажи или бартера;
- предоставляемые работникам в качестве оплаты труда в натуральной форме;
- готовую продукцию и незавершенное производство, поступающие в запасы материальных оборотных средств у производителя и предназначенные для рыночного использования.

Нерыночный выпуск включает товары и услуги:

- производимые экономическими единицами для их собственного конечного потребления или накопления (например, сельскохозяйственные и другие продукты, произведенные для этих целей в фермерских, крестьянских или подсобных хозяйствах населения, строительство хозяйственным способом, услуги по проживанию в собственном жилище, услуги оплачиваемой домашней прислуги и т.п.);
- предоставляемые бесплатно или по ценам, не имеющим экономического значения, другим институциональным единицам, включая услуги, оказываемые обществу в целом (например, бесплатное образование и медицинское обслуживание, услуги государственного управления, обороны и др.);
- готовую продукцию и незавершенное производство, предназначенные для нерыночного использования и поступающие в запасы материальных оборотных средств у производителя.

Рыночный выпуск товаров и услуг рекомендуется оценивать в основных ценах.



Основная цена – это цена, получаемая производителем за товары и услуги, исключая любые подлежащие уплате налоги на продукты и включая субсидии на продукты.

Налоги на продукты – это налоги, взимаемые пропорционально количеству или стоимости товаров и услуг, производимых, продаваемых или импортируемых предприятиями-резидентами (например, НДС и налоги типа НДС; акцизы; налоги на продажи, покупки, налог с оборота и т.п.; налоги на отдельные виды услуг (услуги транспорта, страхование, реклама, игры, спортивные мероприятия и т.п.); налоги на импорт и экспорт, таможенные пошлины).

Субсидии на продукты – это субсидии, выплачиваемые обычно пропорционально стоимости производимых товаров и услуг (например, регулярные возмещения предприятиям постоянных убытков, возникающих в результате того, что продажная цена на производимую ими продукцию устанавливается ниже средних издержек производства, субсидии на экспорт и импорт и др.).

Товары и услуги, произведенные для собственного конечного использования, оцениваются в основных ценах на аналогичные рыночные товары и услуги. Нерыночные услуги, оказываемые учреждениями государственного управления и некоммерческими организациями, обслуживающими домашние хозяйства, оцениваются исходя из текущих затрат этих организаций, включая потребление основного капитала.

Расходы на промежуточное потребление – это стоимость товаров (за исключением основных фондов) и рыночных услуг, потребленных в течение данного периода с целью производства других товаров или услуг. Они включают:

- затраты сырья, материалов, топлива, семян (покупных и собственного производства), продуктов питания, медикаментов, канцелярских принадлежностей, спецодежды и т.п.;
- оплату работ и услуг, предоставленных другими предприятиями и отдельными лицами (ремонт, услуги транспорта, связи, вычислительных центров, коммунальные услуги, услуги рекламы, банков, юристов, страхование и т.п.);
- расходы на командировки в части оплаты проезда и гостиниц.

Промежуточное потребление оценивается по ценам покупателей, действующим на момент поступления товаров и услуг в процесс производства и включающим торгово-транспортную наценку и налоги на продукты (кроме налога на добавленную стоимость) за вычетом субсидий на продукты.

При исчислении валовой добавленной стоимости должны учитываться также расходы на промежуточное потребление косвенно измеряемых услуг финансового посредничества, которые определяются как разница между процентами, полученными и выплаченными финансовыми посредниками (например, банками), и относятся ко всем их клиентам, т.е. к предприятиям и домашним хозяйствам, резидентам и нерезидентам. Поэтому они должны быть распределены между ними и показаны, соответственно, в промежуточном потреблении производственных единиц, конечном потреблении домашних хозяйств и экспорте услуг. Однако данная методика трудноосуществима на практике, поэтому большинство стран косвенно измеряемые услуги финансового посредничества относят к расходам на промежуточное потребление условной единицы. Таким

образом, сумма валовой добавленной стоимости отраслей или секторов должна быть уменьшена на величину стоимости услуг финансового посредничества.

Однако для оценки ВВП в рыночных ценах этого недостаточно. Если валовая добавленная стоимость исчисляется в основных ценах необходимо добавить также чистые налоги на продукты, т.е. добавить налоги на продукты, не включенные в оценку валовой добавленной стоимости отраслей или секторов, и вычесть субсидии на продукты, включенные в оценку валовой добавленной стоимости.

#### **Метод конечного использования.**

ВВП определяется как сумма следующих компонентов конечного использования: расходы на конечное потребление товаров и услуг, валовое накопление, сальдо экспорта и импорта товаров и услуг.

Расходы на конечное потребление товаров и услуг – расходы домашних хозяйств-резидентов на потребительские товары и услуги, а также расходы учреждений государственного управления (бюджетных организаций) и некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства, на товары и услуги индивидуального и коллективного потребления. Такая группировка показывает, кто финансирует расходы на конечное потребление.

Расходы на конечное потребление домашних хозяйств включают:

- расходы на покупку потребительских товаров и услуг;
- потребление товаров и услуг, полученных в натуральной форме в порядке оплаты труда, подарков и т.д.;
- потребление товаров и услуг, произведенных домашними хозяйствами для собственного конечного потребления.

Расходы на конечное потребление домашних хозяйств должны учитывать покупки резидентами товаров и услуг за границей (например, во время командировок, туристических поездок) и исключать аналогичные покупки нерезидентов на территории данной страны.

Расходы на конечное потребление учреждений государственного управления и некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства, определяются следующим образом: текущие расходы на содержание этих учреждений, включая потребление основного капитала (выпуск), минус поступления этим учреждениям от продажи товаров и услуг по рыночным ценам, плюс стоимость потребительских товаров и услуг, купленных этими учреждениями у рыночных производителей для передачи домашним хозяйствам бесплатно или по экономически незначимым ценам, плюс возмещение расходов домашних хозяйств на приобретение товаров и услуг за счет государственных фондов социального страхования.

Бюджетные организации здравоохранения, социального обеспечения, образования, культуры, а также некоммерческие организации, обслуживающие домашние хозяйства, предоставляют товары, и услуги для индивидуального потребления, которые используются домашними хозяйствами для удовлетворения личных потребностей. Услуги для коллективного потребления, т.е. обществу в целом, предоставляются бюджетными организациями управления, обороны, науки и др.

Валовое накопление – чистое приобретение (приобретение за вычетом выбытия) резидентами товаров и услуг, произведенных и оказанных в текущем периоде, но не потребленных в нем. Валовое накопление включает валовое накопление основного капитала, изменение запасов материальных оборотных средств и| чистое приобретение ценностей.

Валовое накопление основного капитала представляет собой вложение средств в объекты основного капитала для создания нового дохода в будущем путем использования их в производстве. Определяется как приобретение активов за вычетом выбытия основных фондов. Приобретение активов включает покупки, бартер, получение капитальных трансфертов в натуральной форме для собственного использования, капитальный ремонт. Валовое накопление основного капитала включает также затраты на улучшение непроектированных активов.

Изменение запасов материальных оборотных средств – это изменение стоимости производственных запасов, незавершенного производства, готовой продукции и товаров для перепродажи. Изменение стоимости запасов материальных обычно рассчитывается как разница между стоимостью запасов на конец и начало периода по данным бухгалтерских отчетов предприятий. В этом случае необходимо исключить влияние изменения стоимости продукции в результате изменения цен за время нахождения ее в запасах.

Чистое приобретение ценностей. Ценностями являются предметы, которые приобретаются не для производственных или потребительских целей, а для сохранения стоимости, т.е. предметы, ценность которых со временем увеличивается: драгоценные металлы и камни (кроме монетарного золота, а также золота и камней, предназначенных для промышленного использования), ювелирные изделия, антиквариат, коллекции и т.п.

Экспорт и импорт товаров и услуг – экспортно-импортные операции данной страны со всеми странами. Экспорт и импорт товаров представляет собой стоимость вывезенных из страны или ввезенных в страну товаров. Экспорт и импорт услуг охватывают транспортные услуги, туризм, коммуникационные услуги, строительные, страховые, финансовые и другие услуги.

#### **Распределительный метод.**

При определении ВВП распределительным методом он включает следующие виды первичных доходов, выплаченных производственными единицами-резидентам: оплата труда наемных работников, чистые налоги на производство и импорт (налоги на производство и импорт минус субсидии на производство и импорт), валовая прибыль и валовые смешанные доходы.

Оплата труда наемных работников представляет собой вознаграждение в денежной или натуральной форме, которое должно быть выплачено работодателем наемному работнику за работу, выполненную в отчетном периоде. Она учитывается на основе начисленных сумм и складывается из двух основных компонентов:

- заработная плата;
- отчисления работодателей на социальное страхование.

Заработная плата охватывает все виды заработков (включая различные премии, доплаты, надбавки), начисленных в денежной или натуральной форме независимо от источника финансирования, т.е. за счет себестоимости и прибыли, а также денежные суммы, начисленные работникам в соответствии с законодательством за неотработанное время (ежегодный отпуск, праздничные дни и т.п.). Заработная плата учитывается до вычета налогов и других удержаний, взимаемых с наемных работников.

Отчисления на социальное страхование производятся работодателями, чтобы обеспечить наемным работникам в будущем право на получение социальных пособий (например, на потребность в лечении в результате болезни, травмы, рождения ребенка и др.; необходимость содержания иждивенцев; невозможность работать вообще или полное время по болезни, травме, рождению ребенка и т.д.).

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. Налоги, связанные с производством и импортом, уплачиваются предприятиями и организациями независимо от наличия прибыли.

К налогам на производство и импорт относятся налоги на продукты и другие налоги на производство. О налогах на продукты упоминалось при расчете ВВП производственным методом.

Другие налоги на производство – это налоги, связанные с использованием факторов производства, а также платежи за лицензии и разрешение заниматься какой-либо производственной деятельностью или другие обязательные платежи. Они могут выплачиваться за землю, средства производства или рабочую силу, используемые в процессе производства, или за право осуществлять определенные виды деятельности или операции.

Субсидии на производство и импорт – это текущие безвозмездные невозвратные платежи, которые государство производит предприятиям в связи с производством, продажей или импортом товаров и услуг или использованием факторов производства для проведения определенной социально-экономической политики.

К субсидиям на производство и импорт относятся субсидии на продукты и другие субсидии на производство.

Другие субсидии на производство – субсидии, которые предприятия получают от органов государственного управления в связи с использованием факторов производства (использование труда особого контингента (инвалидов, подростков); использование определенных видов сырья, энергии и т.д.).

Валовая прибыль и валовые смешанные доходы представляют собой часть валовой добавленной стоимости, которая остается у производителей после вычитания расходов, связанных с оплатой труда наемных работников и уплатой налогов на производство и импорт. Для некорпоративных предприятий, принадлежащих домашним хозяйствам, она содержит элемент вознаграждения за работу, который не может быть отделен от дохода владельца или

предпринимателя. В этом случае она называется смешанным доходом. К ней относятся, например доходы от личных подсобных хозяйств, доходы мелких индивидуальных предпринимателей.

Валовая прибыль и валовые смешанные доходы определяются до вычитания потребления основного капитала. Если его выделить, то получатся чистая прибыль и чистые смешанные доходы.

Особенность распределительного метода расчета ВВП заключается в том, что один из его компонентов (валовая прибыль и валовые смешанные доходы) рассчитывается сальдовым путем, т.е. как разница между ВВП и другими компонентами первичных доходов (оплата труда и чистые налоги на производство и импорт). Таким образом, по сравнению с двумя другими методами он носит подчиненный характер. Разумеется, можно при необходимости попытаться рассчитывать валовую прибыль и валовые смешанные доходы независимым путем, например, корректируя соответствующим образом данные о прибыли, полученные из бухгалтерских отчетов предприятий, однако это сделать достаточно сложно. Поэтому данный метод расчета ВВП не получил широкого распространения.

Чаще всего страны используют для расчета ВВП производственный метод и метод конечного использования. Их используют большинство стран ЕС (Германия, Дания, Испания, Италия, Нидерланды, Португалия), считая эти методы равноправными. Бельгия, Великобритания и Франция использует все три метода. Некоторые страны отдают предпочтение только одному методу, например, Греция и Люксембург – производственному, Ирландия – распределительному.

При проведении расчетов ВВП двумя или тремя методами неизбежно возникает проблема согласования полученных результатов, которую страны решают по-разному. Некоторые страны в качестве окончательной величины ВВП принимают среднюю арифметическую из результатов, полученных разными методами (например, Бельгия и Великобритания). Некоторые страны принимают в качестве величины ВВП результаты расчета каким-либо одним методом. При этом в расчеты другими методами вводится позиция «статистическое расхождение». Наличие такой позиции не означает, что увязка результатов расчетов, полученных разными методами, совсем не производится. Просто расхождение между ними доводится до величины, считающейся нормальной, например, составляющей не более 3–5 % ВВП.

Известно, что макропоказатели, прежде всего, оцениваются в текущих рыночных ценах, которые опосредуют реальный оборот продукции в народном хозяйстве и на основе которых складываются доходы всех участников экономического процесса. Оценка показателя СНС в текущих рыночных ценах позволяет установить отраслевую структуру экономики, пропорции между потреблением и накоплением, многие важные макроэкономические соотношения, например, между дефицитом государственного бюджета и ВВП, между государственным долгом и ВВП и др. Однако оценка показателей в текущих ценах не позволяет прямо измерить изменение физического объема произведенных и использованных товаров и услуг.

Между тем индексы физического объема ВВП являются во всем мире наиболее важными показателями роста объема ВВП, колебаний в экономической конъюнктуре. Индексы физического объема ВВП, сопоставленные с индексами физического объема других показателей, обеспечивают данные для анализа многих аспектов развития экономики, динамики производительности труда, динамики эффективности использования отдельных элементов национального богатства и пр. Индексы физического объема отдельных элементов ВВП необходимы для выявления изменений в структуре экономики, анализа изменений в уровне жизни и т.д. Для исчисления индексов физического объема ВВП и его компонентов показатели ВВП, первоначально оцененные в текущих ценах, должны быть переоценены в постоянные цены, в качестве которых обычно используются текущие цены какого-либо периода, принятого за базу сравнения, т.е. базисного периода.

Процесс пересчета из текущих цен в постоянные, называется дефлятированием. Существует несколько методов пересчета ВВП:

- дефлятирования с помощью индексов цен;
- двойного дефлятирования;
- экстраполяции показателей базисного периода с помощью индексов физического объема;
- прямой переоценки.

*Метод дефлятирования с помощью индексов цен* применяется главным образом для переоценки компонентов конечного использования ВВП в постоянных ценах. Он состоит в делении стоимости потребления (накопления) в текущем периоде на индекс цен, выражающий изменение цен в текущем периоде к ценам в базисном периоде.

*Метод двойного дефлятирования* применяется для исчисления в постоянных ценах добавленной стоимости. Этот метод состоит в последовательном дефлятировании валового внутреннего и промежуточного потребления, первоначально исчисленного в постоянных ценах, с помощью соответствующих индексов цен; добавленная стоимость в постоянных ценах получается, как разность между валовым внутренним и промежуточным потреблением, исчисленным в постоянных ценах.

*Метод экстраполяции* предполагает исчисление показателей в постоянных ценах путем умножения стоимости в текущих ценах в базисном периоде на индекс физического объема, выражающий соотношение физического объема в текущем периоде по сравнению с базисным. Применение этого метода оправдано соображениями практического характера, например, когда индексы цен менее точны, чем индексы физического объема, или, когда индекс цен вообще невозможно исчислить. Так индекс цен невозможно исчислить в отношении стоимости нерыночных услуг. В этом случае в качестве индекса физического объема может быть использовано соотношение численности занятых в соответствующих учреждениях государственного управления, оказывающих нерыночные услуги.

*Метод прямой переоценки* основан на процедуре исчисления показателей в постоянных ценах путем умножения количества произведенной (использованной) продукции на соответствующие постоянные цены. Такой метод применяется главным образом для исчисления показателей производства и использования продукции сельского хозяйства; в этой области статистика, как правило, располагает данными, как о количестве, так и о ценах важнейших продуктов или групп продуктов.

На расчетах ВВП основаны современные систематические международные сопоставления. Эти сопоставления базируются на использовании *паритетов покупательной способности* (ППС) и расчете валового внутреннего продукта методом конечного использования. Они появились в 50-е гг. XX столетия, когда проводились сопоставления под эгидой Организации европейского экономического сотрудничества (в настоящее время Организация экономического развития и сотрудничества (ОЭСР)), Совета экономической взаимопомощи (СЭВ). Идея перехода от этих ограниченных сопоставлений к регулярным и более широким впервые возникла на тринадцатой сессии Статистической комиссии ООН в 1965 г.

Проект международных сопоставлений (ПМС) ООН начал осуществляться в 1968 г. Первый доклад о ПМС опубликован в 1975 г. В 1985 г. Проект был переименован в Программу международных сопоставлений (ПМС). В 1990 г. проводился раунд Европейской программы сопоставлений с участием около 40 стран. Число стран, участвующих в сопоставлениях, по данным 1993 г. достигло 86.

Основной целью международных макроэкономических сопоставлений является перевод ВВП и других агрегатов национальных счетов различных стран в единую валюту для обеспечения их прямой сопоставимости. При решении данной задачи предпочтение было отдано расчету фактических паритетов покупательной способности (ППС), а не использованию официальных валютных курсов для перевода национальных валют.

Валовой внутренний продукт (ВВП) используется в качестве показателя для сопоставления уровней экономического развития отдельных стран за какой-то период времени. Из-за различных подходов к исчислению ВВП, изложенных в СНС, в ПМС используется метод конечного использования товаров и услуг.

Согласно общей методологии, базовый подход ПМС заключался в следующем:

- ВВП каждой страны разбивался на ряд однородных товарных групп или «первичных групп» в соответствии с его компонентами конечного использования;
- регистрация цен производилась по избранным товарам каждой товарной группы, и среднее соотношение цен в различных странах рассчитывались по каждой товарной группе; эти средние соотношения цен затем взвешивались, и по всем уровням агрегирования вплоть до уровня ВВП рассчитывались паритеты покупательной способности (ППС);
- национальные стоимостные показатели этих товарных групп пересчитывались в «международно-сопоставимые» показатели с помощью вышеупо-

мянутых паритетов покупательной способности. Полученные показатели называют «реальными величинами» в отличие от «нормальных величин», которые выражены в национальной валюте.

Иными словами, последовательность действий такова:

1. Все производство или потребление делится на товарные группы, а последние на подгруппы.
2. В подгруппах находят товары-представители, одинаковые для обеих стран, фиксируют их цены и рассчитывают индивидуальные индексы цен или индивидуальные индексы соотношения валют.
3. Затем находят средний индекс цен для подгруппы.
4. На основании средних индексов цен подгрупп находят паритеты покупательной способности (ППС) для товарных групп, учитывая натуральные единицы производства (потребления).
5. С помощью полученных ППС затем пересчитывают стоимостные объемы продукции по товарным группам в единую валюту.

Критерием для выбора товара-представителя может быть: удельный вес его стоимости в общей стоимости товаров, если имеются данные о стоимости или близость соотношения цен на этот товар к среднему соотношению на все товары данной группы, когда известны только цены.

После определения товаров-представителей при необходимости рассчитываются поправочные коэффициенты к их ценам, учитывающие разницу в потребительской стоимости товара.

Все макропоказатели экономики государства увязаны в *Систему национальных счетов* (СНС). СНС – это согласованная схема сбора, описания и увязки основных потоков статистической информации, относящейся к потреблению, накоплению и внешней торговле. Этот вид макроэкономической модели возник в 30-е гг. XX в. В СНС используется принцип двойной записи, применяемый в бухгалтерском учете. Подобно тому как бухгалтерский учет регистрирует и увязывает в согласованную схему хозяйственные операции в рамках одного предприятия или учреждения, СНС делает то же самое для страны в целом.

Основные функции национального счетоводства:

- обеспечение информации, необходимой для разработки, проведения и контроля за ходом реализации экономической политики государства;
- обеспечение информации, необходимой для экономического прогнозирования;
- обеспечение научных исследований, нацеленных на лучшее понимание закономерностей развития национальной экономики, ее структурных особенностей, возможностей адаптации экономики к изменяющимся условиям мирохозяйственного развития;
- получение информации, позволяющей сравнить экономику данной страны и других стран.

СНС представляет экономику в виде институциональных единиц, связанных между собой экономическими операциями. *Институциональные единицы* – это хо-



зяйственные единицы, обладающие автономией в принятии решений (например, предприятия, банки, домашние хозяйства). *Экономические операции* связывают институционные единицы друг с другом. Примеры экономических операций: оплата труда работников предприятия, уплата населением налогов.

В СНС используется группировка институционных единиц по секторам и группировка экономических операций.

При *группировке по секторам* в Европейской системе интегрированных экономических счетов (ЕСИЭС) институционные единицы делятся на следующие секторы:

1. Нефинансовые корпоративные и квазикорпоративные предприятия. К ним относятся институционные единицы, занятые производством товаров и нефинансовых рыночных услуг. Предприятия этого сектора работают, чтобы обеспечить себе прибыль, их главным ресурсом является выручка от реализации выпускаемых ими товаров и услуг.

2. Финансовые учреждения (центральные банковские учреждения, а также другие финансовые и кредитные институты: региональные и местные банки, сберегательные банки, инвестиционные компании и т.д.).

3. Страховые предприятия.

4. Органы государственного управления. Главным их ресурсом являются налоги, получаемые государством из других секторов экономики. К данному сектору относят центральное правительство, местное правительство и фонды социального обеспечения.

5. Домашние хозяйства. Этот сектор включает в себя домохозяйства как основные потребительские единицы экономики. Домохозяйства могут заниматься и производственной деятельностью и получать доходы от продажи ее результатов. Поэтому в СНС домашние хозяйства выступают не только как потребители, но и как производители товаров и услуг.

6. Остальной мир. Этот сектор необходим для отражения внешнеэкономических связей страны и включает в себя иностранные единицы постольку, поскольку они ведут хозяйственные операции с отечественными единицами.

Группировка по секторам, применяемая СНС ООН, очень близка к группировке ЕСИЭС.

При *группировке экономических операций* в ЕСИЭС выделяют три группы экономических операций:

- операции с товарами и услугами: выпуск товаров и услуг, промежуточное потребление, конечное потребление и т.д.;
- распределительные операции: оплата труда, выплата налогов и т.д.;
- финансовые операции, под которыми понимают изменение суммы финансовых активов и (или) обязательств институционных единиц.

В большинстве случаев экономические операции – «улица с двухсторонним движением»: в одну сторону движется поток товаров и услуг, а в другую – вызванный им денежный поток. Целый ряд операций носит односторонний характер. Такие операции называются *трансфертами*.

В СНС, как и в бухгалтерском учете, используется двойственное отражение информации на счетах (двойная запись). Это означает, экономические

операции отражаются дважды: первый раз на счете того сектора, из которого исходит денежный поток, второй раз – на счете того сектора, куда этот поток поступает.

Все счета являются консолидированными, т.е. построенными для экономики в целом, и отражают, с одной стороны, отношения между национальной экономикой и зарубежными странами, а с другой – взаимосвязь различных показателей системы счетов. Для каждого сектора внутренней экономики предусматривается составление набора счетов – от счета производства до финансового счета. Счета разрабатываются также по секторам и регионам.

## РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

### Задача 1

Имеются следующие условные данные (млн усл. ед.).

Оплата труда наемных работников	32 600
Налоги на продукты и импорт	6 520
Другие налоги на производство	2 202
Субсидии на продукты и импорт	2 640
Прочие субсидии на производство	1 140
Первичные доходы, полученные из-за границы	650
Первичные доходы, переданные за границу	1 180
Валовая прибыль и валовые смешанные доходы	74 530
В том числе потребление основного капитала	30 840
Индекс-дефлятор ВВП, % к предыдущему году	105,6

Определить объемы:

- 1) ВВП в текущих и постоянных ценах;
- 2) ВНД в текущих ценах;
- 3) чистого внутреннего продукта (ЧВП);
- 4) чистого национального дохода (ЧНД);
- 5) чистой прибыли экономики.

Решение.

1. Исчислим валовой внутренний продукт (ВВП) распределительным методом.

ВВП в текущих ценах составит:  $32\,600 + 74\,530 + 6\,520 + 2\,202 - 2\,640 - 1\,140 = 112\,072$  млн усл. ед.

Для пересчета в цены предыдущего года (постоянные или базисные цены) необходимо размер ВВП разделить на индекс-дефлятор ВВП.

ВВП в постоянных ценах:  $112\,072 : 1,056 = 106\,128$  млн усл. ед.

2. Валовой национальный доход (ВНД) отличается от ВВП на сальдо первичных доходов, полученных из-за границы.

ВНД в текущих ценах:  $112\,072 + 650 - 1\,180 = 111\,542$  млн усл. ед.

3. Чистый внутренний продукт (ЧВП) отличается от валового на потребление основного капитала.

ЧВП = 112 072 – 30 840 = 81 232 млн усл. ед.

4. Чистый национальный доход составит:

ЧНД = 111 542 – 30 840 = 80 702 млн усл. ед.

5. Чистая прибыль экономики соответствует валовой прибыли за исключением потребления основного капитала.

Чистая прибыль экономики: 74 530 – 30 840 = 43 690 млн усл. ед.

## ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

### Задача 1.

Имеются следующие данные о производстве товаров по отраслям экономики (в текущих ценах, млн усл. р.).

Отрасль экономики	Выпуск товаров в основных ценах	Промежуточное потребление
Промышленность	1 504	1 310
Сельское хозяйство	2 605	962
Строительство	450	205
Прочие отрасли по производству товаров	270	186

Определить:

- 1) валовой выпуск товаров в основных ценах;
- 2) промежуточное потребление товаров;
- 3) валовую добавленную стоимость по производству товаров по отдельным отраслям и в целом по экономике;
- 4) отраслевую структуру ВДС по производству товаров.

### Задача 2.

Имеются следующие данные о производстве ВВП в РФ за 1994 г. (в текущих ценах, млрд р.).

Производство товаров	551 037,1
Производство услуг	505 982,6
Промежуточное потребление в сфере производства товаров	268 105,1
Промежуточное потребление в сфере производства услуг	185 075,7
Косвенно измеряемые услуги финансового посредничества	44 998,3
Чистые налоги на продукты и импорт	52 152,5

Определить:

- 1) валовую добавленную стоимость;
- 2) объем ВВП;
- 3) структуру производства ВВП.

**Задача 3.**

Имеются следующие данные о распределении первичных доходов в РФ за 1994 г. (в текущих ценах, млрд р.).

Валовая прибыль и валовой смешанный доход	309 773,5
В том числе потребление основного капитала	174 026,7
Оплата труда наемных работников	233 399,4
Чистые налоги на продукты и импорт	51 934,4
Другие чистые налоги на производство и импорт	15 885,8

Определить:

- 1) объем ВВП;
- 2) чистый внутренний продукт;
- 3) чистую прибыль экономики.

**Задача 4.**

Имеются следующие данные по использованию ВВП в РФ за 1994 г. (в текущих ценах, млрд р.).

Расходы на конечное потребление: домашних хозяйств	247 082,8
государственных учреждений	134 976,4
некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства	36 676,5
Валовое накопление основного капитала	153 574,1
Изменение запасов материальных оборотных средств	23 235,4
Чистый экспорт товаров и услуг	27 868,8

Определить объем ВВП и статистическое расхождение между произведенным (задача 2.2) и использованным ВВП.

**Задача 5.**

Имеются следующие данные о результатах экономической деятельности по региону за год (в текущих ценах, тыс. р.).

Выпуск в основных ценах: в сфере производства товаров	56,5
в сфере производства услуг	47,8
Промежуточное потребление: в сфере производства товаров	27,7
в сфере производства услуг	17,7
Чистые налоги на продукты и импорт	5,1

Определить:

- 1) валовую добавленную стоимость по региону;
- 2) валовой региональный продукт (в рыночных ценах).

**Задача 6.**

Имеются следующие условные данные (в текущих ценах, млрд р.).

Выпуск товаров и услуг в основных ценах	1 040
Материальные затраты, всего	500
В том числе амортизация	80
Недоамортизированная стоимость	45
Прочие элементы, входящие в промежуточное потребление	120
Налоги на производство и импорт	72
Субсидии на производство и импорт	24
Другие чистые налоги на производство	18
Косвенно измеряемые услуги финансового посредничества	10,2
Оплата труда наемных работников	256
Первичные доходы, полученные от «остального мира»	18,2
Первичные доходы, преданные «остальному миру»	32,2
Индекс-дефлятор ВВП, % к базисному году	115

Определить:

- 1) объем ВВП в текущих и базисных ценах;
- 2) объем ВНД в текущих и базисных ценах;
- 3) валовую и чистую прибыль экономики.

**Задача 7.**

Определить индекс физического объема ВВП и индекс-дефлятор ВВП на основе следующих данных.

Показатели по группам отраслей или сфер деятельности	Объем, млн усл. р.		Прирост, % к базисному периоду	
	Базисный период	Отчетный период	цен	физического объема
Валовой выпуск отраслей материального производства	1 200	2 400	+65	...
Валовой выпуск рыночных услуг	1 150	4 250	+145	...
Текущие затраты, включая потребление основного капитала, бюджетных организаций, оказывающих услуги коллективного характера	950	1 240	...	–2
Текущие затраты, включая потребление основного капитала, бюджетных организаций, оказывающих услуги индивидуального характера	460	980	...	–6
Промежуточное потребление в отраслях материального производства	420	870	+75	...
Промежуточное потребление в сфере рыночных услуг (% от валового выпуска соответствующей сферы; одинаковый для текущих и постоянных цен)	32	28	...	...

Показатели по группам отраслей или сфер деятельности	Объем, млн усл. р.		Прирост, % к базисному периоду	
	Базисный период	Отчетный период	цен	физического объема
Промежуточное потребление бюджетных организаций, оказывающих индивидуальные и коллективные услуги	340	660	+65	...
Чистые налоги на продукты и импорт	250	580	+120	...

### Задача 8.

Имеются следующие условные данные (в текущих ценах, млрд р.).

Показатель	Базисный период	Отчетный период
Стоимость валового выпуска товаров и услуг	2 700	2 820
Доля промежуточного потребления в валовом выпуске, %	45	52
Доля потребления основного капитала в валовом выпуске, %	6,7	8,2

Известно, что уровень цен на валовой выпуск возрос в среднем на 15,5 %, на промежуточное потребление – на 9,0 %, а на основной капитал снизился на 1,5 %.

Определить:

- 1) индекс физического объема валовой добавленной стоимости;
- 2) индекс физического объема чистой добавленной стоимости.

### Задача 9.

Имеются следующие данные (в текущих ценах, млн усл. ед.).

Показатель	1999 г.	2000 г.
Оплата труда наемных работников	233	350
Чистая прибыль экономики	136	190
Объем экспорта	119	190
Объем импорта	92	138
Потребление основного капитала	174	244
Налоги на производство	125	187
Субсидии на производство	67	94
Валовое накопление основного капитала	154	185
Индекс-дефлятор ВВП, % к предыдущему году	115	135

Определить:

- 1) динамику ВВП в текущих ценах;
- 2) динамику ВВП в постоянных ценах;
- 3) динамику ЧВП в текущих ценах.

### Задача 10.

Имеются следующие данные по экономике за 1995–1999 гг.

Показатель	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.
ВВП в текущих ценах, млрд р.	964,3	1 116,7	1 243,9	2 176,7	3 154,1
Индекс-дефлятор относительно 1995 г., %	100	121,8	135,2	248,8	348,3

Определить:

- 1) объем ВВП по годам в ценах 1995 г.;
- 2) цепные и базисные темпы роста физического объема ВВП;
- 3) среднегодовой темп роста ВВП с 1995 по 1999 г.;
- 4) индексы-дефляторы ВВП по отношению к предыдущему году.

### Задача 11.

По экономике Российской Федерации имеются следующие сведения.

Показатель	1992 г.	1993 г.	1994 г.	1995 г.
ВВП (в фактически действующих ценах), млрд р.	19 005,5	171 509,5	610 993,1	1 658 932,8
Индекс физического объема ВВП, % к предыдущему году	85,5	91,3	87,4	96,0
Основные фонды на конец года (в фактических ценах), млрд р.	43 215	1 189 561	4 891 691	13 524 370
Индекс физического объема основных фондов, % к предыдущему году	101,9	100,5	99,9	99,1
Среднегодовая численность занятых в экономике, млн чел.	72,1	70,9	68,5	67,1

Определить:

- 1) индекс-дефлятор ВВП (индекс цен) (к 1992 г. и к каждому предыдущему году);
- 2) ВВП в постоянных ценах за каждый год (в ценах 1992 г. и в ценах предыдущего года);
- 3) влияние факторов на рост ВВП в текущих ценах (влияние цен и физического объема);
- 4) влияние факторов на динамику физического объема ВВП (влияние производительности труда и числа занятых);
- 5) среднегодовую стоимость основных фондов за каждый год (в ценах 1993 г. и в ценах предыдущего года);
- 6) показатели экономической эффективности и их динамику: производительность труда, фондоотдачу и фондовооруженность.

### Задача 12.

Имеются следующие условные данные (млрд р.).

Выпуск товаров и услуг в основных ценах	2 150
Промежуточное потребление	1 170
Налоги на продукты и импорт	290
Субсидии на продукты и импорт	90
Оплата труда наемных работников	510
Налоги на производство и импорт	165
Субсидии на производство и импорт	30

Построить:

- 1) счет производства товаров и услуг;
- 2) счет образования доходов.

### Задача 13.

Имеются следующие данные (в текущих ценах, млрд усл. ед.).

Выпуск товаров и услуг в основных ценах	2 490
НДС	129,0
Налоги на продукцию и импорт	87,0
Субсидии на продукты и импорт	26,6
Экспорт товаров и услуг	312
Импорт товаров и услуг	236,6
Материальные затраты на производство товаров и услуг	1 150
В том числе амортизация основного капитала	120
Недоамортизированная стоимость основного капитала	55
Прочие элементы промежуточного потребления	140
Валовое накопление основного капитала	225
Прирост запасов материальных оборотных средств	100
Конечное потребление	1 124

Построить счет товаров и услуг.

### Задача 14.

Известны следующие данные (в текущих ценах, млрд усл. ед.).

Выпуск товаров в основных ценах	1 948
Производство услуг	2 186
Промежуточное потребление в сфере производства товаров	950
Промежуточное потребление в сфере производства услуг	1 050
Чистые налоги на производство и импорт	520
Другие чистые налоги на производство	98
Косвенно измеряемые услуги финансового посредничества	25
Оплата труда наемных работников	1 254

Построить:

- 1) счет производства;
- 2) счет образования доходов.



**Задача 15.**

Имеются следующие данные (в текущих ценах, млрд усл. ед.).

Валовое накопление основного капитала	225
Изменение запасов материальных оборотных средств	100
Выпуск товаров и услуг в основных ценах	2 490
Импорт товаров и услуг	236,6
Налоги на продукты и импорт	132,2
Субсидии на продукты и импорт	62,3
Валовое сбережение	418
Капитальные трансферты: полученные от «остального мира»	13,5
переданные «остальному миру»	6,3
Конечное потребление	1 124
Промежуточное потребление	1 250
Сальдо экспортно-импортных операций	12

Построить:

- 1) счет товаров и услуг;
- 2) операций с капиталом.

**Задача 16.**

Имеются следующие условные данные (млн дол.).

Валовая прибыль экономики	750
Оплата труда наемных работников	680
Налоги на производство и импорт	170
Субсидии на производство и импорт	65
Доходы от собственности: полученные от «остального мира»	45
переданные «остальному миру»	40
Прочие текущие трансферты: полученные из-за границы	6
переданные за границу	8
Конечное потребление: домашних хозяйств	750
государственных учреждений	230
некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства	110

Построить счет использования располагаемого дохода.

**Задача 17.**

По странам Того и Гана имеются следующие условные данные.

Товары-представители	Того		Гана	
	Цена за единицу, национальная валюта	Количество единиц потребления	Цена за единицу, национальная валюта	Количество единиц потребления
<i>Мясо</i>				
Мясо (1 сорт):				
говядина	4,5	7 200	256	9 800
свинина	8,6	4 800	390	10 200
баранина	13,2	4 800	1 100	7 200
Птица (1 категория):				
куры	14,8	3 500	1 000	10 400
утки	8,6	5 100	730	8 100
<i>Молоко, сыр и яйца</i>				
Молочные продукты:				
сметана	7,4	980	560	1 200
молоко	5,2	1 280	180	8 000
йогурт	4,3	1 810	230	7 500
сливки	7,2	1 530	320	3 500
Сыр:				
сыр	10,0	1 200	524	4 200
брынза	3,4	5 000	72	100
Яйца:				
куриные	5,0	6 300	95	1 210
утиные	5,8	3 500	100	900
перепелиные	6,0	4 000	90	1 050

Определить:

- 1) паритеты покупательной способности валют по каждой группе;
- 2) соотношение объема потребления страны Гана к стране Того в сопоставимой валюте.

### Задача 18.

Имеются следующие условные данные по двум странам А и В.

Товарные группы	Паритет покупательной способности валюты страны		Объем потребления в национальной валюте	
	А к валюте страны В	В к валюте страны А	Страна А	Страна В
1	5,25	0,19	25 000	8 500
2	8,4	0,119	50 700	10 200
3	13,2	0,076	32 500	9 100

Определить соотношение продукции разных стран в сопоставимой валюте.

### Задача 19.

Имеются следующие данные о ценах (в национальной валюте) и количестве потребленных товаров одной товарной группы по двум странам.

Товарные подгруппы	Товары-представители	Страна А		Страна В	
		Цена за единицу	Количество единиц	Цена за единицу	Количество единиц
I	а	14,5	17 200	250	18 100
	б	18,2	14 100	420	15 400
II	в	18,6	5 200	760	7 500
	г	21,0	4 500	560	10 100
	д	12,5	6 800	450	12 400
	е	17,4	1 200	680	2 500

Рассчитать паритеты покупательной способности для товарной группы.

## ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

### Задание 1.

ВВП – это:

- 1) стоимость конечных товаров и услуг, произведенных резидентами данной страны;
- 2) стоимость конечных товаров и услуг, реализованных резидентами данной страны.

### Задание 2.

Какие виды доходов относятся к первичным доходам, суммируемым при определении ВВП:

- 1) доходы населения от личного подсобного хозяйства;
- 2) заработная плата отечественных граждан, получаемая от иностранных работодателей (работа в иностранных посольствах, торгпредствах и т.д.).

### Задание 3.

1. К расходам на конечное потребление населения относятся:

- 1) расходы на приобретение ювелирных изделий, дорогого антиквариата и т.п.;
- 2) плата за квартиру.

2. Определить элементы валового накопления основного капитала:

- 1) затраты на приобретение программного обеспечения для компьютеров;
- 2) затраты на капитальный ремонт оборудования.

### Задание 4.

СНС – это:

- 1) сопоставление взаимосвязанных показателей, с разных точек зрения характеризующих исследуемое явление;
- 2) стандартизация показателей;

3) согласованная схема сбора, описания и увязки основных потоков статистической информации, относящейся к потреблению, накоплению и внешней торговле;

4) прослеживание пути товаров и услуг от производителя до пользователя и сопоставлении данных о ресурсах товаров и услуг и их использовании с помощью таблиц ресурсов и использования.

#### **Задание 5.**

Балансирующей статьей (сальдо) счета вторичного распределения доходов является:

- 1) валовое сбережение;
- 2) валовой располагаемый доход;
- 3) валовой внутренний продукт;
- 4) валовой национальный продукт;
- 5) валовая прибыль и валовые смешанные доходы экономики.

#### **Задание 6.**

В СНС ООН институциональные единицы группируются:

- 1) по отраслям;
- 2) видам;
- 3) секторам;
- 4) сферам;
- 5) группам.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

Статистика : учебник / под ред. И.И. Елисеевой. – М. : Юрайт : ИД Юрайт, 2010. – 565 с. – (Университеты России).

Статистика : учеб. пособие / под ред. Л.П. Харченко. – М. : Инфра-М, 2008.

Васильева Э.К. Статистика : учебник / Э.К. Васильева, В.С. Лялин. – М. : Юнити, 2007.

Учебное издание

**Рогачева** Ольга Александровна

**Статистика**

Учебное пособие

Издается в авторской редакции

Подписано в пользование 31.10.17.  
Издательство Байкальского государственного университета.  
664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11.  
<http://bgu.ru>.