

С. А. Малютина, О. А. Рогачева

# **СТАТИСТИКА И ДЕМОГРАФИЯ**

Учебное пособие

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Байкальский государственный университет

С. А. Малютина, О. А. Рогачева

## **СТАТИСТИКА И ДЕМОГРАФИЯ**

Учебное пособие

*Текстовое электронное издание*

Иркутск

Издательский дом БГУ

2021

© ФГБОУ ВО «БГУ», 2021

УДК 311(075.8)  
ББК 60.6/.7я7

*Издается по решению редакционно-издательского совета  
Байкальского государственного университета*

*Рецензенты:* канд. экон. наук, доц. М. Л. Багайников (БГУ)  
канд. экон. наук, доц. И. Г. Носырева (БГУ)  
начальник отдела переписей и обследований Территориаль-  
ного органа Росстата по Иркутской области Н. Ю. Манзанова

**Малютина, С. А.** Статистика и демография : учеб. пособие / С. А. Малютина, О. А. Рогачева. – Иркутск : Изд. дом БГУ, 2021. – 121 с. – URL: <http://lib-catalog.bgu.ru>. – Текст: электрон.

Учебное пособие содержит задачи для аудиторной и самостоятельной работы студентов. По каждой теме приводятся методические указания, задачи для решения, 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.

---

*Учебное электронное издание*

Минимальные системные требования:

веб-браузер Internet Explorer версии 6.0 и более поздние, Opera версии 7.0  
и более поздние, Google Chrome 3.0 и более поздние.

Компьютер с доступом к сети Интернет.

Минимальные требования к конфигурации и операционной системе компьютера  
определяются требованиями перечисленных выше  
программных продуктов.

Подготовлено к использованию Т. И. Кочульской

Подписано к использованию 30.12.2021.

Объем 1,96 Мб.

Байкальский государственный университет.

664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11.

<http://bgu.ru>.

© ФГБОУ ВО «БГУ», 2021

© Малютина С. А., Рогачева О. А., 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	5
Раздел 1. Общая теория статистики .....	7
Тема 1. Предмет и метод статистики .....	7
Тема 2. Статистическое наблюдение .....	9
Тема 3. Сводка и группировка .....	15
Тема 4. Абсолютные и относительные величины.....	27
Тема 5. Средние величины .....	31
Тема 6. Показатели вариации.....	38
Тема 7. Выборочное наблюдение .....	44
Тема 8. Ряды динамики.....	49
Тема 9. Экономические индексы .....	56
Раздел 2. Демография.....	66
Глава 1. Демография как наука.....	66
1.1. Объект и предмет демографии.....	66
1.2. История демографии.....	68
1.3. Специализации внутри демографии.....	69
Глава 2. Источники информации о населении и демографических процессах	70
2.1. Переписи населения.....	71
2.1.1. Этапы проведения переписей населения.....	74
2.2. Текущий статистический учет событий естественного движения населения.....	75
2.3. Текущие регистры населения.....	77
Глава 3. Основные показатели демографии .....	78
3.1. Классификация и характеристика показателей.....	78
Глава 4. Численность и структура населения.....	83
4.1. Численность населения.....	83
4.2. Половая и возрастная структура населения .....	85
4.2.1. Демографическое старение населения.....	88
4.3. Брачная структура населения.....	90
Глава 5. Рождаемость и репродуктивное поведение .....	94
5.1. Рождаемость и плодovitость.....	94
5.2. Репродуктивное поведение .....	95
5.3. Показатели уровня рождаемости.....	97
Глава 6. Смертность и продолжительность жизни .....	102
6.1. Демографическое понятие смертности.....	102
6.2. Показатели уровня смертности.....	103
Глава 7. Миграция населения.....	108
7.1. Миграция населения: понятие, основные периоды интенсивности, виды .....	108
7.2. Процесс миграции населения.....	110
7.3. Источники данных о миграции населения в России .....	111
7.4. Показатели миграции населения .....	112

Глава 8. Демографический переход .....	113
8.1. Воспроизводство населения: понятие, модели .....	113
8.2. Характеристики демографического перехода.....	116
8.3. Теории демографического перехода .....	117
Список рекомендуемой литературы.....	121

## 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, сделанных на основании ограниченного материала. 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. Поэтому для грамотного, креативного, заинтересованного в своей работе экономиста, управленца и маркетолога необходимы знания статистики. Статистика входит в блок общепрофессиональных дисциплин для направлений экономика и менеджмент подготовки бакалавра.

Содержание и структура практикума соответствует программе курса «Статистика и демография» и образовательному стандарту для всех экономических специальностей.

Практикум предназначен для студентов всех специальностей и всех форм обучения, особенно рекомендуется для студентов дневной формы обучения.

Практикум разработан для самостоятельной работы студентов и является дополнительным материалом к аудиторным занятиям для подготовки к экзамену или зачету.

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.

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.

Во втором разделе практикума приводится задание и методические указания по выполнению самостоятельной работы по всем базовым темам демографии. В данном разделе практикума рассматриваются следующие темы:

1. Объект и предмет демографии.
2. Источники информации о населении и демографических процессах.
3. Основные показатели демографии.
4. Численность и структура населения.
5. Рождаемость и репродуктивное поведение.
6. Смертность и продолжительность жизни.
7. Миграция населения.
8. Демографический переход.

По каждой теме приводятся примеры тестовых заданий. Тестовые и практические задания, приведенные в практикуме, являются примерами заданий промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине «Статистика (Общая теория статистики)», а также «Статистика и демография».

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

Статистика как наука сформировалась к середине XVII 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.

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 государственведы *Г. Конринг, Г. Ахенваль*, последний из которых и предложил термин «статистика» в XVIII в.

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 и бухгалтерском учете.

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

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

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

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

Статистика представляет собой систему научных дисциплин: общая теория статистики, экономическая и социальная статистика, комплекс отраслевых статистик. Каждая из дисциплин имеет свой конкретный предмет изучения и свою систему обобщающих показателей.

Общая теория статистики формирует общие принципы и методы статистического изучения массовых общественных явлений, систему общих показателей статистики.

Экономическая статистика разрабатывает методику расчета и анализа синтетических показателей, которые характеризуют состояние всей национальной экономики, взаимосвязи отраслей, особенности размещения производительных сил, уровень использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

Социальная статистика формирует систему построения и анализа показателей, характеризующих социально-демографические процессы. Уровень жизни населения и т. д.

Отраслевые статистики изучают показатели, специфические для каждой сферы социально-экономической жизни. К сферам экономической статистики относятся статистика промышленности сельского хозяйства, строительства, транспорта, связи, природных ресурсов и т. д. К сферам социальной статистики относятся демографическая статистика, статистика права, благосостояния, культуры, науки и т. д.

### **Задача для самостоятельного решения**

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

- высшее учебное заведение;
- преподаватель вуза;
- торговое предприятие;
- домохозяйство (семья);
- регион;
- фермерское хозяйство;
- промышленное предприятие;
- лечебное учреждение.

## **ТЕМА 2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ**

*Статистическое наблюдение* – это первая стадия всякого статистического исследования, 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* – это форма организации сбора данных, присущая только государственной статистике. Она проводится в соответствии с федеральной программой статистических работ. Сведения о деятельности предприятий, организаций поступают в статистические органы в установленные сроки в виде определенных документов, которые называются формами статистической отчетности. Эти формы разрабатываются и утверждаются Росстатом. Статистическую отчетность должны представлять все организации и индивидуальные предприниматели независимо от режима налогообложения. Непредоставление или несвоевре-

менное предоставление респондентами субъектам официального статистического учета первичных статистических данных или административных данных либо предоставление недостоверных данных влечет ответственность респондентов, предусмотренную законодательством Российской Федерации.

*Специально организованное наблюдение* – сбор данных по объектам, которые не охвачены отчетностью. Наиболее распространенным видом специальных обследований являются переписи, например, перепись населения, сельскохозяйственная перепись. Также к специальным обследованиям относят и другие социально-экономические наблюдения, например, обследование семейных бюджетов, социологические и маркетинговые обследования. К этой же организационной форме можно отнести и мониторинг – периодический систематический сбор данных по ограниченному числу социально-экономических индикаторов.

## 2. Виды статистических наблюдений.

По характеру регистрации фактов во времени:

- *текущие* (регистрация непрерывно в момент совершения факта), например, учет рождаемости и смертности населения;
- *периодические* (регистрация явления через равные промежутки времени), большинство форм государственной статистической отчетности носит периодический характер;
- *единовременные* (регистрация по мере возникновения необходимости), например, проверка товаров на соответствие лицензии.

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* – подробное изучение определенной группы или отдельной единицы статистической совокупности, например, исследование передовых предприятий или типовой семьи безработного;
- *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:

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

– *документальный источник*, 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*.

Последний может быть организован как:

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

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

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

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

– *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.

Статистическое наблюдение проводят по плану, который включает программно-методологические и организационные вопросы. К программно-методологическим вопросам разработки плана относятся: цель и задачи наблюдения; объект наблюдения; единица наблюдения; единица совокупности; программа наблюдения.

Общая *цель* статистического наблюдения состоит в информационном обеспечении управления и конкретизируется в зависимости от определенных задач наблюдения.

*Объект наблюдения* – это та статистическая совокупность единиц изучаемого явления, о которых должны быть собраны статистические сведения. Ее выбор определяется целью исследования. Иногда для конкретизации объекта наблюдения вводят ценз – ограничительный признак, которому должны удовлетворять все единицы совокупности.

*Единица наблюдения (учетная единица)* – первичный элемент объекта статистического наблюдения, являющийся носителем признаков, подлежащих наблюдению.

*Отчетная единица* – это та первичная ячейка, от которой должны быть получены необходимые статистические сведения. Иначе говоря, единица наблюдения – это то, что подвергается наблюдению, а отчетная единица – источник сведений. При переписи оборудования, например, объект наблюдения – это все промышленное оборудование, единица наблюдения – отдельное оборудование (станок), а отчетная единица – это промышленное предприятие в лице руководителя.

*Программа наблюдения* – это перечень вопросов, на которые необходимо получить ответы или перечень показателей, которые необходимо зафиксировать. Программа наблюдения – это основной вопрос статистического наблюдения. Основные принципы составления программы наблюдения:

1. Программа должна содержать только такие вопросы, которые являются существенными. Не следует загромождать программу наблюдения.

2. В программу следует включать лишь те вопросы, на которые можно получить точные ответы. Для обеспечения единообразного толкования вопроса предлагается подстрочный подсказ.

3. Редакция вопросов должна быть ясной, точной.

4. В программу должны включаться только те вопросы, на которые могут быть даны достоверные и правдивые ответы.

5. Программу наблюдения целесообразно строить так, чтобы ответами на одни вопросы, можно было контролировать ответы на другие вопросы.

Четкая и ясная формулировка вопросов программы наблюдения имеет исключительное значение для получения качественных статистических сведений.

*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 погрешности и ошибки, которые называются ошибками наблюдения и количественно определяются разницей между размером показателя, определенного в результате статистического наблюдения и действительным его размером.

Различают две группы ошибок статистического наблюдения – ошибки регистрации и ошибки репрезентативности (представительности). Первые ошибки возникают вследствие неправильного установления фактов или ошибочной их записи (регистрации) в условиях любого наблюдения, вторые присущи лишь выборочному наблюдению.

Ошибки регистрации по характеру ошибки наблюдения делятся на *случайные* – ошибки, которые взаимопогашаются при обработке массового материала и поэтому не представляют большую опасность; *систематические* (тенденциозные) – именно эти ошибки представляют опасность, так как они скрывают истинную суть явления, накапливаются при обработке массового материала и именно систематические ошибки надо выявлять и устранять. Систематические – это также ошибки округления возраста. Практика переписи показывает, что возраста, оканчивающиеся на 0 и 5, имеют существенно большую численность, чем смежные с ними. Эта тенденция проявляется тем сильнее, чем старше переписываемое население.

Случайные ошибки чаще всего связаны с невнимательностью регистратора, небрежностью в заполнении документации, неточностью измерительных приборов и т. п. Одна из важнейших задач статистики является применение строгих мер для максимального исключения ошибок. К таким мерам относятся тща-

тельный подбор квалифицированных кадров, их обучение и повседневный контроль в ходе работы, проверки измерительных приборов, проведение массово-разъяснительной работы среди населения.

По происхождению выделяют ошибки регистрации: *преднамеренные (злостные); непреднамеренные.*

Преднамеренные ошибки регистрации возникают в результате преднамеренного искажения сведений лицами, дающими их. Преднамеренные ошибки являются систематическими. Они могут грубо исказить действительное положение, поэтому преднамеренные ошибки требуют сплошного контроля, например, искажение прибыли предприятия.

Непреднамеренные систематические ошибки возникают в самых различных ситуациях, например, при округлении признака в большую или меньшую сторону. Такие ошибки требуют корректировки в соответствии с особенностями явлений и процессов.

Для выявления этих ошибок проводится контроль: балансовый, счетный (арифметический), логический (смысловой).

На основе счетного контроля проверяются итог и расчет показателей, логический контроль проводится путем сравнения ответов на взаимосвязанные вопросы или сопоставление результатов разных наблюдений.

### **Задачи для самостоятельного решения**

#### **Задача 1.**

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

1. Обследование инвестиционной привлекательности объектов гостиничного комплекса региона.
2. Обследование бюджета времени студентов экономического вуза.
3. Учет плодовых деревьев на приусадебных участках колхозников района.
4. Оценка качества подготовки студентов по специальным дисциплинам в экономических учебных заведениях.
5. Перепись производственных площадей в государственных предприятиях промышленности.
6. Учет наличия кассовых аппаратов в коммерческих торговых пунктах города.

#### **Задача 2.**

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

1. Учет числа зарегистрированных преступлений.
2. Регистрация данных торгов на универсальных биржах.
3. Регистрация уровня цен на сельскохозяйственные продукты, которые продаются на рынках крупных городов.
4. Всеобщая перепись населения.
5. Бюджетное обследование семей.

6. Инвентаризация основных фондов.
7. Определение качества продукции на отдельном предприятии.
8. Перепись скота в регионе.
9. Опрос общественного мнения по тем или иным проблемам.
10. Анкетный опрос пассажиров авиакомпании, обслуживающей еженедельные рейсы.
11. Месячный отчет колхозных хозяйств области о производстве продукции животноводства.
12. Регистрация разводов в ЗАГС.

#### Задача 3.

Определить субъективное время наблюдения и объективное время:

1. Опрос участников производственно-торговой ярмарки, которая проводится с 1 апреля по 10 апреля.
2. Учет доходов граждан и источников их поступлений, который осуществляется налоговыми инспекциями по итогам календарного года.
3. Пробная перепись населения осуществляется по состоянию на 00 ч в ночь с 17 на 18 февраля в течение 10 дней.
4. Данные учета дебиторской задолженности банков на начало года должны быть поданы в течение 15 дней с начала следующего года.
5. Срок подачи месячных отчетов о производственно-финансовой деятельности государственных предприятий – не позднее 10 числа следующего месяца.

#### Задача 4.

Определить цель и разработать программу:

1. Статистического обследования больниц города.
2. Выборочного обследования школьников начальных классов.
3. Переписи производственного промышленного оборудования.

#### Задача 5.

Составить анкету опроса студентов в целях выяснения:

1. Оценки качества преподавания отдельных дисциплин и мастерства преподавателей.
2. Бюджета их времени и использования свободного времени.
3. Бытовых условий и материального положения.
4. Успеваемости и научных интересов.
5. Семейного положения, возрастного и полового состава.

#### Задача 6.

Сформулировать вопросы программы наблюдения и составить макет статистического формуляра, а также краткую инструкцию к его заполнению для изучения зависимости успеваемости студентов от пола, возраста, места прожи-

вания, планов на будущую профессиональную деятельность, семейного положения, общественной активности. Указать вид наблюдения по времени, охвату и способу получения данных.

#### Задача 7.

Всероссийская перепись населения 2010 г. проводилась в период с 14 по 25 октября. Критический момент – 00 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 8.

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

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 9.

Провести логический контроль правильности заполнения бланка социологического обследования.

Фамилия И.,О.	Александров В. В.
Пол	Мужской
Возраст	30 л.
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	1970 г.

### ТЕМА 3. СВОДКА И ГРУППИРОВКА

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:

- обобщает и 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).

Программа сводки представляет собой макеты таблиц, которые должны быть заполнены.

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 группировочного 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).

3. 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.

Неравные интервалы выбираются исходя из предпочтений и знаний исследователя. Они должны выбираться таким образом, чтобы в каждой группе было достаточное количество единиц совокупности.

Границы интервалов могут быть закрытыми, если границы определены точно (например, от 2 до 6), или открытыми, если интервалы имеют какую-либо одну границу – верхнюю или нижнюю: в первой группе «до», в последней «свыше», (например, 6 и выше).

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

Результаты группировки оформляются в статистические таблицы.

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; *частоты (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 (сложные)* – построенные по двум и более признакам.

При проведении комбинационной группировки группы, выделенные по одному из признаков, затем подразделяются на подгруппы по другому признаку, в свою очередь подгруппы могут быть подразделены по следующему признаку и т. д.

Комбинационные группировки по атрибутивному признаку называются классификацией. Классификация – это устойчивая группировка по атрибутивному признаку, которая обычно содержит очень подробное распределение групп и подгрупп, их перечень рассматривается как статистический стандарт, утвержденный органами статистики, например, классификация видов экономической деятельности ОКВЭД. От классификации следует отличать номенклатуру, под которой понимают твердо установленный подробный перечень отдельных видов наблюдаемой совокупности, например, номенклатура перевозимых грузов.

По этапу проведения группировки выделяют *первичные* – это группировки собранного в ходе статистического наблюдения материала (первичного материала); *вторичные* – это перегруппировка сгруппированных данных.

На практике применяется два способа образования новых групп. Первым способом является изменение (обычно укрупнение) интервалов. Второй способ заключается в образовании новых групп по принципу долевой перегруппировки (пропорциональности). Принцип основывается на предположении о равномерном распределении частот по длине интервала.

К вторичной группировке прибегают для решения следующих задач:

- образование на основе группировок по количественным признакам качественно однородных групп;
- приведение двух (или более) группировок с различными интервалами к единому виду в целях сопоставимости;
- образование более укрупненных групп, в которых яснее проступает характер распределения.

По решаемым задачам выделяют группировки:

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

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

3. *Аналитические* (факторные) – помогают установить связи и зависимости (например, между уровнем дохода и удельным весом расходов на питание). Анализируемые признаки делятся на факторные и результативные. Факторным называется признак, под воздействием которого изменяется другой, зависящий от него признак, который называется результативным. Ряд распределения строят по факторному признаку. Взаимосвязь проявляется в том, что с изменением значений факторного признака изменяются средние значения результативного признака.

Разграничение трех этих типов группировок в определенной степени является условным. Зачастую одна и та же группировка может решать несколько задач.

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.

Табличная форма является самой рациональной, наглядной и компактной формой представления статистических данных, изложения результатов сводки и группировки материалов статистического наблюдения.

*Статистическая таблица* – таблица, которая содержит сводную числовую характеристику исследуемой совокупности по одному или нескольким существенным признакам, взаимосвязанным логикой экономического анализа.

Основными элементами статистической таблицы является:

1. Подлежащее – объект, который в ней характеризуется цифрами. Это может быть статистическая совокупность; отдельные единицы совокупности в порядке их перечня; сгруппированные по одному или нескольким признакам территориальные единицы; временные периоды и т. д.

2. Сказуемое – система показателей, которые характеризуют объект изучения. Виды статистических таблиц в зависимости от подлежащего могут быть:

– простые, в том числе перечневые (в подлежащем дается простой перечень единиц совокупности), монографические (одна какая-либо из единиц, выделенная по определенному признаку), видовые, территориальные, временные;

– сложные, в том числе групповые (подлежащее содержит группы единиц совокупности по одному количественному или атрибутивному признакам), комбинационные (подлежащее содержит группы единиц совокупности по нескольким количественным или атрибутивным признакам).

Виды статистических таблиц подразделяются в зависимости от структуры разработки сказуемого:

– простая разработка сказуемого – показатель, его определяющий, получается путем простого суммирования значений по каждому признаку отдельно, независимо друг от друга;

– сложная разработка сказуемого предполагает деление признака, его формирующего, на группы.

## Примеры решения 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

№	Количество практик	Количество баллов	№	Количество практик	Количество баллов
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

На основе имеющихся данных:

1. Построить интервальный ряд распределения, выделив четыре группы с равными интервалами по количеству явок на практические занятия.

2. 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 количество явок.

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 чел. – 3-й, 5-й и 7-й по порядку из списка; 2 группа: в интервал от 7 (включительно) до 10 (включительно) явок попадает 6 чел. – 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 чел. – 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 чел. – 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, т. е. суммируем баллы по студентам, попавшим в первую группу, и делим на их численность –  $1 + 2 + 2 = 5$ ;  $5 : 3 = 1,7$ ); 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 =  $(5 + 105 + 494 + 675) : 30$ .

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. Результаты группировки представим в таблице.

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	1279	42,6

## Задача 2.

Распределение предприятий по численности рабочих характеризуется данными.

Группы предприятий по численности рабочих, чел	В процентах к итогу	
	Число предприятий	Основные фонды
До 50	10	5
50–100	30	7
100–200	45	13
200–300	10	12
300–500	3	18
500 и более	2	45
Итого	100	100

Проведем вторичную группировку (по принципу пропорциональности), исходя из того, что типовая структура предприятий данной области следующая: 30 % – мелкие предприятия, 60 % – средние, 10 % – крупные.

В первую группу «мелких» предприятий войдет 30 % предприятий, которые включают в себя: 10 % предприятий первой группы + 20 % предприятий второй группы.

По принципу пропорциональности в эту группу относим основные фонды: 5 % фондов первой группы и  $(7 \cdot 20 : 30)$  % фондов второй группы. Итого 9,6 %.

Во вторую группу «средних» предприятий войдут: 10 % предприятий второй группы + 45 % предприятий третьей группы + 5 % предприятий четвертой группы. Итого 60 %.

Пропорционально включаем в эту группу и основные фонды:  $(7 \cdot 10 : 30)$  % фондов второй группы + 13 % фондов третьей группы +  $(12 \cdot 5 : 10)$  % фондов четвертой группы. Итого 2,4 % + 13 % + 6 % = 21,4 % фондов.

В третью группу «крупных» предприятий, охватывающих 10 % предприятий, распределяем: 5 % предприятий четвертой группы + 3 % пятой группы + 2 % предприятий шестой группы. Всего 10 % предприятий. Тогда в эту группу будут отнесены основные фонды соответственно:  $(12 \cdot 5 : 10)$  % фондов четвертой группы + 18 % фондов пятой группы + 45 % фондов шестой группы. Всего 69 %.

Результаты вторичной группировки изложим в таблице.

Группы предприятий по размеру	В процентах к итогу	
	Число предприятий	Основные фонды
Мелкие	30	9,6
Средние	60	21,4
Крупные	10	69,0
Итого	100	100

### Задачи для самостоятельного 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.

Известны сведения о среднегодовой численности населения муниципальных районов и муниципальных образований в Иркутской области в 2018 г. (без Иркутского районного МО):

8 497 18 054 50 965 8 340 27 601 12 823 16 711 3 333  
16 821 17 391 28 001 3 825 47 755 63 090 9 755 39 254  
24 933 49 932 14 818 48 670 13 312 28 319 72 858 32 488  
67 401 20 413 10 904 24 840 15 704 21 395 29 842.

На основе приведенных данных построить ряд распределения районов по численности населения, выделив четыре группы с равными интервалами. Полученный ряд распределения изобразить на графике. Указать по какому признаку (вариационному или атрибутивному) построен ряд распределения.

### Задача 3.

По данным муниципальной статистики на 1 января 2018 г. обеспеченность жильем (размер жилищного фонда, приходящийся в среднем на одного жителя, кв. м) в муниципальных образованиях Иркутской области составляла:

23,1 23,5 22,7 27,7 24,8 29,0 24,3 23,1 23,7 29,1 20,6  
 27,9 25,5 25,0 20,5 22,2 24,9 26,9 26,9 26,6 35,2 24,3  
 33,4 26,9 22,7 18,6 24,5 22,0 20,8 19,3 25,4 24,7 21,9  
 21,9 25,1 20,9 20,0 20,3 19,0 20,0 18,4 20,5.

Используя имеющиеся данные построить ряд распределения, указать варианту и частоту, изобразить на графике. Указать вид группировочного признака.

### Задача 4.

За 2016 г. известны следующие сведения по регионам Сибири и Дальнего Востока.

Регионы	Экспорт со странами дальнего зарубежья, млн долл. США	Импорт со странами дальнего зарубежья, млн долл. США	Валовой региональный продукт, млн руб.	Численность населения на 1 января 2017 г., тыс. чел.
Республика Алтай	20,5	13,5	46 128,4	218,1
Республика Бурятия	749,2	70,9	199 225,5	984,5
Республика Тыва	0,2	9,7	52 221,3	321,7
Республика Хакасия	1 909,7	297,3	182 434,1	537,5
Алтайский край	384,3	205,2	498 789,1	2 350,1
Забайкальский край	217,6	587,4	262 801,9	1 072,8
Красноярский край	5 828,9	1 064,7	1 767 908,2	2 876,5
Иркутская область	6 001,2	819,0	1 068 724,6	2 404,2
Кемеровская область	12 231,1	560,8	858 098,4	2 694,9
Новосибирская область	1 541,6	1 796,2	1 084 635,0	2 788,8
Омская область	348,3	215,0	625 918,1	1 960,1
Томская область	137,6	161,6	486 987,5	1 078,3
Республика Саха (Якутия)	4 770,8	140,2	868 607,0	964,4
Камчатский край	700,3	107,4	198 121,0	315,5
Приморский край	3 065,0	3 692,5	736 886,2	1 913,0
Хабаровский край	2 135,5	483,4	637 656,3	1 328,3
Амурская область	307,5	203,4	287 594,3	798,4
Магаданская область	239,0	69,3	146 919,5	144,1
Сахалинская область	10 574,1	1 379,7	767839,0	490,2
Еврейская автономная область	119,2	34,8	46872,2	162,0
Чукотский автономный округ	124,1	56,1	66146,8	49,4



С целью изучения зависимости размера экспорта и импорта от объема ВРП провести аналитическую группировку регионов по абсолютным показателям.

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

Провести аналитическую группировку регионов по относительным показателям (в расчете на одного жителя региона). Сделать выводы. Обратите внимание изменились ли выводы при переходе от абсолютных показателей регионов к относительным, учитывающим численность населения.

#### Задача 5.

Прибыльность активов коммерческих банков города характеризуется следующими данными.

№	Прибыльность активов, %		№	Прибыльность активов, %	
	Начало года	Конец года		Начало года	Конец года
1	4,2	9,4	16	13,2	9,8
2	20,1	23,2	17	8,4	14,3
3	16,5	18,5	18	14,8	20,2
4	7,6	14,5	19	6,9	18,6
5	10,3	16,7	20	12,3	15,8
6	18,4	17,4	21	10,6	13,7
7	12,7	15,3	22	17,4	26,0
8	21,5	25,2	23	11,7	13,2
9	12,8	12,8	24	14,2	18,4
10	17,2	19,4	25	22,3	21,7
11	3,0	6,0	26	9,7	8,3
12	9,4	13,5	27	16,4	19,2
13	18,3	24,9	28	13,6	15,9
14	13,6	18,7	29	5,9	11,7
15	23,0	22,4	30	8,7	12,4

Сгруппируйте банки по прибыльности активов, выделив группы с равными интервалами: на начало года – пять групп; на конец года – четыре группы.

Результаты группировок представьте в форме статистических таблиц.

#### Задача 6.

Имеются следующие данные о деятельности 24 предприятий одной из сферы экономической деятельности.

№	Среднегодовая стоимость основных фондов, млн. руб.	Среднесписочная численность рабочих, чел.	Выпуск товарной продукции, млн. руб.	№	Среднегодовая стоимость основных фондов, млн. руб.	Среднесписочное число рабочих, чел.	Выпуск товарной продукции, млн. руб.
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
4	4,8	390	6,1	16	7,2	381	8,6
5	3,5	236	4,5	17	3,2	360	3,2

№	Среднегодовая стоимость основных фондов, млн. руб.	Среднесписочная численность рабочих, чел.	Выпуск товарной продукции, млн. руб.	№	Среднегодовая стоимость основных фондов, млн. руб.	Среднесписочное число рабочих, чел.	Выпуск товарной продукции, млн. руб.
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

Для обобщения результатов приведенных данных постройте ряд распределения предприятий по стоимости основных фондов, образовав пять групп с равными интервалами. Вычислите удельные веса частот в каждой группе. Укажите наиболее характерную величину основных фондов. Сделайте выводы.

#### Задача 7.

По данным задачи 6 проведите группировку предприятий по численности рабочих, образовав четыре группы с равными интервалами. По каждой группе исчислите:

- число предприятий;
- число рабочих – всего и в среднем на одно предприятие;
- размер продукции – всего и в среднем на предприятие;
- размер продукции на одного рабочего.

Укажите вид группировки. Результаты представить в таблице. Сделайте выводы.

#### Задача 8.

По данным задачи 6 провести группировку предприятий по размеру основных фондов, выделив пять групп с равными интервалами. По каждой группе исчислить:

- число предприятий;
- размер продукции – всего и в среднем на предприятие;
- стоимость основных фондов – всего и в среднем на одно предприятие;
- среднесписочное число рабочих;
- среднюю выработку продукции на одного рабочего.

Результаты группировки представить в таблице. Выявить зависимость между стоимостью основных фондов и выработкой продукции (производительностью труда). Указать вид группировки.

#### Задача 9.

Известны данные о распределении промышленных предприятий двух областей.

Область 1			Область 2		
Группы предприятий по числу рабочих	Удельный вес предприятий, % к итогу	Удельный вес рабочих, % к итогу	Группы предприятий по числу рабочих	Удельный вес предприятий, % к итогу	Удельный вес рабочих, % к итогу
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:

- второй области в соответствии с группировкой первой области;
- первой области в соответствии с группировкой второй области;
- обеих областей на основе следующей группировки: до 100; 100–500; 500–1 000; 1 000–5 000; свыше 5 000.

#### Задача 10.

Имеются следующие данные о контингенте студентов вуза.

В 2000 г. в университете обучалось на дневном отделении 4 960 чел., на заочной форме обучения – 5 784 чел.; в 2001 г. – на дневном отделении 5 224 чел., на заочной форме обучения – 5 943 чел.; в 2002 г. – на дневном отделении 6 000 чел., на заочной форме обучения – 5 650 чел.; в 2003 г. – на дневном отделении 7 183 чел., на заочной форме – 5 589 чел.

В Читинском филиале вуза в 2000 г. обучалось на дневном отделении 873 чел., на заочной форме обучения – 1 035 чел.; в 2001 г. на дневном отделении 1 091 чел. на заочной форме обучения – 1 112 чел.; в 2002 г. на дневном отделении 1 295 чел., на заочной форме обучения – 997 чел.; в 2003 г. на дневном отделении 1 543 чел., на заочной форме обучения – 1 220 чел.

Необходимо провести обработку исходной информации, результаты представить в табличной форме, указать сказуемое и подлежащее таблицы. Сделать выводы.

#### Задача 11.

Спроектируйте макеты таблиц для характеристики:

– объемов (млн дол. США) и темпов роста прямых иностранных инвестиций в сфере промышленности (топливная, энергетика, металлургия, пищевая) за последние два года;

– кредитно-инвестиционного портфеля двух филиалов коммерческого банка по состоянию на начало года (млн денежных ед.), удельного веса (%) кредитов (краткосрочных, долгосрочных, валютных) и отношения кредитно-инвестиционного портфеля к капиталу;

– зависимости прибыльности активов коммерческих банков (%) от размера уставного фонда (млн денежных ед.).

#### ТЕМА 4. АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

*Абсолютные показатели* выражают уровни и размеры явлений. Их значение – дают исходную базу для оценки состояния явлений, для разработки планов, 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, условно-натуральные, стоимостные, трудовые.

Натуральные единицы измерения – это общепринятые единицы веса, длины. Они могут быть простыми (тонны, метры, штуки) и сложными. Сложные являются произведением двух величин, выраженных в различных размерностях (т-км, кВт·ч). При учете продукции в натуральном выражении могут применяться несколько натуральных единиц измерения, например, стальные трубы в тоннах и погонных мерах, электродвигатели в штуках и киловаттах мощности.

Некоторые разновидности продукции, имеющие общее потребительное назначение, пересчитываются с помощью коэффициентов пересчета в условно-натуральное выражение, например, различные виды топлива пересчитываются в условное топливо, все алкогольные напитки на чистое содержание спирта.

Наиболее распространенным обобщением является стоимостное, соизмерителем в данном случае выступает цена.

Трудовые единицы измерения абсолютных величин применяются в учете рабочего времени обобщающие – условно-натуральные, условно-стоимостные (чел.-час, чел.-дн. и т. п.)

*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 семь 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 (не довыполнен) 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:

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

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. Обычно одну из частей совокупности принимают за базу и исчисляют отношение к ней всех других частей.

6. *Относительная величина интенсивности.* Характеризует объем развития явления в определенной среде. Определяется соотношением двух разноименных, но связанных между собой величин (например, производительность труда, плотность населения и т. д.), могут быть именованными числами. Относительные величины интенсивности можно подразделить на прямые и обратные. Если исчисленный показатель будет возрастать с ростом интенсивности изучаемого явления, то он называется прямым. Обратный же показатель дает противоположную картину: интенсивность изучаемого явления растет, а отражающий это явление показатель падает.

Так, например, использование основных фондов может быть оценено прямым показателем фондоотдачи, т. е. отношением размера объема продукции к стоимости основных фондов. Увеличение прямого показателя говорит о повышении уровня использования основных фондов. Обратным показателем использования основных фондов будет являться фондоемкость, т. е. отношение стоимости основных фондов к объему продукции. Увеличение обратного показателя использования основных фондов показывает снижение уровня использования основных фондов.

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).

### **Пример решения задачи**

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:

$$O_{\text{дин}} = O_{\text{в.пл}} \times O_{\text{пл.зад.}}$$

Так как себестоимость в отчетном периоде по сравнению с базисным не изменилась, то относительная величина динамики ( $O_{\text{дин}}$ ) равна 1 или 100 %. Относительная величина планового задания ( $O_{\text{пл.зад.}}$ ) 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 раз.

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

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

### Задачи для самостоятельного 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. куб. м	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
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. чел.

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.

Показатели	Печатные СМИ			Электронные СМИ, 2007 г.
	2006 г.	2007 г.		
		План	Факт	
Заключено договоров на рекламу	2 060,0	3 500	3 501,0	253,0
Выручка от реализации продукции, тыс. руб.	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 руб.	2006 г.	2007 г.
Всего заключено договоров	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 услуг	6,3	30,5

Проанализировать динамику и структурные изменения рекламного портфеля.

Задача 8.

В 2010/2011 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 2011/2012 учебном году.

## ТЕМА 5. СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

*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 усредняемого 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:

1.1. *Средняя арифметическая простая*, не учитывает повторяемость признака и применяется в двух случаях: если данные не сгруппированы и если данные сгруппированы, но частоты равны:

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

1.2. *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 усредняемого показателя и знаменатель исходного соотношения (носитель характеризуемого признака, т. е. частота исходного показателя) по единицам осреднения, например, при нахождении средней заработной платы (заработная плата = фонд оплаты / 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, предмодального и послемодального интервалов.

**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 пять равных частей), децили (на десять частей) и другие структурные средние, формулы расчета которых строятся по аналогии с формулой медианы.

### Пример решения задачи

Имеется распределение студентов по количеству явок на практические 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:

- среднее количество явок на занятия по группе;
- модальное количество явок;
- медиану по количеству явок;
- верхнюю и нижнюю квинтиль по количеству явок.

Решение.

1. Так 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 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 частоты, $xf$	Кумулятивные частоты, $f_{\text{нак}}$
1	2	3	4	5
2–6,5	3	$4,25 \left( \frac{2+6,5}{2} \right)$	$12,75 \cdot (4,25 \cdot 3)$	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	$17,75 \left( \frac{15,5+20}{2} \right)$	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 занятий. Подставим соответствующие значения в формулу:

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

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:

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

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

4. Квантили разделяют ранжированный ряд значений на пять 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) квинтиль находится во втором интервале, так как к нему накапливаются первые 20 % студентов (или 6 чел.). Четвертая (верхняя) квинтиль находится в последнем интервале, так как к нему накапливается 80 % студентов (24 чел.). Построение формул квинтилей аналогично построению формул медианы:

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

$$K_{\theta_2} = \frac{\frac{4}{5} \sum f - f_{\text{накопл}}}{f_{K\theta 4}} = 15,5 + 4,5 \frac{24-21}{9} = 17 \text{ занятий}.$$

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

### Задачи для самостоятельного 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:

- средний балл (указать способ расчета используемой средней величины);
- моду;
- 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, руб.
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 трем предприятиям сферы обращения. Указать вид средней.

№	Фактический объем производства услуг, тыс. руб.	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, руб.	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

Вычислить:

- среднее значение признака;
- моду;
- медиану.

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. руб.	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:

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

Какую формулу Вы использовали при вычислении каждой средней?

Задача 6.

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:

- среднее число членов семьи;

- моду;
- медиану.

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

#### Задача 7.

Имеются следующие данные 5%-го 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:

- среднее значение;
- моду;
- медиану;
- квантили.

Результаты интерпретировать.

#### Задача 8.

Известно распределение сотрудников по заработной плате и полу.

Группы по зарабо- тной плате, тыс. руб.	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:

- среднюю заработную плату;
- моду;
- медиану.

Сделать выводы.

### Задача 9.

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:

- среднее время решения;
- моду;
- децили.

Ответ: 1. 51,25.

2. 52,64.

3. 40,69; 43,46; 46,23; 49; 51,9; 53,6; 56; 58; 63.

## ТЕМА 6. ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ

*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:

– для не сгруппированных данных –

$$l = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n}; \quad (6.2)$$

– для сгруппированных данных –

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

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. Для не сгруппированных значений –

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n} . \quad (6.4)$$

Для сгруппированных значений –

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

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

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

Для не сгруппированных данных –

$$\sigma^2 = \frac{\sum x^2}{n} - \left( \frac{\sum x}{n} \right)^2 , \quad (6.6)$$

для сгруппированных данных –

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

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.

5. *Коэффициент вариации.* Это относительный показатель отклонений, выражается, как правило, в %. 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 0, 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  $\bar{x}_{\text{общ}}$  – 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:

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

Эти три дисперсии взаимосвязаны в *правило сложения дисперсий*:

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

### Пример решения задачи

На основе распределения студентов по количеству явок на занятия определить:

- размах вариации;
- дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- коэффициент вариации;
- 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 занятия 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 вариантов 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,  $\sigma^2 = 0,3 \cdot (1 - 0,3) = 0,3 \cdot 0,7 = 0,21$ .

### Задачи для самостоятельного решения

#### Задача 1.

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 2.

Известно распределение сотрудников по заработной плате и полу.

Группы по заработной плате, тыс. руб.	Количество женщин	Количество 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:

- дисперсию заработной платы, используя основной и упрощенные способы расчета;
- дисперсию доли сотрудников с зарплатой свыше 20 тыс. руб.;
- проверить правило сложения дисперсий заработной платы и доли сотрудников с зарплатой свыше 20 тыс. руб.

Сделать выводы.

### Задача 3.

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 общего числа
Сельское и лесное хозяйство	633	40,1
Строительство	2 159	33,0

Определить общую и среднегрупповую дисперсии доли убыточных предприятий.

### Задача 4.

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, руб.	Среднее квадратическое отклонение заработной платы, руб.
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:

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

### Задача 5.

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

Величина уставного капитала, млн руб.	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:

- коэффициент вариации;

– дисперсию доли организаций с величиной уставного капитала более 300 млн руб.

Сделать выводы.

## ТЕМА 7. ВЫБОРОЧНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

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.

Те единицы, 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, т. е. 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:

– для бесповторного отбора –

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

– для повторного –

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

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:

$$P = 0,683 \cdot (t = 1), \Delta = 1\mu;$$

$$P = 0,954 \cdot (t = 2), \Delta = 2\mu;$$

$$P = 0,997 \cdot (t = 3), \Delta = 3\mu.$$

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.

## Примеры решения задач

### Задача 1.

Среди 200 первокурсников выборочным механическим способом обследовано 30 чел. 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:

- среднее количество посещений;
- 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 чел.), выборочной – обследованные 30 чел.

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 занятий (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 чел;  $N$  – численность генеральной совокупности, в нашей задаче 200 чел;  $t$  – 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:

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

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 занятий.

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, доля студентов, посетивших 16 и более занятий в семестре по всей численности первокурсников можно ожидать в пределах от 15 до 45 % с вероятностью 95 %.

## 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:

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

где 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 самостоятельного решения

#### Задача 1.

Имеются следующие данные 5%-го 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:

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

#### 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:

- вероятные значения средней площади занимаемого жилья на одного проживающего по области в целом;
- 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 % 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 четыре 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 БГУЭП. 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 чел. В ходе выборочного исследования предполагается проанализировать пропущенные занятия. Сколько человек необходимо обследовать в ходе выборочного наблюдения, чтобы учесть годовую посещаемость с точностью до 20 ч, если предварительным анализом установлено, что в среднем студенты пропускают 420 ч в год. Результат гарантировать с вероятностью 95 % ( $t = 1,96$ ).

## ТЕМА 8. РЯДЫ ДИНАМИКИ

*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:

$$\Delta_{\text{б}} = y_i - y_0 \quad \Delta_{\text{ц}} = y_i - y_{i-1}, \quad (8.1)$$

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:

$$K_{\text{пб}} = \frac{y_i}{y_0}, \quad K_{\text{пц}} = \frac{y_i}{y_{i-1}}. \quad (8.2)$$

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:

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

4. *Абсолютное значение одного процента прироста* показывает, сколько абсолютных единиц приходится на 1 % 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:

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

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:

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

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:

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

## Примеры решения задач

### Задача 1.

По г. Иркутску известны сведения о численности безработных.

Годы	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:

- среднегодовую численность безработных за 2006–2010 гг.;
- среднегодовой абсолютный прирост численности безработных;
- 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 2006–2010 гг. численность официально зарегистрированных безработных в среднем за год составляла 2 868,1 чел.

1.1. Средний абсолютный прирост исчислим по базисному приросту

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

За 2006–2010 гг. численность официально зарегистрированных безработных в среднем за год увеличивалась на 145,8 чел.

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

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

За 2006–2010 гг. численность официально зарегистрированных безработных в среднем за год увеличивалась на 5 %.

Задача 2.

Динамика пассажирооборота транспорта общего пользования в России за 2007–2010 гг. характеризуется следующими данными.

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

Определить:

- базисный темп роста пассажирооборота с 2006 по 2010 г.;
- 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:  $k_p = 1,044 \cdot 1,03 \cdot 0,902 \cdot 1,048 = 1,016$ .

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 самостоятельного решения

#### Задача 1.

По г. Иркутску приведены некоторые показатели жилищных условий населения за 2006–2010 гг.

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:

- 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;
- среднегодовой ввод в действие жилых домов;
- среднегодовой размер общей площади жилых домов на одного жителя;
- средний абсолютный прирост и средний темп прироста ввода в действие жилых домов;
- средний абсолютный прирост и средний темп прироста обеспеченности жильем.

#### 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, разы	Темп роста, %	Коэффициент прироста, разы	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	+6,0

Определить:

- темп роста инвестиций в основной капитал 2010 г. относительно 2006 г.;
- 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:

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

### Задача 5.

На 1 сентября списочная численность работников предприятия составляла 620 чел. 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. руб.) по состоянию на:

- 1 января 2009 г. – 16 208;
- 1 апреля 2009 г. – 16 580;
- 1 июля 2009 г. – 16 720;
- 1 октября 2009 г. – 16 700;
- 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. чел. На конец 2009 г. – 31,8 тыс. чел.

Определить:

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

#### Задача 8.

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

#### 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.

Основные фонды по полной стоимости (на начало года, тыс. руб.)	Год					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
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.

Год	Пассажирооборот транспорта общего пользования, млрд пасс.-км.
1996	527,7
1997	511,5
1998	481,3
1999	476,8
2000	486,1
2001	476,8
2002	468,5
2003	463,4
2004	469,2
2005	473,3
2006	476,5
2007	497,3



Год	Пассажирооборот транспорта общего пользования, млрд пасс.-км.
2008	512,2
2009	461,8
2010	483,9

С целью выявления тенденции изменения пассажирооборота:

- укрупнить интервалы;
- провести сглаживание с помощью 5-ти или 7-ми членной скользящей средней;
- 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	Годы		
	2002	2003	2004
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.

## ТЕМА 9. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНДЕКСЫ

*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 как обобщающие статистические показатели, с одной стороны выступают итоговыми количественными характеристиками развития явлений, оценивающими достигнутые уровни развития, с другой – особым приемом исследования общественных процессов. Индексный метод в статистике применяют для изучения причин, следствий, влияния отдельных факторов на общее изменение

явления, для анализа связей и взаимозависимостей между признаками. Индексный метод основывается на приеме абстрагирования или элиминирования от всех прочих факторов, кроме анализируемого, поэтому при построении индекса одна величина принимается за переменную (индексируемую), а другие – за постоянные. При таком исследовании влияние отдельных факторов рассматривается в рамках взаимосвязи индексной системы признаков, в которой факторы (признаки) последовательно принимаются то постоянными, то переменными.

Значение индексов заключается в том, что они отражают не только относительное изменение исследуемых показателей, но и абсолютное изменение исследуемых показателей, рассматриваемых в комплексе. Так, исчислив индекс цен, можно оценить не только относительное изменение цен в процентах, но и определить экономию или перерасход средств от изменения цен.

Индексы можно подразделить.

1. В зависимости от цели анализа индексы бывают:

- *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 индексы могут быть:

– *индивидуальные* – характеризуют изменения явления у отдельной единицы совокупности ( $i$ ), например, изменение цен на отдельные виды молочной продукции (это, по сути, обычные относительные величины динамики, выполнения плана и т. п.);

– *общие (сводные)* – показывают изменение явления по всей совокупности единиц или по группе единиц (субиндексы) ( $I$ ) (групповые или субиндексы характеризуют изменение явления по группе элементов, например, изменение цен на всю молочную продукцию или мясную продукцию – это групповые индексы, а по всей продовольственной продукции – общий индекс).

3. По характеру индексируемой величины:

– *индексы количественных (первичных) признаков ( $I_q$ )* – это индексы физического объема продукции, численности человек и других объемных показателей;

– *индексы качественных (вторичных) признаков ( $I_x$ )* – это индексы цены, себестоимости единицы товара, заработной платы и других относительных или средних показателей;

– *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» ( $x_1, q_1, x_1, q_1$ ), базисный – «0» ( $x_0, q_0, x_0, q_0$ ).

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

*Агрегатный индекс как основная форма экономического индекса.*

*Индивидуальные индексы исчисляются просто, так как они состоят из двух*

величин самого индексируемого признака (т. е. того признака, изменение которого рассматривается)

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

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

При построении индексов уровня базисного периода обозначают через 0, а уровни отчетного периода через 1.

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

Основной или исходной формой построения общих и групповых индексов является агрегатная. Для того чтобы построить общий агрегатный, необходимо преодолеть не суммарность отдельных элементов совокупности. Это достигается путем использования единого соизмерителя для отдельных единиц совокупности. Такие соизмерители в индексной теории называют весами.

Признаки, изменение которых анализируется с помощью индекса, называются индексируемым. Веса и индексируемые признаки должны быть экономически увязаны, например, при построении общего агрегатного индекса физического объема (количества) проданной продукции разного вида, для обеспечения сопоставимости в качестве веса (соизмерителя) используют цены.

Следовательно, агрегатный индекс – это отношение суммы отчетных значений индексируемого признака, взвешенных по соответствующим значениям признака-веса, к сумме базисных значений индексируемого признака, взвешенных по тем же самым значениям признака-веса. Сравнительные величины агрегатных индексов поддаются логической интерпретации, поэтому агрегатная форма является основной.

Индекс должен показывать изменение только самого индексируемого признака, поэтому вес (соизмеритель) фиксируется и в числителе, и в знаменателе на уровне одного и того же периода, т. е. влияние признака-веса исключается (элиминируется).

В соответствие с диалектическим законом перехода количественных изменений в качественные более подвижной из двух категорий «количество» и «качество» является первая. Поэтому при индексировании количественных признаков весовым соизмерителем выступает качественный признак на базисном периоде. При индексировании качественных показателей весовой соизмеритель выбирается как на уровне базисного, так и на уровне отчетного периода.

*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*.

Если построить систему агрегатных индексов товарооборота, цен и физического объема, то в этих индексах  $\sum x_1 q_1$  и  $\sum x_0 q_0$  – показатели, имеющие реальное содержание, а именно, первый – это товарооборот отчетного периода, а второй – товарооборот базисного периода. Величина  $\sum x_0 q_1$  является условной величиной, это товарооборот отчетного периода по ценам базисного периода.

Основываясь на методиках построения агрегатных индексов качественного показателя Пааше и Ласпейреса, Фишер предложил так называемый «идеальный» индекс. Индекс Фишера представляет среднюю геометрическую из агрегатных индексов Пааше и Ласпейреса.

Индекс цен Пааше используется в большинстве стран при расчете индекса-дефлятора для анализа макроэкономических показателей. Индекс-инфлятор оценивает степень инфляции по всей совокупности товаров, производимых и потребляемых в государстве, с учетом инвестиций, экспорта, импорта и потребления государственных учреждений.

Индекс цен по методике Ласпейреса в большинстве стран используют при оценке базовой инфляции, т. е. при построении индекса потребительских цен.

При анализе динамики физического объема товарооборота, ВВП и других стоимостных показателей во всех странах используют методику Ласпейреса. Исчисляют при этом не один, а несколько индексов за последовательные периоды времени. В таком случае все индексы строятся по ценам одного и того же периода.

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 как средние из индивидуальных.*

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 раздельные 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. Преобразование агрегатной формы осуществляется с помощью индивидуальных индексов. Преобразованной формой индексов первичных (количественных) признаков является средний арифметический индекс:

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

Преобразованной формой индексов качественных (вторичных) показателей является средний гармонический индекс (тождественный системе Пааше):

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

Обе формы общих индексов выводятся из соответствующих агрегатных индексов. Применение различных способов построения общих индексов определяется наличием исходных данных.

*Система индексов средних показателей.*

Особое значение индексы имеют в оценке изменения средних качественных показателей. Из формулы средней  $\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \sum xw$  видно, что ее величина зависит от двух факторов: индивидуальных величин и структуры совокупности ( $w$  – доля (удельный вес) значения признака).

Соответственно изменение средней связано с изменением этих же двух факторов. Например, изменение средней заработной платы водителей автотранспортного предприятия зависит от изменения заработной платы водителей каждого класса и от структурных сдвигов в составе водителей, а именно рост удельного веса водителей 1 класса, у которых выше уровень заработной платы, ведет к росту средней заработной платы на предприятии.

Динамику среднего качественного показателя и влияние факторов этого изменения в статистике изучают с помощью системы трех индексов: индекса переменного состава, индекса постоянного (фиксированного) состава и индекса структурных сдвигов.

1. *Индекс переменного состава.* Характеризует изменение средней величины под одновременным влиянием двух факторов: собственного изменения индивидуальных величин и 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:

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

Заметим, что при построении этой системы индексов применяется тоже правило выбора периода весов, что и при построении агрегатных индексов. Эти три индекса взаимосвязаны:  $I_{пер.с-ва.} = I_{пост.с-ва.} \cdot I_{стр.сдв.}$ .

Абсолютное изменение определяется как разность средних уровней качественных показателей.

### Пример решения задачи

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

Товары	Оборот розничной торговли по годам, млрд руб.		Индексы потребительских цен ( $i_x$ ), %
	2003 г. ( $x_0 q_0$ )	2004 г. ( $x_1 q_1$ )	
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:

- общий индекс цен, используя методику Пааше и Ласпейреса;
- общий индекс товарооборота;
- общий индекс физического объема товарооборота, используя взаимосвязь индексов;
- 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 вычислим результат:

$$I_x = \frac{\sum x_1 q_1}{\sum \frac{x_1 q_1}{i_x}} = \frac{548,6 + 117,6 + 50,4 + 39,2}{\frac{548,6}{1,196} + \frac{117,6}{1,118} + \frac{50,4}{1,068} + \frac{39,2}{1,021}} = \frac{755,8}{649,5} = 1,164.$$

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

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

$$I_x = \frac{\sum i_x \cdot x_0 q_0}{\sum x_0 q_0} = \frac{1,196 * 457,4 + 1,118 * 104,2 + 1,068 * 45,3 + 1,021 * 36,2}{457,4 + 104,2 + 45,3 + 36,2} = \frac{748,9}{643,1} = 1,165.$$

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

3. Общий индекс товарооборота исчисляется следующим образом:

$$I_{xq} = \frac{\sum x_1 q_1}{\sum x_0 q_0} = \frac{548,6 + 117,6 + 50,4 + 39,2}{457,4 + 104,2 + 45,3 + 36,2} = \frac{755,8}{643,1} = 1,175.$$

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

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

Вычислим 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 %).

5. 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 руб.

### Задачи для самостоятельного решения

#### Задача 1.

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

Потребительские товары	Первый квартал		Второй квартал	
	Цена, руб.	Потреблено	Цена, руб.	Потреблено
Сахар-песок, тыс. кг	35,6	19, 2	43,9	853,7
Яйца, шт.	34,4	108, 0	35,9	4 019,6
Картофель, тыс. кг	16	105, 7	25,3	1 818,9

Определить:

- индивидуальные индексы цен, стоимости потребления и количества (физического объема) потребления;
- общие индексы цен по формулам Пааше, Ласпейреса, Фишера;
- общий индекс физического объема;
- общий индекс стоимости потребления (проанализировать взаимосвязь индексов);
- абсолютное изменение стоимости потребления в целом и в том числе за счет роста цен и изменения физического объема продаж.

Задача 2.

По данным наблюдений номинальные доходы населения выросли 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 в 2006–2007 гг.

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

Рассчитать индивидуальные и общие индексы:

- выручки от реализации рекламной продукции;
  - численности работников, занятых рекламной деятельностью;
  - производительности труда работников, занятых рекламной деятельностью.
- Проанализировать взаимосвязь индексов.

Задача 4.

Имеются сведения об объеме экспорта и экспортных ценах на некоторые товары в торговле со странами вне СНГ за 2003–2004 гг.

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

Определить:

- индивидуальные индексы цен;
- общие индексы цен на экспорт по формулам Пааше, Ласпейреса, Фишера;
- общий индекс физического объема экспорта;
- общий индекс экспорта (проанализировать взаимосвязь индексов).



– абсолютное изменение стоимостного объема экспорта в целом, в том числе за счет изменения экспортных цен и физического объема экспорта.

#### Задача 5.

По некоторым отраслям промышленности известны следующие данные за 2003–2004 гг.

Отрасли	Объем промышленной продукции, млрд руб.		Индексы физического объема производства, %
	2003	2004	
Электроэнергетика	688,3	851,9	100,3
Топливная промышленность	1436,2	1916,7	107
Легкая промышленность	127,5	156,9	93

Определить общий индекс физического объема производства.

#### Задача 6.

По отдельным видам платных услуг населению известны следующие данные за 2003–2004 гг.

Виды платных услуг	Объем платных услуг населению, млрд руб.		Индексы потребительских тарифов, %
	2003	2004	
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:

- общий индекс объема платных услуг населению;
- общие индексы потребительских тарифов исходя из агрегатных форм Пааше и Ласпейреса;
- общий индекс физического объема платных услуг населению, используя взаимосвязь индексов;
- 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 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 2006–2007 гг.

Виды рекламируемой продукции	Средняя цена договора на рекламу, тыс. руб.		Количество заключенных договоров	
	2006	2007	2006	2007
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 области по разным категориям хозяйств за 2008–2009 гг.

Категории хозяйств	Урожайность, ц/га		Доля в общей посевной площади картофеля, %	
	2008	2009	2008	2009
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

Определить:

- индекс переменного состава;
- индекс постоянного состава;
- индекс структурных сдвигов.

Сделать выводы об изменении средней урожайности картофеля.

### Задача 10.

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

Предприятия	Число договоров на рекламу, шт.		Сумма полученной выручки, млн руб.	
	2006	2007	2006	2007
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.

## РАЗДЕЛ 2. ДЕМОГРАФИЯ

### ГЛАВА 1. ДЕМОГРАФИЯ КАК НАУКА

#### 1.1. Объект и предмет демографии

В самом общем виде демографию можно определить, как науку о населении. Однако этого общего определения недостаточно для понимания того, что такое демография, каковы ее собственные, отличительные от других наук объект, предмет, задачи и методы исследования.

Термин «демография» ввел в оборот французский ученый А. Гийяр. В 1855 г. в Париже вышла его книга «Элементы статистики человека, или Сравнительная демография». В этой книге Гийяр определил демографию как естественную и социальную историю человека, или математическое изучение населения, его изменений и его физических, гражданских, интеллектуальных и моральных условий.

Это определение демографии отражает то понимание предмета науки, которое сложилось к середине XIX в. Данное определение носит в основном статистико-описательный характер и является чрезвычайно широким, включая в себя буквально все – от математического изучения населения до его «интеллектуальных и моральных условий».

В отечественной литературе термин «демография» впервые упоминается в 1872 г. в работе Е. Анучина «Значение статистики как науки и Международный статистический конгресс». При этом в среде российских ученых он длительное время был синонимом понятию «статистика населения».

Официальное признание данный термин получил после проведения Международного конгресса гигиены и демографии в Женеве в 1882 г.

В дальнейшем демографией стали называть вид деятельности по сбору данных, описанию и анализу изменений в численности, составе и воспроизводстве населения, реже – просто данные о населении.

При рассмотрении демографии как науки выделяют два направления: демография как самостоятельная наука, и демография в практическом плане.

Как самостоятельная наука демография:

- изучает закономерности и факторы, определяющие или существенно влияющие на рождаемость, смертность, брачность и прекращение брака;
- исследует изменения возрастно-половой, брачной и семейной структур населения, взаимосвязь демографических процессов и структур, а также закономерности изменения общей численности населения и семей как результата взаимодействия этих явлений;
- разрабатывает методы описания, анализа и прогноза демографических процессов и демографических структур.

В практическом плане демография занимается:

- описанием демографической ситуации;

– анализом тенденций и факторов демографических процессов как на отдельно взятой территории или в отдельных группах населения в различные периоды;

– оценкой наиболее вероятностных изменений в будущем, разработкой демографических прогнозов.

Научное и практическое значение демографии определяется тем, что население является основой и субъектом всей общественной жизни. Результаты демографических исследований составляют существенную часть системы научных знаний об обществе, а рациональное понимание закономерностей демографического развития – важное условие осознания людьми их места во всем человеческом сообществе. Сведения о фактической и предположительной численности и структуре населения служат исходным материалом для экономических наук.

Понимание объективного характера закономерностей воспроизводства населения и его компонентов, знание их тенденций и особенностей социальной детерминации позволяет демографии разрабатывать рекомендации относительно общих направлений и конкретных мероприятий демографической политики.

Как и любая наука, демография имеет свой объект и предмет познания.

Объектом демографии является население. Обычно под населением понимается совокупность людей, проживающих на определенной территории.

Такого понимания населения, как объекта, вполне достаточно для большинства наук. Однако для демографии такое понимание является недостаточным. Оно отражает лишь поверхностный слой определения населения. Для демографа важно знать не только количественную характеристику населения, т. е. его численность, но и факторы, под влиянием которых происходит изменение численности и состава населения. Как происходит процесс самосохранения и замещения поколений. Следовательно, существенным признаком населения является способность к самовоспроизводству.

Таким образом, население в демографии понимается как самовоспроизводящаяся совокупность людей. Исходя из этого, предметом демографии является воспроизводство населения.

В зарубежной практике предмет демографии рассматривается в широком и узком смысле слова.

В узком смысле слова (формальная демография) – демография определяется как наука, имеющая дело с «величиной, размещением, структурой и изменениями населения. Величина – это просто число единиц (человек) в населении. Размещение – распределение населения в пространстве в данное время. Структура – это в самом узком смысле слова – распределение населения по полу и возрасту. Изменение – это рост или уменьшение населения в целом или каких-то отдельных его структурных единиц».

Демография в широком смысле слова включает изучение «дополнительных характеристик, таких как этнические, социальные и экономические характеристики».

В отечественных науках также сложилось широкое и узкое понимание предмета демографии.

Сторонники узкой трактовки предмета демографии полагают, что к воспроизводству населения относятся лишь процессы естественного движения населения, т. е. рождение и смерть, а также опосредованным образом на данные процессы влияют брачность и разводимость.

В широком смысле слова на процессы воспроизводства населения кроме естественного движения оказывает влияние и механическое движение населения, т. е. миграция.

Однако эти подходы не оказали значительного влияния на конкретную исследовательскую деятельность.

Понимание предмета и содержания демографии менялось и меняется по мере углубления знаний и дифференциации наук.

## **1.2. История демографии**

Вопросы и задачи, связанные с численностью и качеством населения, появились вместе с возникновением общества и решались, так сказать, инстинктивно в соответствии с практическими потребностями. Первые попытки теоретически осмыслить относятся к периоду возникновения государств и связана с потребностью управления общественными процессами.

При изучении исторического аспекта данной науки с некоторой условностью можно выделить следующие этапы развития демографии.

1. *Вторая половина XVII в. – конец XVIII в.* Возникновение демографии обычно связывают с появлением работы английского исследователя Дж. Граунта «Естественные и политические наблюдения, перечисленные в прилагаемом оглавлении и сделанные на основе бюллетеней о смертности. По отношению к управлению, религии, торговле, росту, воздуху, болезням и другим изменениям названного города. Сочинение Джона Граунта, гражданина Лондона» (1662 г.).

Дж. Граунт в своем исследовании использовал статистические материалы – бюллетени смертности, публиковавшиеся в Лондоне с 1629 г., и дал их глубокий научный анализ, позволивший ему определить некоторые биологические и социально-экономические факторы смертности. На основе статистического материала он выявил ряд демографических закономерностей, таких как соотношение мальчиков и девочек среди новорожденных, долю мужчин и женщин в населении, уровни повозрастной смертности, различия показателя смерти в городах и сельской местности и др. Кроме того, он впервые составил таблицу смертности.

Важное место среди работ ученых того времени занимает сочинение И.П. Зюсмилхы «Божественный порядок в изменениях рода человеческого» (1741 г.), который, обобщив доступные ему данные о рождениях, браках и смертях, полагал, что равновесие между рождаемостью и смертностью ради наполнения Земли есть устойчивая закономерность, определяемая провидением.

Труды Дж. Граунта, И.П. Зюсмилля, У. Петти и их последователей в других странах положили начало количественному изучению социальных явлений, так называемой политической арифметике, из которой выросли социальная статистика и демография.

2. *Рубеж XVIII и XIX в.* В конце XVIII в. в Швеции и США, а с начала XIX в. во многих странах Европы начинают проводиться переписи населения. Упорядочивается регистрация смертей, рождений и браков; складывается система учета населения. Тем самым создается база исследований, что позволяет изучать колебания брачности, рождаемости и смертности в годы войн, эпидемий, экономических потрясений. Развитие страхового дела активизирует исследования в области моделирования смертности. Развитие теории вероятности дает возможность применять ее к явлениям человеческой жизни. Так, например, П.С. Лаплас дал строгое теоретико-вероятностное обоснование ряда демографических явлений – порядка вымирания, сохранности брака и т. д.

Наиболее полное и яркое воплощение этой позиции в постановке и решении проблемы взаимосвязи численности населения и имеющихся ресурсов нашло в работах Т. Мальтуса.

Заслуги Мальтуса состоят в том, что он обратил внимание на зависимость человека от окружающей среды, поставил вопросы о планировании рождаемости и росте численности населения. Работы Мальтуса оказали сильное влияние на демографическую науку. Была значительно расширена тематика науки, теория народонаселения стала рассматриваться как исследование взаимосвязанных факторов динамики населения.

3. *XX в. – по настоящее время.* Изменения, происходящие в численности населения, породили новый интерес к демографии. В этот период исследуются закономерности воспроизводства населения, вопросы роли населения в развитии общества, проблемы соотношения населения и экономики, взаимодействия демографических, экономических и социальных факторов. Осуществляется изучение демографических явлений в широком историческом контексте, совершенствование методов демографического прогнозирования и моделирования.

Процесс формирования демографической науки в России осуществлялся по сценарию, сходному с западноевропейским.

### **1.3. Специализации внутри демографии**

Необходимость тесного взаимодействия демографии с другими науками определяется, с одной стороны, воздействием на предмет науки всех аспектов жизни людей, всей совокупности общественных отношений; с другой стороны, воспроизводство населения, демографические процессы оказывают воздействие на все сферы общественной жизни, в значительной мере определяя течение экономических, социальных, политических, этнических и других процессов.

Такая двойственная взаимосвязь формирует сферу взаимных интересов демографов и ученых других специальностей, обуславливает необходимость использовать данные других наук для объяснения демографических процессов.

Можно выделить три основных критерия для внутренней дифференциации науки:

- теоретический уровень;
- объектно-предметный;
- связь с практикой, степень ориентированности на решение практических, прикладных задач.

### **Вопросы и задания**

1. Объект и предмет демографии как науки.
2. Отличие демографии как самостоятельной науки от демографии в практическом плане.
3. История развития демографии в России.
4. Какие демографические показатели и для чего необходимо использовать при:
  - изучении трудового потенциала страны;
  - разработке программ градостроительства, программ пенсионного обеспечения, здравоохранения и социальных программ;
  - расширении сфер бизнеса;
  - проведении маркетинговых исследований;
  - изучении вопросов миграции и динамики численности населения по миру.

## **ГЛАВА 2. ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ О НАСЕЛЕНИИ И ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ**

Источником фактических данных для демографии служат результаты переписей населения и обобщенные данные текущей регистрации рождений, смертей, браков и разводов, а также материалы микропереписей и выборочных обследований как собственно демографических, так и социологических, этнодемографических и других в той мере, в какой они освещают воспроизводство населения и его социальные факторы.

Теоретические подходы и методики сбора, обработки и обобщения массовых данных демография заимствует из статистики и социометрии.

Основными источниками информации о населении и демографических процессах являются:

- перепись населения;
- текущий статистический учет событий естественного движения населения;
- текущие регистры населения;
- выборочные и специальные обследования.

Перепись населения предоставляет сведения о возрастно-половом, брачном, семейном составе населения, о распределении людей по тем или иным социальным и экономическим признакам, о демографических особенностях в их жизни в прошлом.

Текущий учет демографических событий говорит о числе таких событий по мере их возникновения в разных группах населения.

При выборочных обследованиях обычно изучаются отдельные аспекты воспроизводства населения, например, влияние условий жизни на демографические процессы, отношение женщин к рождению детей, формирование семей и др.

Для анализа воспроизводства населения в отдаленном прошлом демография привлекает записи в метрических книгах, жизнеописание родов и генеалогические хроники.

Теоретические обобщения закономерностей воспроизводства населения основываются также на анализе вторичной информации, в частности, данных литературных и других источников.

## **2.1. Переписи населения**

Потребность в учете населения появилась еще в глубокой древности. Сохранились сведения о таких учетах в Древнем Египте, Двуречье, Китае, Индии, Японии, Древней Греции, Древнем Риме. Необходимость учета вызывалась в те далекие времена в первую очередь военными и фискальными нуждами.

Важно отметить, что среди всех источников демографической информации перепись населения является единственной, специально созданной для сбора информации, касающейся численности и состава населения.

В литературе существует множество различных определений переписи населения. Самое простое – перепись населения – это научно организованная операция по сбору сведений о численности и составе населения. Однако более полным и охватывающим все стороны данного процесса является определение переписи населения, сформулированное статистиками ООН.

Перепись населения – это общий процесс сбора, обобщения, оценки, анализа и публикации демографических, экономических и социальных данных обо всем населении, проживающем на определенный момент времени в стране или ее четко ограниченной части.

Данное определение имеет ряд достоинств. Во-первых, перечисляет ряд особенностей переписи населения; во-вторых, раскрывает универсальный, междисциплинарный характер данного процесса.

При проведении переписи населения руководствуются следующими принципами.

1. *Всеобщность охвата населения территории, на которой поводится перепись.*

Данный принцип означает учет каждого жителя без исключения, независимо от каких-либо статусных характеристик человека: пола, возраста, нацио-



нальности и пр. Этим качеством перепись населения отличается от учетов населения и его обследования, в которых, как правило, в соответствии с целями учитываются лишь определенные категории населения.

## *2. Периодичность (регулярность) проведения переписей населения.*

Обычно перепись проводят через 5 или 10 лет. В зарубежных странах – в года, заканчивающиеся на 0 или 1. Такие промежутки времени, кратные пяти годам, выбираются для обеспечения сопоставимости данных переписей о возрастной структуре населения, которые чаще всего публикуются в виде пятилетних групп.

## *3. Безотносительность целей переписи населения к каким-либо конкретным частным интересам государства.*

К таким интересам можно отнести налогообложение, сведения о численности молодежи призывного возраста и т. п. Однако переписи населения проводятся для удовлетворения потребностей государства в информации, необходимой для управления народным хозяйством.

## *4. Проведение переписи населения по единой программе и единым правилам на всей территории.*

Соблюдение этого принципа необходимо для получения сопоставимых итогов.

## *5. Индивидуальность регистрации (поименность).*

Сбор сведений о каждом человеке в отдельности, а не в виде суммарных итогов по семье, хозяйству, жилищу и т. п. При дальнейшей обработке собранных данных индивидуальные сведения суммируются в соответствии с программой обработки итогов переписи и превращаются в обезличенные статистические таблицы. Этот принцип обеспечивает возможность при дальнейшей разработке итогов получать самые разнообразные группировки из собранных данных.

## *6. Непосредственное получение сведений у населения.*

Многие сведения о населении содержатся в документах различного рода (домовые книги, списки, регистры, удостоверения и т. д.). Однако документы создаются для определенных, ограниченных задач и различаются кругом сведений, содержащихся в них, целями и, как правило, не охватывают всех необходимых сведений, в которых заинтересовано государство и наука.

## *7. Анонимность сведений.*

На каждом переписном листе имеется специальное уведомление о неразглашении сведений, полученных в результате переписи. В некоторых странах предусмотрено уголовное наказание за разглашение подобного рода информации.

## *8. Принцип самоопределения.*

Запись ответов опрашиваемых в переписные листы осуществляется с их слов без предъявления каких-либо документов, подтверждающих достоверность собираемых сведений. За исключением сведений о возрасте людей 100 лет и старше, только в этом случае требуется документальное подтверждение.

## *9. Одномоментность переписи.*

Все собираемые сведения при переписи о каждом человеке относятся к одному моменту времени, называемым критическим моментом переписи населения, или моментом счета населения.

Перепись населения проводится в течение 7–10 дней, но все сведения о жителях собираются по их состоянию на один точный момент времени (обычно 0 ч первого дня переписи). Родившиеся после критического момента не учитываются переписью. Однако люди, умершие после критического момента, записываются в переписные листы по полной программе, так как на критический момент переписи они были живы.

Установление критического момента переписи позволяет, во-первых, получить как бы моментный снимок состава населения, свести все данные о различных структурах населения к одной общей численности. Во-вторых, уменьшить возможность пропусков и двойного счета людей.

#### *10. Централизованное руководство проведением переписи.*

Для проведения переписи в каждой стране обычно создается специальное подразделение в органах государственной статистики. В его функции входят: методологическая и техническая подготовка переписи населения; организация ее непосредственного проведения; обработка итогов и их публикация.

Перепись населения проводится по разработанной программе, которая представляет собой перечень вопросов, обращенных к населению. Сумма ответов на вопросы программы образует информацию о составе населения.

При составлении программы переписи руководствуются следующими правилами:

1. Часть вопросов по содержанию и редакции должна точно повторять аналогичные вопросы предыдущей переписи, для проведения анализа изменений, происшедших в структуре социально-экономических и демографических характеристик.

2. Для сопоставления данных учитывать международные рекомендации.

3. Вопросы должны быть составлены таким образом, чтобы получить однозначные и верные ответы.

В переписях населения изучаются следующие вопросы:

- численность и размещение населения по территории страны, по городским и сельским типам поселений, миграция населения;
- структура населения по полу, возрасту, брачному состоянию и семейному положению;
- структура населения по национальной принадлежности, разговорному языку, по гражданству;
- распределение населения по уровню образования, источникам средств существования, отраслям народного хозяйства, занятиям и положению в занятии;
- число и структура семей по целому комплексу социальных характеристик;
- рождаемость, пожелания и планы в отношении будущего деторождения;
- жилищные условия населения.

В ряде стран возможны и другие вопросы: о физических недостатках, об участии в прошлых войнах и т. д.

Для того чтобы избежать пропусков и повторного счета, при переписях различают категории населения в зависимости от характера проживания на данной территории.

Наличное население – люди, фактически находящиеся на критический момент переписи на территории данного населенного пункта, независимо от продолжительности проживания и прав на жительство.

Постоянное население – люди, которые на критический момент переписи проживают в данном месте постоянно.

Юридическое население (приписное) – население, которое числится проживающим в данном месте по документам и спискам. Однако считать число людей по документам о прописке не имеет смысла, так как разница между числом реально проживающих на данной территории людей и учтенным их количеством может оказаться очень существенной.

Между численностью постоянного и наличного населения существует взаимосвязь:

$$ПН = НН + ВО - ВП,$$

где *ПН* – постоянное население; *НН* – наличное население; *ВО* – временно отсутствующие; *ВП* – временно проживающие.

В эпоху фискальных учетов населения объектом учета было именно юридическое население. С началом регулярных всеобщих переписей населения современного типа интерес к учету юридического населения постепенно сошел на нет.

В нашей стране лишь самая первая перепись населения в 1897 г. учитывала одновременно три категории населения. Однако полученные результаты сильно отличались, что их даже не стали публиковать.

В переписях 1920, 1926 и 1937 гг. объектом счета было наличное население, а начиная с переписи 1939 г. и во всех последующих учитывались одновременно две категории населения – наличное и постоянное.

С повышением интенсивности внешней миграции в постсоветской России, с резким увеличением притока мигрантов в Россию (в основном вынужденных переселенцев и беженцев) подобный метод определения точности переписи потерял смысл.

В ноябре 1995 г. Госкомстат России принял решение учитывать при переписи населения только одну категорию – постоянное население. Это связано, во-первых, с тем, что постоянное население меньше подвижно, чем наличное и его легче учесть; во-вторых, более легкому учету подвергаются временно отсутствующие из числа постоянного населения, чем временно проживающие.

### ***2.1.1. Этапы проведения переписей населения***

В истории переписей населения обычно выделяют три этапа.

*Начальный этап.* Длится с 1790 г. до середины XIX в. В это время закладывались основы организации переписей. Их программы были весьма ограничены, включали небольшое число вопросов. Регулярность проведения переписей в разных странах заметно различалась.

*Второй этап.* Охватывает примерно столетие – середина XIX в. – середина XX в.

Важным рубежом, ознаменовавшим собой наступление нового этапа в переписном учете, явилась перепись населения Бельгии в 1846 г., которая прошла под руководством бельгийского ученого А. Кетле. Это была первая однодневная перепись, т. е. приуроченная к определенному моменту. Кроме того, при проведении данной переписи учитывалось наличное население в самом строгом смысле слова, и впервые использовались специальные бланки и инструкции к ним.

Вскоре и в других западноевропейских государствах начинают проводить однодневные переписи. В некоторых наиболее развитых в экономическом и культурном отношении странах Европы вводится принцип самоисчисления (саморегистрации).

Особенности развития переписей населения на данном этапе.

По сравнению с первым этапом, на втором – существенно по новому формируются программы переписей, конкретизируется содержание учитываемых признаков (особенно это относится к возрасту). В программах появляются вопросы, призванные определить уровень образования населения, миграционную активность, вводятся блоки вопросов о социально-экономических характеристиках (занятие, место работы, положение в занятии, безработица). Если в начальный период проведения переписей учитывалось в большинстве случаев наличное население, то на данном этапе намечается переход к учету постоянного населения или к одновременному учету.

*Современный этап.* Середина XX в. – настоящее время.

Его характерной чертой явилось распространение переписей населения практически на весь мир. Именно в это период они впервые прошли во многих странах Азии и Африки, и к концу 1980-х гг. почти все население земного шара было охвачено переписями.

## **2.2. Текущий статистический учет событий естественного движения населения**

Учет событий естественного движения населения основан на регистрации этих событий.

Первоначально потребность в таких регистрациях возникла у западноевропейской церкви для оформления оплаты верующими совершения обряда бракосочетания, крещения новорожденных и погребения умерших. Никаких других целей церковь не преследовала. Но постепенно и государство стало проявлять интерес к учету событий естественного движения населения, и церковные записи стали использоваться для целей государственной статистики. Затем государство стало контролировать ведение церковных регистраций, устанавливать правила, по которым эти книги должны вестись духовенством. С конца XVIII в. в Европе регистрация событий естественного движения населения начала переходить от церковных к гражданским органам.

В России первые попытки ввести церковную регистрацию событий естественного движения населения относятся еще к середине XVII в. Позднее Петр I

издал указ о ведении записи рождений и смертей в приходских церквях Москвы (1702 г.). Он повелел представлять еженедельно ведомости о числе крещений и погребений в Патриарший Духовный приказ.

В 1722 г. Петр I издал новый указ уже о повсеместном ведении метричных книг для православного населения. С этого момента времени начинается развитие учета событий естественного движения населения в России. Однако это носило формальный характер, так как на большинстве территории данный указ не соблюдался.

Лишь при Екатерине II усилиями ученых в 1763–1764 гг. были разработаны образцы отчетных ведомостей, по которым приходские священники обязывались представлять отчеты в Синод с тем, чтобы оттуда они пересылались в Академию наук. Соответствующий указ был подписан Екатериной II в 1764 г. Позднее были приняты соответствующие законы о ведении учета событий естественного движения населения для неправославных народов России. Однако долгое время данные церковной регистрации были относительно достоверны лишь для православного населения, да и то лишь к концу XIX в. и далеко не по всей территории страны.

В декабре 1917 г. был издан декрет «О гражданском браке, о детях и о ведении книг актов состояния». 23 января 1918 г. функция регистрации актов гражданского состояния были переданы из ведения церкви гражданским органам (ЗАГС и сельские органы управления). Эта система существует и сегодня.

Регистрация актов гражданского состояния носит обязательный характер, что подкрепляется выдачей при регистрации свидетельств о рождении, смерти, брака и развода. Это сделано специально, чтобы побудить граждан к регистрации демографических событий и обеспечить тем самым полноту и качество учета. Сроки и порядок регистрации актов гражданского состояния, ответственность за их нарушение установлены законом «О порядке и сроках регистрации рождений и смертей».

При регистрации демографических событий записи актов гражданского состояния производится в специальных книгах в двух экземплярах, один – остается в книге и хранится в архиве, а второй передается в статистические органы для обработки и обобщения содержащихся в нем сведений.

Сведения, содержащиеся в актах гражданского состояния, можно условно разделить на две части:

1. Сведения административного характера. Эти сведения не представляют интереса для статистики и в разработку не идут.

2. Сведения, которые имеют статистическое значение, например, пол, место рождения, очередность рождения и др. На основе этих сведений можно рассчитать показатели рождаемости по возрасту матери и отца, их брачному состоянию, национальности, роду занятий и др.

Однако эти сведения даже в суммарном виде еще не характеризуют интенсивность демографических процессов.

## **2.3. Текущие регистры населения**

Текущий учет населения ведется не только статистическими, но и различными административными государственными органами в виде списков (картотек) населения.

Данные картотеки создаются для выполнения конкретных задач и охватывают обычно не все население, а некоторые его группы.

Во всех регистрах числится юридическое население, которое может не совпадать с фактическим населением.

Данные списков населения имеют ограниченное применение. Однако в определенных случаях используются и эти данные.

Особое место среди регистров населения в нашей стране занимает система похозяйственного учета, которая существует в сельской местности. Эта система состоит из двух форм первичного учета – похозяйственная книга и список лиц, временно проживающих на территории населенного пункта.

### **Вопросы и задания**

1. Особенности переписи населения в России.
2. Понятие критического момента переписи населения.
3. Основные категории населения, выделяемые при переписи населения.

### **Задачи для самостоятельного решения**

#### **Задача 1.**

На критический момент переписи в населенном пункте зарегистрировано 58 605 чел. Счетчики установили, что количество временно отсутствующих составило 3 560 чел., а временно проживающих в этом населенном пункте – 3 005 чел. Определите численность постоянного населения.

#### **Задача 2.**

При проведении переписи населения в 1998 г. счетчик установил, что в четырехквартирном доме проживает 11 чел. На критический момент переписи (0 ч в среду 14 января 1998 г.) оказалось: Мамаев И.И. находилась в роддоме, где у нее в 4 ч ночи родился сын, Рац Т.И. была в санатории в Кисловодске, Аржанов А.В. находился на работе в ночной смене, Харитонова Маша ночевала в школе-интернате.

Кроме того, в доме с 14 на 15 января помимо постоянно проживающих ночевали 4 чел. Двое находились в данном населенном пункте проездом (причем один из них – по пути в длительную командировку), один приехал учиться на шестимесячных курсах, а четвертый пришел в гости к родственникам и остался ночевать.

Определите численность постоянного и наличного населения данного дома.

## ГЛАВА 3. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕМОГРАФИИ

### 3.1. Классификация и характеристика показателей

Все показатели можно разделить на два основных вида: абсолютные и относительные.

Абсолютные показатели – сумма демографических событий на момент времени или в интервале времен.

Абсолютные числа демографических событий в населении устанавливаются средствами статистики в ходе переписей, текущего учета и выборочных обследований. Однако, чтобы судить об интенсивности демографических процессов, абсолютные величины не дадут конкретной картины, так как их величина зависит от численности населения или группы людей, в которой происходят те или иные демографические события. Поэтому абсолютные величины сами по себе не информативны и применяются как база для расчета относительных величин.

Относительные величины – соотношение тех или иных абсолютных показателей и применяются для сравнительного анализа.

Относительные показатели делятся на две группы: показатели вероятности и коэффициенты.

Показатели вероятности – отношение числа свершившихся событий к числу возможных. При этом и свершившиеся и возможные события должны относиться к одному и тому же типу, классу явлений.

Демографические коэффициенты представляют собой отношение тех или иных величин к численности населения или какой-либо его части. Они определяются для того, чтобы сделать эти величины независимыми от численности населения или другой группы, принятой за базу сравнения, и тем самым привести их к сопоставимому виду.

Демографические коэффициенты – относительные величины и вычисляются согласно принятым для них правилам:

1. В случае сопоставления разноименных величин необходимо, чтобы они относились к одному и тому же периоду времени, к населению одной и той же территории, к одним и тем же группам населения, причем выделенным по одинаковым основаниям.

2. Когда данные получают из различных источников важно сопоставить не только по времени и территории, но и в отношении методологии определения категории населения, содержания принятых группировок и т. д.

Все коэффициенты подразделяют на два класса: класс «А» – коэффициенты скорости изменения населения и интенсивности демографических процессов, и класс «Б» – структурные коэффициенты.

Класс «А». В этом классе выделяются виды демографических коэффициентов, характеризующих:

– скорость изменения населения в целом как совокупности людей, постоянно изменяющейся под влиянием демографических событий, увеличивающих или уменьшающих ее;

– интенсивность демографических процессов в населении и в когортах;

– степень замещения одних поколений другими.

*Коэффициенты скорости изменения численности населения* включают:

1. Коэффициент роста населения –

$$K = \frac{Ч_1}{Ч_0},$$

где  $Ч_1$  – численность населения в отчетном периоде;  $Ч_0$  – численность населения в базисном периоде.

2. Коэффициент прироста населения –

$$K = \frac{\Delta_{\text{общий}}}{\bar{S}} \times 1000,$$

где  $\Delta_{\text{общий}}$  – общий прирост населения;  $\bar{S}$  – средняя годовая численность.

Для открытого населения, подверженного миграции, при вычислении коэффициента учитываются различные источники прироста населения. В этом случае различают:

– коэффициент естественного прироста;

– коэффициент механического прироста.

*Коэффициенты интенсивности демографических процессов.*

Делятся на две группы, характеризующие течение этих процессов в населении в целом и в когортах.

Первая группа традиционно включает коэффициенты естественного движения для отдельных демографических процессов – рождаемости, смертности, брачности и разводимости.

1. Общий коэффициент рождаемости –

$$K = \frac{N}{\bar{S}} \times 1000,$$

где  $N$  – число родившихся;  $\bar{S}$  – средняя годовая численность.

2. Общий коэффициент смертности –

$$K = \frac{M}{\bar{S}} \times 1000,$$

где  $M$  – число умерших.

3. Общий коэффициент брачности –

$$K = \frac{\text{число зарегистрированных браков}}{\bar{S}} \times 1000.$$

4. Общий коэффициент разводов –

$$K = \frac{\text{число зарегистрированных разводов}}{\bar{S}} \times 1000.$$

Из этих показателей характеристику процесса, протекающего во всем населении, дает лишь коэффициент смертности, поскольку все люди смертны. Выводы, опирающиеся лишь на общие коэффициенты, могут быть ложными, так



как последние зависят от возрастной структуры населения и интенсивности процесса в прошлом.

Общие коэффициенты пригодны только для самой грубой оценки интенсивности соответствующих процессов.

Более строгими являются специальные коэффициенты, характеризующие частоту тех или иных событий в определенной среде, т. е. измеряющие интенсивность процесса только применительно к той части населения, которая может породить соответствующие события.

Общая схема расчета таких коэффициентов:

$$K = \frac{\text{число событий}}{\text{средняя годовая численность населения, которая может породить это событие}}.$$

Например, для рождаемости:

$$K = \frac{\text{число родившихся}}{\text{средняя годовая численность женщин репродуктивного возраста}} \times 1000.$$

Общие и специальные коэффициенты связаны следующим образом:

$$K_{\text{общ}} = K_{\text{спец.}} \times d,$$

где  $K_{\text{общ}}$  – общий коэффициент;  $K_{\text{спец.}}$  – специальный коэффициент;  $d$  – доля данной группы в общей численности населения.

Однако и в пределах данной группы населения частота демографических событий неодинакова в разных ее частях, и специальные коэффициенты зависят от состава данной группы.

Это приводит к необходимости вычисления частных коэффициентов. В этом случае в знаменателе используют среднюю годовую численность той группы населения, для которой определяется данный показатель.

Частные коэффициенты могут быть вычислены для любых частей населения, по которым есть все необходимые данные. Они дают более точные оценки частоты событий, однако менее удобны, так как не позволяют выразить частоту событий единым числом для всего населения.

Вторая группа – коэффициенты демографических процессов в когортах. Они представляют собой ряды показателей, характеризующих частоту демографических событий в когорте в ее собственном времени (возрасте, продолжительности брака и т. д.). Знаменателем каждого коэффициента служит обычно исходная численность когорты.

*Коэффициенты, характеризующие степень замещения одних поколений другими.*

Такие показатели называют коэффициентами воспроизводства населения. Они представляют собой общие меры изменения численности поколений под влиянием одновременно рождаемости и смертности. Данные коэффициенты могут быть определены для реального и гипотетического поколений.

Класс «Б» – структурные коэффициенты. Они подразделяются на два вида.

1. Показатели нагрузки – измеряют соотношение отдельных частей населения между собой и другими частями населения:

– соотношение полов;

- показатели демографической нагрузки;
- коэффициенты детности.

2. Коэффициенты, характеризующие долю людей или событий, обладающих определенными признаками, в тех или иных группах населения:

- коэффициент занятости;
- коэффициент безработицы;
- коэффициент семейности – число семей на 1 000 чел. (величина обратная показателю средней величины семьи).

### Вопросы и задания

1. Почему абсолютные величины не пригодны для анализа?
2. Перечислите основные требования, предъявляемые к относительным показателям.

### Задачи для самостоятельного решения

Задача 1.

В одном из городов на начало года численность населения составляла 235 000 чел., в течение года родилось 4 700 чел. и умерло 3 450 чел. Кроме того, известно, что в город прибыло 5 000 чел. и выбыло из города 5 200 чел. Необходимо провести анализ изменения численности населения города всего и за счет основных факторов. Определить к какой группе показателей относятся рассчитанные величины.

Задача 2.

Имеются данные по населенному пункту за год: численность населения на начало года – 241,4 тыс. чел., число родившихся – 3 380 чел., число умерших – 2 680 чел., прибыло на постоянное жительство – 1 800 чел., убыло в другие населенные пункты – 600 чел., доля женщин в возрасте 15–49 лет в общей численности населения ( $d_{15-49}$ ) – 28 %.

Провести анализ изменения численности населения по данному населенному пункту.

Задача 3.

Имеются следующие данные о численности населения России за ряд лет.

Год	Все население млн чел.	В том числе	
		Городское	Сельское
1959	117,5	61,6	55,9
1970	130,1	81,0	49,1
1979	137,6	95,4	42,2
1989	147,4	108,4	39,0

Рассчитайте:

- динамику численности всего населения, городского и сельского;
- цепные темпы прироста;
- удельный вес городского и сельского населения во всем населении.

#### Задача 4.

На критический момент переписи в населенном пункте зарегистрировано 58 605 чел. Счетчики установили, что количество временно отсутствующих составило 3 560 чел., а временно проживающих в этом населенном пункте – 3 005 чел. Определите численность постоянного населения.

#### Задача 5.

Территория и численность населения некоторых стран характеризуются следующими данными.

Страны	Территория (тыс. км <sup>2</sup> )	Численность населения (млн чел.)
Австралия	7 682	18
Иран	1 680	50
Канада	7 730	27
Россия	17 000	117

Провести сравнительный анализ плотности населения по приведенным данным.

#### Задача 6.

При проведении переписи населения в 1998 г. счетчик установил, что в четырехквартирном доме проживает 11 чел. На критический момент переписи (0 ч в среду 14 января 1998 г.) оказалось: Мамаев И.И. находилась в роддоме, где у нее в 4 ч ночи родился сын, Рац Т.И. была в санатории в Кисловодске, Аржанов А.В. находился на работе в ночной смене, Харитонова Маша ночевала в школе-интернате.

Кроме того, в доме с 14 на 15 января помимо постоянно проживающих ночевали 4 чел. Двое находились в данном населенном пункте проездом (причем один из них – по пути в длительную командировку), один приехал учиться на шестимесячных курсах, а четвертый пришел в гости к родственникам и остался ночевать.

Определите численность постоянного и наличного населения данного дома.

#### Задача 7.

Определите численность наличного населения города, если известно, что постоянное население составляет 53 655 чел., временно проживающие – 2 543 чел., временно отсутствующие – 3 112 чел.

#### Задача 8.

Население округа на начало 1997 г. насчитывало 1 214 427 чел., его естественное и механическое движение за 1997 г. имеет следующие характеристики: число родившихся – 29 963 чел., число умерших – 9 037 чел. (в том числе детей в возрасте до 1 года – 1 228), число браков – 15 718, число разводов – 1 134, число прибывших – 51 274 чел., число выбывших – 42 866 чел.

Доля женщин в возрасте от 15 до 49 лет составляла в течение года в среднем 28 % от численности населения.

Проведите анализ численности населения. Сделайте выводы.

Задача 9.

Имеются следующие данные переписей населения в 1979 и 1989 г. и текущего наблюдения по России.

Рассчитайте специальный коэффициент рождаемости за эти годы.

Показатель	1979	1989	1997	1999
Всего женщин в возрасте 15–49 лет, тыс. чел.	36 909,3	31 158,6	38 411,0	38 107,0
Всего родившихся, тыс. чел.	2 177,7	2 160,6	1 260,0	1 254,0

Задача 10.

Численность населения города на начало года составляла 81 тыс. чел. За год родилось 840 чел., умерло 790 чел. Сальдо миграции составило 155 чел. Число женщин в возрасте 15–49 лет в среднем за год составило 19,5 тыс. чел.

Проведите анализ изменения численности населения. Сделайте выводы.

Задача 11.

В России в 1998 г. родилось 1 283,3 тыс. чел., коэффициент общей рождаемости составил 8,8 ‰, коэффициент смертности – 13,6 ‰. Сальдо миграции равнялось 285,2 тыс. чел.

Определите:

- число умерших в 1998 г.;
- естественный прирост (убыль) и общий прирост (убыль) населения (тыс. чел.);
- коэффициент общего прироста (убыли) населения;
- величину компенсации естественной убыли населения за счет миграции (в относительном выражении).

## ГЛАВА 4. ЧИСЛЕННОСТЬ И СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ

### 4.1. Численность населения

Численность населения – моментный показатель, т. е. относится всегда к точному моменту времени. Нельзя сказать «население в таком-то году», это неправильно, потому что население на протяжении года изменяется непрерывно.

Численность населения изменяется вследствие рождений, смертей и миграции. Поэтому в демографическом анализе она рассматривается как функция времени, а практически измеряется и оценивается по состоянию на определенный момент времени – на критический момент переписи населения, либо на 1 января (на начало года), либо на 1 июля (на середину года), либо на 31 декабря (на конец года).

При анализе необходимо обращать внимание на то, к каким административно-территориальным границам относится анализируемая численность населения, и к какой категории: наличное, постоянное или юридическое.

Численность населения – совокупность людей, проживающих на определенной территории. Исходя из определения, необходимо обратить внимание на два момента:

1. На какой территории. В этом случае выделяют оседлое население (границами территории служат обычно административные или экономико-географические границы) и кочующее население (границы территории – ареал их обычного кочевания).

2. Какая категория населения: наличное, постоянное, юридическое.

Различают теоретическую и фактическую численность.

Источники данных о численности населения:

– переписи населения;

– текущие расчеты численности и состава населения (в промежутках между переписями), основанные на данных переписи и регистрации рождений, смертей, прибытий и выбытий;

– косвенные данные – литературные источники, архивные материалы, данные исторической демографии и палеодемографии.

Точность данных о численности населения зависит от точности и полноты учета населения. В прошлом она была невысока, в настоящее время ее значение определяется более или менее точно лишь для стран, регулярно проводящих переписи населения, и имеющих налаженный текущий учет демографических событий.

Ввиду различий в полноте учета и точности оценок, а также разницы в фактах, на которые имеются сведения, численность населения отдельных стран, континентов и мира в целом определяется лишь приблизительно.

В современном мире условно можно выделить два основных типа воспроизводства населения – «демографическая зима» и «демографическая весна».

Для России характерно снижение численности населения, хотя в XX в. происходил рост числа жителей страны. Однако, чтобы верно судить об успехах или неудачах демографического пути России за сто прошедших лет, надо приглядеться к нему более внимательно и отметить, что четырежды за столетие рост населения прерывался, и оно несло значительные потери.

Во всех четырех случаях эти потери были результатом одновременного резкого повышения числа смертей и снижения числа рождений, что приводило к появлению отрицательного естественного прироста, в некоторых случаях он усугублялся также и эмиграцией за пределы России.

Первый период – Первая мировая и гражданская войны.

Обобщенные оценки числа избыточных смертей вследствие военных действий, политических репрессий, голода 1921–1922 гг. существенно разнятся, но в любом случае приводят к весьма значительным величинам. Так, по расчетам А. Боярского, за 1915–1923 гг. население страны потеряло 12 млн чел., а согласно Ф. Лоримеру за 1914–1926 гг. – 16 млн чел.

Второй период – коллективизация и голод 1932–1933 гг.

С конца 1929 г. резко ускорилось принудительное вовлечение крестьян в колхозы, сопровождавшееся массовым раскулачиванием. По разным оценкам, прямые потери этого периода составили 4–5 млн. чел.

Третий период – Вторая мировая война.

Исследования военных историков показали, что только безвозвратные потери вооруженных сил составили 8,7 млн чел. Общая же оценка потерь с учетом мирных жителей вначале была повышена до 20 млн чел. в одном из выступлений Хрущева, а затем до 26,6 млн в решении официальной комиссии Госкомстата СССР.

Четвертый период характеризуется падением рождаемости и повышением смертности в 1989–1994 гг. и формированием отрицательного естественного прироста населения.

Показатели изучения динамики численности.

1. Абсолютный прирост (снижение) численности –

$$\Delta = \mathcal{C}_1 - \mathcal{C}_0,$$

где  $\mathcal{C}_1$  – численность населения отчетного периода;  $\mathcal{C}_0$  – численность населения базисного периода.

2. Относительный рост (снижение) численности –

$$T = \frac{\mathcal{C}_1}{\mathcal{C}_0} \times 100.$$

3. Относительный прирост (снижение) численности –

$$\Delta T = T - 100.$$

4. Среднегодовая численность населения – можно определить двумя способами, в зависимости от того, какие данные имеются –

$$\bar{\mathcal{C}} = \frac{\mathcal{C}_{н.г} + \mathcal{C}_{к.г}}{2}, \quad \bar{\mathcal{C}} = \frac{\frac{1}{2}\mathcal{C}_1 + \mathcal{C}_2 + \mathcal{C}_3 + \dots + \frac{1}{2}\mathcal{C}_n}{n-1},$$

где  $\mathcal{C}_{н.г}$  – численность населения на начало года;  $\mathcal{C}_{к.г}$  – численность населения на конец года;  $n$  – число моментов.

## 4.2. Половая и возрастная структура населения

Прежде всего изучается состав населения по полу.

В общем плане пол – это совокупность генетических, морфологических и физиологических особенностей организма, обеспечивающих половое размножение.

На основании признака пола строится важнейшая демографическая структура – половая структура населения.

Половая структура (половой состав) населения – распределение населения на мужчин и женщин. В демографии используются два различных способа представления половой структуры.

1. Простое определение абсолютных численностей и долей мужчин и женщин во всем населении и в отдельных возрастных группах.

2. Расчет так называемого соотношения полов, т. е. отношение численности мужчин к численности женщин (или наоборот) во всем населении и в отдельных возрастных группах. Соотношение полов является одним из видов так называемых структурных демографических коэффициентов, или коэффициентов класса «Б», которые измеряют соотношения различных частей населения.

Обычно соотношение полов рассчитывают как число мужчин, приходящихся на 100 или 1 000 женщин (или, реже, наоборот).

Половая структура населения зависит от совместного действия трех факторов:

- вторичного соотношения полов;
- дифференциальной смертности, т. е. от различий смертности мужчин и женщин в различных возрастах;
- половых (гендерных) различий в интенсивности миграции.

Первый фактор является практически неизменным и одинаковым для всех населений, так что решающая роль принадлежит дифференциальной смертности и гендерным различиям в интенсивности миграции, которые зависят от действия социально-экономических условий.

Соотношение численности мужчин и женщин в каждой стране зависит от ее истории и социально-экономических условий жизни. Самая сбалансированная структура населения по полу в Швеции. В России, как и в бывших советских республиках – Латвии и Эстонии, численность женщин существенно превышает численность мужчин. В основном эта диспропорция сложилась в результате последствий Великой Отечественной войны, а также под влиянием резких различий в уровне смертности мужчин и женщин.

Возраст является второй важнейшей демографической характеристикой.

Возраст – это период от рождения человека до того или иного отчитываемого момента его жизни.

Распределение населения по возрастным группам и возрастным контингентам в целях изучения демографических и социально-экономических процессов называется возрастной структурой населения.

Возрастная структура населения позволяет дать сравнительную оценку во взаимосвязи с демографическими, социальными и экономическими характеристиками населения, выделить общее и особенное в их развитии. Кроме того, она имеет особое значение для решения многих практических задач, для разработки прогнозов развития сферы обслуживания населения, экономических программ. Информацию о возрастном составе населения можно получить на основе данных переписи населения и текущего учета. В службах государственной статистики получают распределение населения по одногодичным возрастным группам: оба пола и отдельно – мужчин и женщин.

Возрастная структура населения может быть представлена:

1. По одногодичным или пятилетним возрастным группам.
2. В зависимости от трудоспособного возраста (моложе трудоспособного возраста – лица до 16 лет, лица трудоспособного возраста – 16–59 мужчины и 16–54 лет женщины, старше трудоспособного возраста).

### 3. По различным возрастным контингентам.

Для изучения изменения возрастной структуры населения, определения типов возрастной структуры используют построение половозрастной пирамиды. Это графическое изображение распределения людей по возрасту и полу.

Она представляет собой двустороннюю направленную диаграмму, на которой число людей каждого возраста и пола изображены горизонтальной полосой одинакового масштаба. Полосы располагаются одна над другой в порядке увеличения значений возраста, обычно от 0 до 100 лет, слева – для мужчин, справа – для женщин.

Поскольку вследствие смертности число людей в старших возрастах, как правило, меньше, чем в младших, изображение для полного набора возрастов имеет форму пирамиды.

Она строится по данным переписи или обследований населения по годичным или пятилетним возрастным группам.

В 1894 г. шведский демограф А.-Г. Сундберг ввел понятие типов возрастной структуры населения, различающихся долями детей (0–15 лет) и стариков (50 лет и старше):

- прогрессивное (детей – 40 %, стариков – 10 %);
- стационарное (детей – 27 %, стариков – 23 %);
- регрессивное (детей – 20 %, стариков – 30 %).

В начале 1930-х гг. немецкий демограф Ф. Бургдерфер предложил соответствующие типы возрастной пирамиды: в молодом населении она имеет форму правильной пирамиды; в постаревшем – форму колокола; в очень старом – форму урны.

Пирамида определяет, при прочих равных условиях, быстрый рост населения, медленный рост и убыль населения (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Типы половозрастной пирамиды

Примитивный вид половозрастной пирамиды характеризуется высокими показателями естественного прироста, большой долей детей – около 40 %, людей пожилого возраста – примерно 10 %.

Стационарный тип населения – почти уравновешенная доля детей и стариков (соответственно около 27 и 23 %), естественный прирост невелик и находится на неизменном уровне.



Регрессивный тип населения – сравнительно большая доля пожилых и старых людей – 30 %, детей – 20 %, суженое воспроизводство населения.

Возрастные пирамиды находят применение и при изучении воспроизводства населения с помощью демографических моделей. Сравнивая очертания возрастной пирамиды реального населения и стационарного или стабильного с соответствующими режимами воспроизводства, можно наглядно представить характер влияния современных уровней рождаемости и смертности на возрастную и половую состав и численность реального населения.

В отечественной демографической литературе разработана классификация возрастной структуры населения по зонам концентрации на поле треугольной диаграммы, которая показывает одновременно соотношение групп 0–14 лет; 15–59 лет; 60 лет и старше, позволяющая комплексно оценить возрастную структуру населения (рис. 4.2).

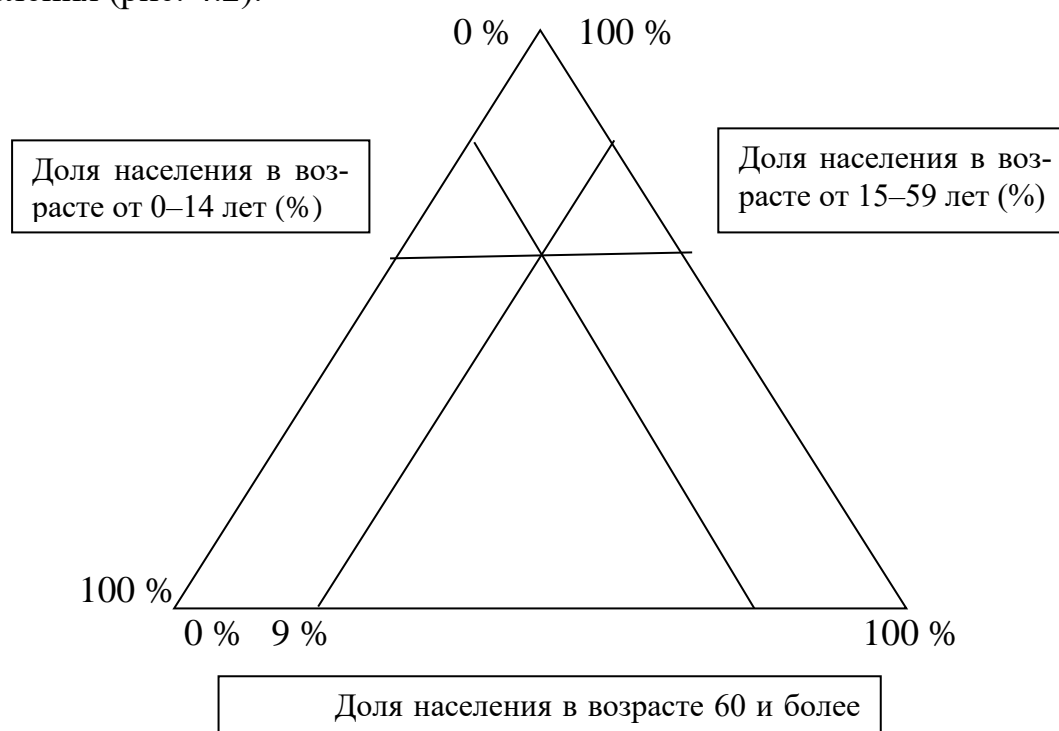


Рис. 4.2. Зона концентрации

Если точка пересечения находится ближе к левой стороне и основанию, то население молодое, если точка пересечения находится по середине и ближе к основанию – население стационарное, если точка пересечения находится ближе к правой стороне и вершине – население постаревшее.

#### 4.2.1. Демографическое старение населения

Старение населения – увеличение доли пожилых и старых людей в общей численности населения.

Причинами демографического старения населения служат:

– длительные изменения в характере воспроизводства населения;

– миграция населения, поскольку она в разной степени затрагивает отдельные возрастные группы;

– военные действия, приводящие к гибели большого числа молодежи.

Виды старения:

1. Старение «снизу». Происходит из-за постоянного сокращения численности детей вследствие снижения рождаемости.

2. Старение «сверху». Вызвано увеличением числа пожилых и старых людей, чему способствует сокращение смертности этих людей.

Степень выраженности демографического постарения населения характеризуется процентным соотношением числа детей, лиц молодого и среднего возраста и пожилых. Доля молодых контингентов в составе населения определяется уровнем рождаемости на протяжении предшествующих 15–20 лет, а доля пожилых – уровнем рождаемости, который был 60 и более лет тому назад, и доживаемостью этих поколений до пожилого возраста.

Исходя из соотношения возрастных групп населения, различают три типа населения:

– прогрессивный – доля лиц в возрасте до 14 лет превышает долю лиц старше 50 лет;

– стационарный – доли лиц в указанных возрастных группах имеют равное значение;

– регрессивный – доля лиц старше 50 лет больше доли лиц младше 14 лет.

Для оценки демографического старения используют:

1. Относительные показатели.

1.1. Доля людей пожилого возраста:

– для России –

$$W_{60+} = \frac{Ч_{60+}}{Ч_{общ}} \times 100 ,$$

где  $Ч_{60+}$  – численность населения от 60 и старше (лет);  $Ч_{общ}$  – общая численность населения;

– рекомендации ООН –

$$W_{65+} = \frac{Ч_{65+}}{Ч_{общ}} \times 100 ,$$

где  $Ч_{65+}$  – численность населения от 65 и старше (лет);  $Ч_{общ}$  – общая численность населения.

1.2. Коэффициент пенсионной нагрузки:

$$К = \frac{Ч_{60+}}{Ч_{14-59}} * 1000 ,$$

где  $Ч_{60+}$  – численность населения старше трудоспособного возраста;  $Ч_{14-59}$  – численность населения трудоспособного возраста.

1.3. Соотношение детей и стариков:

$$К = \frac{Ч_{0-14}}{Ч_{60+}} * 1000 ,$$

где  $Ч_{0-14}$  – численность населения младше трудоспособного возраста;  $Ч_{60+}$  – численность населения старше трудоспособного возраста.

1.4. Соотношение стариков и детей:

$$K = \frac{Ч_{60+}}{Ч_{0-14}} * 1000$$

2. Шкалы уровня старения.

2.1. Шкала Боже – Гаренье, доработанная Россетом (табл. 4.1)

Таблица 4.1

#### Уровни демографической старости

Этап	Лица, в возрасте 60 лет и старше, в % ко всему населению	Этапы старения и уровни старости населения
1	Ниже 8	Демографическая молодость
2	8–10	Первое преддверие старости
3	10–12	Собственно преддверие старости
4	12 и выше	Демографическая старость
	12–14	Начальный уровень демографической старости
	14–16	Средний уровень
	16–18	Высокий уровень
	18 и выше	Очень высокий уровень

2.2. Шкала ООН.

Используется доля лиц в возрасте от 65 лет и выше в общей численности населения. Если эта доля ниже 4 % – молодое население; 4–7 % – население на пороге старости; 7 % и выше – старое население.

### 4.3. Брачная структура населения

Брак – исторически обусловленная, санкционированная и регулируемая обществом форма отношений между мужчиной и женщиной, определяющая их права и обязанности по отношению к друг другу и к детям.

Регистрация брака – акт государственного признания создания семьи. Это не формальный акт, а действие, имеющее правовое значение как для супругов, так и для детей.

Законом всех стран оговорен не только сам брак, но и условия заключения брака. Первое и самое главное условие – взаимное согласие лиц, второе – достижение брачного возраста, который определяется законом страны.

Если посмотреть по странам, то возраст вступления в брак значительно колеблется. Так, самый высокий возраст установлен в Китае – 22 года для мужчин и 20 лет для женщин. Самый низкий – Нигерия и Кения – 9 лет для девушек и 16–18 лет для юношей.

Брачное состояние – положение лица по отношению к институту брака, определяемое в соответствии с обычаями и правовыми нормами страны.

Независимо от вида и формы брака различают не состоящих в браке и состоящих в браке.

В условиях моногамного брака не состоящие в браке делятся на никогда не состоявших в браке; вдов (вдовцов); разведенных; разошедшихся.

Основные количественные характеристики процесса брачности:

- доля лиц в каждом поколении когда-либо вступивших в брак или доля лиц, не вступивших в брак (безбрачие);
- возраст вступления в первый брак;
- доля лиц, вступивших в повторный брак после развода и после овдовения (степень компенсации разводимости и овдовения);
- интервал между разводом (овдовением) и повторным браком.

Факторы, влияющие на уровень брачности:

- господствующие ценности;
- юридические факторы (установление брачного возраста, допустимость разводов и их процессуальная сложность);
- религиозные нормы.

Источники информации о брачности:

- результаты статистической обработки записей актов гражданского состояния;
- данные переписей населения (при переписях информация о брачности населения получается на основе принципа самоопределения и может не совпадать с отражением этих событий в юридических документах);
- специальные обследования.

Анализ брачности проводится двумя методами:

1. Описывающим брачность косвенно.
2. Описывающим брачность прямым методом.

Показатели, описывающие брачность косвенно, – это различного рода коэффициенты брачности.

1. Общий коэффициент брачности:

$$K = \frac{\text{число браков на определенной территории за период}}{\text{средняя численность на этой территории за период}}$$

Динамика этого коэффициента отражает влияние на брачность различных факторов, а также возрастной структуры населения.

Общий коэффициент брачности не пригоден для международных сопоставлений, так как он зависит от возрастной структуры населения; брачного состояния населения; законов, определяющих условия заключения и расторжения брака; особенностей статистического учета в каждой стране.

2. Специальный коэффициент брачности:

$$K = \frac{\text{общее число браков}}{\text{численность населения в бракоспособном возрасте}}$$

Применяется для устранения влияния различий в доле детей на величину коэффициента брачности. Поэтому число браков правильнее сопоставлять не со всем населением, а только с населением в бракоспособном возрасте.

Существует дальнейшее уточнение показателя. Для этого из численности населения в бракоспособном возрасте выделяют бракоспособное население. Затем этот показатель определяют отдельно для мужчин и женщин.

Данный коэффициент более пригоден для международных сопоставлений, а также для характеристики изменений брачности в данной стране, но он не учитывает различий в возрастном составе бракоспособного населения по странам.

### 3. Возрастной коэффициент брачности:

$$K = \frac{\text{число лиц, вступивших в брак в определенном возрасте}}{\text{число бракоспособных лиц в этом возрасте}}$$

Может вычисляться для лиц всех брачных состояний, для каждого брачного состояния.

4. Суммарный коэффициент брачности – условное среднее число браков, заключенных людьми данного поколения на протяжении их жизни в условиях отсутствия смертности и других причин изменения численности поколения.

Данный показатель определяется обычно в расчете на одного человека, либо для всех, или отдельно для первых, вторых и последующих браков, для всех повторных браков.

Показатели, описывающие брачность прямым методом.

Применяют таблицы брачности – это упорядоченная последовательность величин, характеризующих во времени вступление в брак людей, принадлежащих к некоторой совокупности.

Таблицы брачности дают описание процесса брачности независимо от сложившейся возрастной структуры населения и позволяют, во-первых, проводить сравнение брачности в разных населенных пунктах; во-вторых, анализировать внутренние закономерности процесса; в-третьих, выявлять его характерные особенности.

## Вопросы и задания

1. Численность населения: определение, виды, основные показатели динамики.
2. Структура населения по полу.
3. Основные функции семьи и ее виды на современном этапе развития общества.
4. Структура населения по возрасту.

## Задачи для самостоятельного решения

### Задача 1.

Имеется распределение населения по возрастным группам (на 1 января, тыс. чел.) в 1926 и 1939 г.

Показатель	1926	1939
Все население	92 681	108 377
в том числе в возрасте, лет:		
0–4	14 114	13 806
5–9	9 420	11 735
10–14	10 994	14 158

Показатель	1926	1939
15–19	10 947	9 495
20–24	8 732	8 744
25–29	7 324	10 454
30–34	5 420	8 820
35–39	5 171	7 240
40–44	4 348	5 315
45–49	3 790	4 268
50–54	3 219	3 710
55–59	2 787	3 332
60–64	2 430	2 775
65–69	1 721	2 079
70 и более	2 212	2 426

Определить уровень демографической старости с помощью показателей за каждый год. Сделать вывод.

## Задача 2.

Имеются данные о численности населения по полу и возрасту на 1 января 2012 г. Постройте половозрастную пирамиду и определите тип населения.

Возраст (лет)	Все население, чел.		
	Мужчины и женщины	Мужчины	Женщины
0–4	8 379 503	4 297 663	4 081 840
5–9	7 260 781	3 716 234	3 544 547
10–14	6 566 952	3 364 658	3 202 294
15–19	7 631 572	3 895 343	3 736 229
20–24	11 598 699	5 897 188	5 701 511
25–29	12 328 394	6 197 246	6 131 148
30–34	11 116 265	5 518 922	5 597 343
35–39	10 379 952	5 068 599	5 311 353
40–44	9 339 923	4 534 476	4 805 447
45–49	10 023 187	4 739 931	5 283 256
50–54	11 560 535	5 303 547	6 256 988
55–59	10 214 795	4 437 074	5 777 721
60–64	8 379 787	3 463 571	4 916 216
65–69	3 895 538	1 485 527	2 410 011
70–74	6 331 603	2 119 364	4 212 239
75–79	3 702 765	1 118 678	2 584 087
80–84	2 829 142	729 802	2 099 340
85–89	1 201 670	233 668	968 002
90–94	252 284	44 297	207 987
95–99	54 522	8 735	45 787
100 лет и старше	8 514	1 760	6 754
Итого	143 056 383	66 176 283	76 880 100

## ГЛАВА 5. РОЖДАЕМОСТЬ И РЕПРОДУКТИВНОЕ ПОВЕДЕНИЕ

### 5.1. Рождаемость и плодовитость

Рождаемость в демографии является центральной проблемой. В современных условиях относительно низкой смертности воспроизводство населения в целом определяется исключительно уровнем и динамикой рождаемости.

Рождаемость – это частота рождений в определенной социальной среде, составляющей поколение или совокупность поколений.

Рождаемость, взаимодействуя со смертностью, образует воспроизводство населения.

Современная демография исходит из того, что уровень и характер рождаемости зависит от социально-экономической структуры общества, а ее закономерности носят исторический характер.

Биологической основой рождаемости является способность человека к воспроизведению потомства (оплодотворению, зачатию и вынашиванию плода).

Потенциальной возможностью деторождения – плодовитость, которая реализуется в совокупности женщин в результате репродуктивного поведения. Плодовитость – биологическая способность женщины, мужчины, брачной пары к зачатию и рождению живого ребенка.

Исходя из определения плодовитости, можно выделить следующие ее виды:

- женская плодовитость – характеризуется способностью женщины к зачатию, вынашиванию и рождению живого ребенка;
- мужская плодовитость – способность к оплодотворению;
- плодовитость брака или супружеской пары, поскольку иногда зачатие не наступает из-за биологической несовместимости.

Следует отличать способность к деторождению от фактического деторождения, которое характеризуется числом рожденных детей.

Плодовитость зависит от генетических особенностей и состояния здоровья обоих супругов, а также от сочетания свойств супругов в браке.

Индивидуальная плодовитость может варьироваться в широких пределах, однако она редко реализуется полностью.

Средняя видовая плодовитость, т. е. плодовитость человека как биологического вида, составляет 10–12 живорождений за всю жизнь или 12–15 беременностей (с учетом мертворождений и самопроизвольных аборт). Фактические средние показатели продуктивности брака очень редко превышают 8 живорождений за всю жизнь в браке с 15 до 50 лет.

В демографии плодовитость изучается как один из факторов рождаемости и репродуктивного поведения. Ее оценивают косвенно, по показателям рождаемости в группах населения, не ограничивающих деторождения, и по показателям распространенности бесплодия.

Сведения о плодovitости получают путем включения в анкеты соответствующих вопросов. Впервые такие вопросы были включены в программу выборочного обследования факторов рождаемости, проведенного в 1941 г. Индианаполис (США), с 50-х гг. XX в. они становятся обязательными для любого исследования факторов рождаемости и репродуктивного поведения.

Репродуктивное поведение людей одного поколения на протяжении плодovitости определяет рождаемость реального поколения.

Рождаемость в населении в определенный период времени обусловлена репродуктивным поведением одновременно живущих поколений.

## **5.2. Репродуктивное поведение**

Репродуктивное поведение – это система действий и отношений, опосредующих рождение или отказ от рождения ребенка в браке или вне брака.

Данное определение предложено российским демографом В.А. Борисовым (1970 г.).

Термин «репродуктивное поведение» применяется прежде всего для обозначения тех действий и отношений, которые связаны с осуществлением полного репродуктивного цикла, последовательной сменой репродуктивных событий. Действия и отношения, препятствующие наступлению каждого звена репродуктивного цикла, составляют другую сторону репродуктивного поведения, и традиционно обозначаются как «регулирование рождаемости».

В теории репродуктивного поведения эти моменты иногда объединяются понятием «контрацептивное поведение».

Репродуктивное поведение в значительной степени определяется уровнем потребности в детях. Различают три основных группы репродуктивного поведения:

- многодетное – потребность в 5-ти и более детях;
- среднететное – потребность в 3–4-х детях;
- малодетное – потребность в 1–2-х детях.

Анализ структуры репродуктивного поведения личности и семьи позволяет понять, как складывается главный результат репродуктивного поведения – итоговое число рождений в конце репродуктивного периода жизни.

Среднее число детей в семье как показатель интенсивности деторождения позволяет оценивать уровень рождаемости в стране.

Если число детей в семье соответствует потребности супругов в детях, то никакие улучшения условий жизни не приведет к увеличению этого числа. Однако если имеющиеся число детей меньше уровня потребности, тогда улучшение условий реализации этой потребности способно повысить число рождений.

Репродуктивное поведение личности и семьи испытывает воздействие, во-первых, текущих условий жизни. Они определяют события репродуктивного цикла, а через детскую смертность – степень соответствия числа рождений числу



имеющихся в семье детей. Во-вторых, условия прошлых лет, которые определяют уровень индивидуальной потребности в детях. Они остаются неизменными на протяжении жизни отдельного человека.

Несмотря на устоявшиеся нормы и правила в обществе репродуктивное поведение также подвержено изменениям.

В Древнем Риме было узаконено право отцов распоряжаться жизнью и будущим своих детей. Особенно сильно это было выражено в отношении девочек. При рождении ребенка отец решал сохранить ему жизнь или нет. При этом мальчики обычно оставлялись, если ребенок не имел врожденных уродств и не был слишком слабым. В случае девочек сохранялась жизнь обычно первой дочери. Такое отношение к детям различных полов объяснялось необходимостью пополнять ряды римской армии. Только в конце IV в. в связи с распространением христианства отцом семейства было утрачено юридическое право распоряжаться жизнью своих детей.

В средние века репродуктивное поведение было ориентировано на максимальное число рождений. В аграрном обществе большие семьи обладали лучшими возможностями достижения благополучия. Многодетность поощрялась социальными и культурными традициями, религиозными нормами. Главными способами регулирования рождаемости было половое воздержание, система запретов, связанных с постами, религиозными обетами и наказаниями. Широкое распространение получило безбрачие.

Переход к индустриальному обществу со второй половины XIX в. привел к изменению в образе жизни семьи. Многодетность постепенно утратила свою экономическую роль. Для удовлетворения психологической потребности в детях родителям достаточно и небольшого числа детей. В результате произошел массовый переход к малодетному репродуктивному поведению во всех развитых странах.

В современном, постиндустриальном обществе снижение детской смертности, изменение функций семьи, применение контрацепции, усиление внесемейной ориентации женщин на личные достижения и успех, уменьшают потребность в детях. Все эти обстоятельства приводят к повсеместному распространению модели, когда в семье есть 1–2 ребенка. Одновременно это способствует росту понимания ценности детей, что приводит практически к отсутствию бездетности.

Изучение репродуктивного поведения позволяет:

- определить влияние человеческой воли на репродуктивный процесс;
- установить воздействие социального контроля на рождение детей;
- объяснить возникновение и сохранение многодетности на большом протяжении истории человеческой популяции;
- объяснить историческое отмирание и распространение малодетности.

Изучение репродуктивного поведения производится с помощью социологических и социально-психологических методов при проведении выборочных опросов населения.

### 5.3. Показатели уровня рождаемости

Изучение уровня рождаемости проводится с помощью коэффициентов и таблиц рождаемости. Выбор метода изучения зависит от конкретных задач измерения, особенностей рождаемости и имеющейся информации.

В качестве основных показателей, характеризующих репродуктивные намерения, обычно рассматриваются:

1. «Идеальное» число детей – это представление индивида о наилучшем числе детей в семье вообще, без учета конкретной жизненной ситуации и личных предпочтений.

2. «Желаемое» число детей – это число детей, которое индивид предпочел бы иметь в своей семье, исходя из собственных склонностей, без учета конкретных обстоятельств жизни и индивидуальной биографии.

3. «Ожидаемое» число детей – наиболее конкретный показатель – это число детей, которое респондент «планирует» иметь в своей семье к концу репродуктивного периода.

В реальной жизни «ожидаемое» и фактическое число детей не всегда совпадает.

Рождаемость может быть описана с помощью качественных и количественных характеристик. Качественные характеристики выделяют типы рождаемости, которые соответствуют различным историческим типам репродуктивного поведения и типам воспроизводства населения.

Количественные характеристики – это система показателей, которая позволяет определить общий уровень рождаемости, ее динамику и интенсивность, а также величину рождаемости в различных социально-экономических и демографических группах.

В демографии применяется два способа изучения демографических процессов и явлений: метод условного поколения и метод реального поколения.

*Показатели рождаемости для условного поколения.*

Это показатели, характеризующие рождаемость в период времени (обычно за год).

1. Абсолютное число рождений. Показывает, сколько всего детей родилось в том или ином населении за определенный период (обычно за год).

Величина абсолютного числа рождений дает первое представление о «валовых объемах» рождаемости и позволяет производить их сравнение с различными периодами времени и территориями.

Информацию об абсолютном числе рождений получают в ходе учета естественного движения населения.

Однако число рождений зависит от общей численности и интенсивности процессов рождаемости в прошлом, следовательно, абсолютное число рождений само по себе неинформативно.

2. Общий коэффициент рождаемости. Дает лишь первое приблизительное представление об уровне рождаемости:

$$K = \frac{\text{число родившихся}}{\text{средняя годовая численность населения} \cdot 1\,000}.$$

Недостатки показателя в том, что он зависит от интенсивности рождаемости, демографических и других структур населения (возрастно-половой, брачной и т. п.).

Достоинство заключается в том, что его можно использовать для динамических и межтерриториальных сравнений.

Отечественные демографы В.А. Борисов и Б.Ц. Урланис предложили шкалу величин общего коэффициента рождаемости:

- меньше 16 ‰ – низкий уровень рождаемости;
- 16–24 ‰ – средний уровень;
- 25–29 ‰ – выше среднего;
- 30–40 ‰ – высокий уровень;
- более 40 ‰ – очень высокий уровень.

Для того чтобы нивелировать недостатки этого коэффициента рассчитываются более узкие показатели рождаемости.

3. Коэффициент (индекс) детности – структурный коэффициент нагрузки:

$$K = \frac{\text{число детей от 0 до 14 лет}}{\text{численность женщин репродуктивного возраста}}.$$

Может использоваться для характеристики рождаемости в тех случаях, когда данные о числе рождений отсутствуют или являются ненадежными.

Он используется для первичной оценки величины рождаемости, особенно в странах с плохо налаженным учетом естественного движения, но с достаточно точными переписными данными. Применяется для первоначального сравнения уровней рождаемости по разным странам, при этом его значение высоко там, где высокая рождаемость, и низок в странах с низкой рождаемостью.

Недостаток в том, что его значение чувствительно к колебаниям младенческой и детской смертности и к недоучету детского населения.

4. Специальный коэффициент рождаемости:

$$K = \frac{\text{число родившихся}}{\text{численность женщин репродуктивного возраста} \cdot 1\,000};$$

$$K = K_{\text{общ}}^N / d_{\text{ж}},$$

где  $d_{\text{ж}}$  – доля женщин репродуктивного возраста в общей численности населения.

Значение этого коэффициента не зависит от половой структуры населения, и в меньшей степени на него влияет возрастная структура, поскольку в его знаменателе учитываются только женщины фертильного возраста. Однако на его значение сильно воздействует распределение женщин по возрастам внутри фертильного возраста.

5. Возрастной коэффициент рождаемости:

$$K_{\text{возр.}} = \frac{\text{число родившихся в определенной возрастной группе}}{\text{число женщин в этой возрастной группе}}.$$

Достоинство данного коэффициента состоит в том, что он позволяет более точно выразить динамику и территориальную дифференциацию интенсивности рождений.

Недостатки:

- большое количество возрастных коэффициентов рождаемости (35 – в случае расчета по годовичным интервалам и 7 – при пятилетнем интервале);
- временная динамика значений возрастных коэффициентов рождаемости в короткие периоды может быть противоположной, что еще затрудняет анализ.

6. Показатели рождаемости по очередности рождения.

В демографии применяют:

- специальный коэффициент рождаемости по порядку рождения;
- повозрастные коэффициенты рождаемости по порядку рождения;
- вероятность рождения детей определенной очередности.

7. Суммарный коэффициент рождаемости.

Это интегральный показатель, выражающий интенсивность рождений во всех возрастных группах:

$$K_{\text{сумм.}} = \Sigma K_{\text{возр.}} / 1\,000 \text{ – для однолетних групп;}$$
$$K_{\text{сумм.}} = 5 \cdot \Sigma K_{\text{возр.}} / 1\,000 \text{ – для пятилетних групп.}$$

Он показывает сколько детей родила бы женщина с 15 до 50 лет при условии неизменности возрастных коэффициентов рождаемости, определенных в расчетном периоде.

Достоинства в том, что данный коэффициент не зависит от половозрастного состава и поэтому является наиболее точным показателем интенсивности рождений; он является интегральным, т. е. позволяет охарактеризовать рождаемость одним числом; по его значению можно оценить воспроизводство населения в целом.

Если его значение равно 2,15 – простое воспроизводство, численность населения не изменяется, если  $K_{\text{сумм.}} > 2,15$  – расширенное воспроизводство, численность населения возрастает, если  $K_{\text{сумм.}} < 2,15$  – суженное воспроизводство, численность населения снижается.

Недостаток заключается в зависимости от уровня брачности.

*Показатели рождаемости для реального поколения.*

Данные показатели используются для продольного анализа рождаемости. Принцип этого анализа заключается в том, что показатели рождаемости этого года зависят от ее уровня в предшествующие периоды.

1. Кумулятивные коэффициенты рождаемости к определенному возрасту.

Показывают, какое в среднем число рождений имело место в поколении к тому или иному возрасту. Все кумулятивные коэффициенты рождаемости схожи с коэффициентами для условного поколения, но различаются тем, что в знаменателе находится численность населения достигшего точного значения того или иного возраста.

2. Коэффициент суммарной рождаемости когорты.

Представляет собой среднее число рождений на одну женщину реального поколения к возрасту 50 лет, т. е. к концу репродуктивного периода.

Динамика этого показателя наиболее точно характеризует изменение рождаемости на протяжении длительных периодов времени, от поколения к поколению.

Достоинство – независимость от колебаний факторов демографической структуры.

### 3. Показатели календаря рождений реальных поколений.

Показатели характеризуют интервалы между рождениями и распределение рождений на протяжении всего репродуктивного периода. Эти показатели обычно называют показателями календаря рождений. При этом выделяют следующие понятия:

3.1. Тайминг – интервалы между рождениями. Для его характеристики используют показатели генетических интервалов – протогенетический (время между вступлением в брак и рождением первенца) и интергенетический (средняя длительность периода между последовательными рождениями).

3.2. Спейсинг – распределение рождений на всем репродуктивном периоде. Его измеряют при помощи специальных показателей – средний возраст рождения ребенка той или иной очередности и расчет доли женщин, родивших ребенка той или иной очередности.

## Вопросы и задания

1. Рождаемость и плодовитость: определение, виды, источники данных.
2. Репродуктивное поведение: определение, циклы и типы.
3. Система показателей уровня рождаемости: классификация, основные показатели.

## Задачи для самостоятельного решения

### Задача 1.

Средняя численность женщин и число родившихся за год распределяются следующим образом по возрастным группам.

Возрастные группы, лет	Число женщин, тыс. чел.	Число родившихся, тыс. чел.
15–19	48,5	2,55
20–24	48,0	7,87
25–29	61,8	6,37
30–34	63,9	3,49
35–39	58,6	1,29
40–44	38,9	0,19
45–49	41,9	0,01

Среднегодовая численность населения города составила 1 470 тыс. чел.

Определите:

- общий коэффициент рождаемости;
- специальный коэффициент рождаемости;
- возрастные специальные коэффициенты рождаемости;
- суммарный коэффициент рождаемости.

### Задача 2.

Имеются следующие данные о возрастных коэффициентах рождаемости у женщин разных возрастных категорий за ряд лет.

Год	Родившиеся в среднем за год на 1 000 женщин в возрасте, лет						
	Моложе 20	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49
1990	55,6	156,8	93,2	48,2	19,4	4,2	0,2
1995	45,6	113,5	67,2	29,7	10,7	2,2	0,1
2001	34,0	99,0	68,0	33,4	11,5	2,3	0,1

Определите:

- суммарные коэффициенты рождаемости для каждого года;
- брутто-коэффициенты воспроизводства населения для каждого года.

Объясните, что означают эти коэффициенты и прокомментируйте полученные результаты.

### Задача 3.

Определите недостающие в таблице показатели и приведите к одному году коэффициенты естественного, механического и общего прироста населения за каждый период.

Период, гг.	Численность населения на начало периода	Естественный прирост	Механический прирост	Общий прирост
1971–1980	42 083	2 863	–919	
1981–1990		2 638		2 011
1991–1997			423	2 174

### Задача 4.

В таблице представлены показатели.

Возрастные группы	Брачная плодовитость в СССР в 1958 г. (промилле)		Общая плодовитость в 1958–1959 гг. (промилле)	
	СССР	США	СССР	США
15–19	29,2	91,6	292,0	485,1
20–24	162,2	255,1	323,8	352,8
25–29	164,8	198,9	217,1	226,1
30–34	110,1	116,3	141,9	127,1
35–39	66,6	58,6	91,9	64,7
40–44	24,1	15,6	38,7	17,7

Среди новорожденных – 48,5 % девочек (условно).

Требуется определить коэффициенты внебрачной плодовитости, повозрастные и общий брутто-коэффициенты воспроизводства населения. Сделать выводы.

### Задача 5.

На начало года в городе проживали 134 тыс. чел. на конец года – 138,5 тыс. чел., в течение года умерло 1,2 тыс. чел.

Определите коэффициент естественного прироста и число родившихся детей, если коэффициент механического прироста составил 18 ‰.

## ГЛАВА 6. СМЕРТНОСТЬ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ

### 6.1. Демографическое понятие смертности

Смертность – второй показатель после рождаемости, характеризующий демографические процессы.

Смертность – процесс вымирания поколения, массовый статистический процесс, складывающийся из множества единичных смертей, наступающих в разных возрастах и определяющих в своей совокупности порядок вымирания реального или условного поколения.

Статистика смертей необходима для анализа смертности, целей демографических исследований и для практики, прежде всего для органов здравоохранения и социальной политики.

Направления использования статистики смертей:

- анализ существующей демографической ситуации и тенденций ее изменения;
- административные и исследовательские нужды здравоохранения;
- разработка политики и действий в различных сферах деятельности;
- удовлетворение потребностей в информации об изменениях в населении.

Процесс вымирания зависит от большого числа биологических и социальных факторов смертности (генетических, природно-климатических, экономических, культурных, политических, национальных и т. п.).

С точки зрения демографического анализа факторы смертности делят на две группы:

1. Эндогенные – порождаются внутренним развитием человеческого организма. К ним относят биологические оставляющие – пол и возраст.

Принадлежность к тому или иному полу определяет уровень жизнестойкости организма, который у женщин выше, чем у мужчин.

Возраст так же отражает определенную степень сопротивляемости организма, его жизнестойкости, износа.

В основе своей все эти показатели имеют биологический характер.

2. Экзогенные – связанные с действием внешней среды. Воздействие экзогенных факторов смертности на развитие индивидуального организма обычно неупорядоченно, случайно. Воздействие этих факторов с одной стороны будет сильным, если сталкиваются с меньшей жизнеспособностью организма (у детей и престарелых); с другой стороны – оно мало зависит от возраста (стихийные бедствия, эпидемии) и даже ведет к повышенной смертности в самых жизнеспособных возрастах (войны, травматизм и т. д.).

В ходе коренного переустройства среды обитания человека возникли новые экзогенные факторы кумулятивного воздействия (загрязнение окружающей среды). Нервно-психические, эмоциональные перегрузки стали непременным атрибутом городской жизни, вызывая повышенную психосоматическую заболеваемость.

## 6.2. Показатели уровня смертности

Для измерения смертности используется система показателей, которые включают в себя:

1. Абсолютное число смертей – самый простой показатель. Однако его значение зависит от общей численности и возрастно-половой структуры населения.

2. Общий коэффициент смертности:

$$K = \frac{\text{общее число умерших}}{\text{средняя численность населения} \cdot 1\,000}.$$

Общий коэффициент смертности одновременно является и специальным коэффициентом, так как все люди смертны. Однако он также является грубым и приблизительным измерителем уровня смертности, поскольку на его величину влияют возрастно-половая структура и уровень рождаемости. Чем выше рождаемость, тем выше общий коэффициент смертности, так как выше доля детей в возрасте до года, смертность которых выше, чем во многих других возрастах.

3. Частные коэффициенты смертности – коэффициенты смертности для различных групп населения: для мужчин и женщин, города и села, разных брачных состояний и т. п.

4. Коэффициент младенческой смертности.

Под младенческой смертностью понимается смертность детей в возрасте до одного года. Число умерших в возрасте до одного года зависит от уровня смертности в данный момент и уровня рождаемости.

Расчет коэффициента детской смертности производится особым способом:

$$K_m = \frac{\text{число умерших детей в возрасте 0 лет}}{\text{число родившихся}}.$$

Однако совокупность умерших детей в возрасте 0 лет состоит из числа родившихся в разные периоды времени. Поэтому правильнее определять коэффициент следующим способом:

$$K_m = \frac{\text{число умерших детей в возрасте 0 лет}}{(2/3N_0 + 1/3N_1)} - \text{формула Ратса};$$

$$K_m = \frac{\text{число умерших детей в возрасте 0 лет}}{(3/4N_0 + 1/4N_1)} - \text{для развивающихся стран};$$

$$K_m = \frac{\text{число умерших детей в возрасте 0 лет}}{(9/10N_0 + 1/10N_1)} - \text{для развитых стран}.$$

5. Для изучения движения населения и для перспективных вычислений рассчитывают и анализируют таблицы смертности и среднюю продолжительность жизни.

Таблица смертности – это система связанных друг с другом показателей, зависящих от уровня смертности к различным возрастам. Она строится как бы для одного поколения (родившихся в одном году). Для ее построения используют численность условного поколения 10 000 или 100 000 чел., а также предстоящее количество человеко-лет жизни соответственно 660 000 и 6 600 000.

Алгоритм определения показателей таблицы смертности.



1. На основе возрастных коэффициентов смертности определяют:

1.1. Вероятность умереть –

$$q = \frac{K_M}{1000},$$

где  $q$  – вероятность умереть;  $K_M$  – коэффициент смертности.

1.2. Вероятность дожить –

$$p = 1 - q,$$

где  $p$  – вероятность дожить;  $q$  – вероятность умереть.

2. Рассчитывают число доживающих до возраста  $x$  лет ( $l_x$ ):

$$l_x = l_{x-1} \times p_{x-1}.$$

3. Определяют число живущих в возрасте  $x$  лет ( $L_x$ ):

$$L_x = \frac{l_x + l_{x+1}}{2}.$$

4. Рассчитывают число предстоящих человеко-лет жизни для разных возрастов ( $T_x$ ):

$$T_x = T_{x-1} \times L_{x-1}.$$

5. Определяют среднюю продолжительность предстоящей жизни населения ( $e_x$ ):

$$e_x = \frac{T_x}{l_x}.$$

### Пример расчета

Имеются данные о возрастных коэффициентах смертности:

$K_{M0} = 28 \text{ ‰}$ ;  $K_{M1} = 5 \text{ ‰}$ ;  $K_{M2} = 3 \text{ ‰}$  и т. д.

Условное поколение принимаем в 10 000 чел. Предстоящее число человеко-лет жизни для данного поколения – 660 000.

Составить таблицу смертности.

Решение:

1. На основе возрастных коэффициентов смертности определяем:

1.1. Вероятность умереть –

$$q = \frac{K_M}{1000}$$

$$q_0 = \frac{28}{1000} = 0,028$$

$$q_1 = \frac{5}{1000} = 0,005$$

$$q_2 = \frac{3}{1000} = 0,003$$

1.2. Вероятность дожить –

$$p = 1 - q$$

$$p_0 = 1 - 0,028 = 0,972$$

$$p_1 = 1 - 0,005 = 0,995$$

$$p_2 = 1 - 0,003 = 0,997$$

2. Рассчитываем число доживающих до возраста  $x$  лет ( $l_x$ ):

$$l_x = l_{x-1} \times p_{x-1}$$

$$l_1 = l_0 \times p_0 = 10000 \times 0,972 = 9720$$

$$l_2 = l_1 \times p_1 = 9720 \times 0,995 = 9671$$

$$l_3 = l_2 \times p_2 = 9671 \times 0,997 = 9642$$

3. Определяем число живущих в возрасте  $x$  лет ( $L_x$ ):

$$L_x = \frac{l_x + l_{x+1}}{2}$$

$$L_0 = \frac{l_0 + l_1}{2} = \frac{10000 + 9720}{2} = 9860$$

$$L_1 = \frac{l_1 + l_2}{2} = \frac{9720 + 9671}{2} = 9695,5$$

$$L_2 = \frac{l_2 + l_3}{2} = \frac{9671 + 9642}{2} = 9656,5$$

4. Рассчитываем число предстоящих человеко-лет жизни для разных возрастов ( $T_x$ ):

$$T_x = T_{x-1} - L_{x-1}$$

$$T_1 = T_0 - L_0 = 660000 - 9860 = 650140$$

$$T_2 = T_1 - L_1 = 650140 - 9695,5 = 640444,5$$

$$T_3 = T_2 - L_2 = 640444,5 - 9656,5 = 630788$$

5. Определяем среднюю продолжительность предстоящей жизни населения ( $e_x$ ):

$$e_x = \frac{T_x}{l_x}$$

$$e_0 = \frac{T_0}{l_0} = \frac{660000}{10000} = 66 \text{ лет}$$

$$e_1 = \frac{T_1}{l_1} = \frac{650140}{9720} = 66,9 \text{ лет}$$

$$e_2 = \frac{T_2}{l_2} = \frac{640444,5}{9671} = 66,2 \text{ лет}$$

$$e_3 = \frac{T_3}{l_3} = \frac{630788}{9642} = 65,4 \text{ лет}$$

Строим таблицу смертности.

$x$	$l_x$	$p_x$	$q_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0	10 000	0,972	0,028	9 860	660 000	66
1	9 720	0,995	0,005	9 695,5	650 140	66,9
2	9 671	0,997	0,003	9 656,5	640 444,5	66,2
3	9 642	...	...	...	630 788	65,4
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...
100	...	...	...	...	...	...
				660 000		

### Вопросы и задания

1. Демографическое понятие смертности: определение, направления использования статистики смертности, факторы, влияющие на уровень смертности.
2. Способы изучения уровня смертности.
3. Исторические типы смертности.

### Задачи для самостоятельного решения

Задача 1.

Имеются данные о возрастных коэффициентах смертности женщин в возрасте от 0 до 4 лет в 1958 г. и 1990 г.

Возраст, лет	Вероятность умереть в течение предстоящего года жизни	
	1958	1990
0	0,03677	0,01423
1	0,00827	0,00157
2	0,00372	0,00082
3	0,00217	0,00061
4	0,00149	0,00049

Условное поколение принимаем в 10 000 чел. Предстоящее число человеко-лет жизни для данных поколений – 660 000.

Проведите сравнительный анализ средней продолжительности предстоящей жизни по годам, сделайте выводы.

Задача 2.

Число доживающих до 30 лет – 64 911 чел. и живущих в возрасте 30 лет – 64 719 чел.

Требуется определить:

- число доживающих до 31 года;
- вероятность дожить до возраста 30 лет;
- вероятность умереть в возрасте 30 лет;
- число умирающих в возрасте 30 лет.

### Задача 3.

Имеются следующие данные о численности женщин на 1 января 2000 г. в населенном пункте и коэффициент дожития (из таблиц смертности и средней продолжительности жизни).

Возраст, лет	Число женщин, чел.	Коэффициент дожития
25	3 260	0,99928
26	4 080	0,99925
27	4 020	0,99923
28	4 950	0,99918
29	4 022	0,99915

Определите ожидаемую численность женщин в возрасте 29 и 30 лет на 1 января 2002 г. без учета миграции.

### Задача 4.

В России в 1998 г. родилось 1 283,3 тыс. чел., коэффициент общей рождаемости составил 8,8 ‰, коэффициент смертности – 13,6 ‰. Сальдо миграции равнялось 285,2 тыс. чел.

Определите:

- число умерших в 1998 г.;
- естественный прирост (убыль) и общий прирост (убыль) населения (в тыс. чел.);
- коэффициент общего прироста (убыли) населения;
- величину компенсации естественной убыли населения за счет миграции (в относительном выражении).

### Задача 5.

Известно, что число доживающих до 17 лет составляет 67 458 чел., а доживающих до 16 лет – 67 686 чел.

Требуется определить для возраста 16 лет вероятность дожить.

### Задача 6.

Распределение числа умерших и численности населения по профессиям в США за 1950 г. дано в таблице.

Занятия	Численность населения по занятиям (тыс.)	Число умерших
Специалисты	4 921	19 087
Собственники, руководители предприятий, высшие служащие	5 037	37 628
Канцелярский персонал	6 954	15 188
Продавцы	3 907	16 834
Мастера, рабочие высокой квалификации	7 821	65 119
Рабочие-станичники, водители, рабочие добывающей промышленности	11 180	55 086
Работники сферы услуг	4 297	26 346
Разнорабочие	3 436	43 772

Занятия	Численность населения по занятиям (тыс.)	Число умерших
Фермеры и сельскохозяйственные рабочие	6 728	47 842
Домашняя прислуга	1 411	369

Требуется определить коэффициент смертности для отдельных групп экономически активного населения (условно принимая количество населения по цензу за среднегодовое), объяснить причины расхождения полученных коэффициентов смертности по отдельным группам занятого населения.

Задача 7.

На 1 января 1998 г. численность мужчин в возрасте 55 составляла 6 000 чел., 56 лет – 5 700 чел., 57 лет – 5 400 чел.

Определите вероятную численность мужчин этих поколений на 1 января 2000 г. исходя из следующих коэффициентов дожития до очередного возраста: 55 лет – 0,9900; 56 лет – 0,9893; 57 лет – 0,9886; 58 лет – 0,9878; 59 лет – 0,9870.

## ГЛАВА 7. МИГРАЦИЯ НАСЕЛЕНИЯ

### 7.1. Миграция населения: понятие, основные периоды интенсивности, виды

Под термином «миграция» понимается территориальное переселение, перемещение людей. Перемещение складывается из миграционных потоков (совокупное число мигрантов, имеющих общие районы прибытия и выбытия в течение данного отрезка времени).

В нашей стране наряду с термином «миграция» в конце XIX – начале XX вв. получили распространение термины «миграционное движение населения», «передвижение населения». Широко принятый в то время термин «переселение» обозначал массовое движение сельского населения из аграрно перенаселенных губерний.

В 1930-х гг. в экономике более употребительным стало понятие «перераспределение населения и трудовых ресурсов», включавшее территориальное перераспределение населения и трудовых ресурсов из села в город и из европейской части страны в восточные районы.

В 1940–1950-х гг. термин «миграция» почти не применялся. Его восстановление и новый этап в изучении миграции населения относится к началу 1960-х гг.

В настоящее время под миграцией понимается перемещение населения через границы страны или ее территориальных подразделений, связанное с переменной места жительства навсегда либо на более или менее длительное время.

Исходя из определения можно выделить два признака миграции:

- пересечение административно-территориальных границ государства;
- перемена места жительства.

*Последствия миграции для национальных рынков труда.*

Как всякое социальное явление, миграция имеет свои плюсы и минусы.

Так, для стран-экспортеров эмиграция уменьшает давление на рынок труда, сокращает безработицу, обеспечивает поступление валюты.

Странам-импортерам миграция дает возможность использовать образовательный потенциал квалифицированных иностранных работников без затрат на подготовку; привлечение малообразованной, неквалифицированной рабочей силы создает для местного населения возможность заниматься более интеллектуальным трудом. Кроме того, миграция обеспечивает некоторое омоложение населения, поскольку средний возраст мигрантов чаще всего меньше, чем коренного населения. К тому же у иммигрантов обычно больше детей.

Однако есть и отрицательные моменты: миграция обычно сопровождается усилением безработицы, осложнением жилищных проблем, понижением уровня оплаты труда и ухудшением криминогенной обстановки.

#### *Виды миграции.*

##### 1. В зависимости от направления:

1.1. Внешняя – связана с пересечением государственных границ. Ее подразделяют на межконтинентальную и внутриконтинентальную.

1.2. Внутренняя – перемещение в пределах одной страны между административными или экономико-географическими районами, населенными пунктами и т. п. (миграция сельского населения, миграция городского населения, внутриобластная, межгородская, межобластная, внутрирайонная, межрайонная миграция).

Рассматривая миграционные потоки, можно выделить их особенности. Так, для развивающихся стран характерны потоки «село – город», для развитых – «город – город».

Внутрипоселенные перемещения (перемена места жительства в пределах одного города) не рассматривается как миграция населения.

##### 2. В соответствии с временным критерием:

2.1. Постоянная (безвозвратная).

2.2. Возвратная.

2.3. Сезонная.

2.4. Маятниковая – это регулярное передвижение населения из одного населенного пункта в другой на работу или учебу и обратно.

Маятниковая миграция имеет свои плюсы и минусы. Она является одним из источников формирования трудовых ресурсов города, создает равноценные условия выбора места работы и профессионального обучения, способствует социальной мобильности населения. Однако она также создает экономические, социальные, транспортные трудности для индивида.

##### 3. В зависимости от причин миграции:

3.1. Экономическая.

3.2. Политическая.

3.3. Социальная.

3.4. Национальная.

3.5. Военная.

3.6. Религиозная.

3.7. Экологическая и др.

4. По способу организации:

4.1. Организованная – осуществляется при участии и с помощью государства или общественных организаций.

4.2. Неорганизованная (индивидуальная) – осуществляется силами и средствами самих мигрантов.

5. По способу реализации:

5.1. Добровольная.

5.2. Принудительная.

## **7.2. Процесс миграции населения**

Миграция населения как процесс состоит из трех стадий:

– потенциальная миграция;

– собственно миграция;

– адаптация мигрантов к условиям жизни в местах вселения.

На процесс принятия решения о миграции влияют две группы основных причин:

– объективные причины – различия в уровне жизни населения разных территорий;

– субъективные причины.

В конце 1960-х гг. была разработана классификация, согласно которой все факторы потенциальной миграции распределяются на три группы:

1. Неуправляемые, постоянно действующие факторы (географическое положение местности, природные компоненты – метеорологические, геологические, фито- и зоогеографические).

2. Временные факторы, они могут регулироваться косвенным воздействием. В эту группу входят факторы, которые могут быть изменены постепенно: уровень освоенности территории, создание производственной и социальной инфраструктуры, половой, возрастной и этнический состав населения.

3. Регулируемые переменные факторы. Их еще называют факторами текущего регулирования: динамика оплаты труда, установление или отмена определенных льгот, кадровая политика, изменение в национальной политике и т. д.

На второй стадии происходит степень реализации миграционной подвижности. Характеристикой этой стадии является миграционный поток.

Зная масштабы ежегодных миграций и среднюю продолжительность одного переселения можно оценить число миграций, происходящих в тот или иной период времени.

Приживаемость мигрантов заключается в переходе мигранта в новосела, а новосела в старожила. Приживаемость включает в себя два компонента:

– адаптацию (социальную и биологическую) – процесс приспособления человека к новым для него условиям жизни;

– приспособление условий жизни к потребностям человека.

Граница перехода новоселов в состав постоянного населения в России составляет около 10 лет.

Сроки приживаемости могут колебаться в зависимости от места выхода мигранта, смены поселенного статуса, различий структуры населенных пунктов вселения и т. д.

### **7.3. Источники данных о миграции населения в России**

Основными источниками данных о размерах, структуре и направлениях миграционных потоков являются данные текущего учета миграции и переписей населения.

*Данные текущего учета.*

К первичным документам текущего учета в нашей стране относятся:

1. Домовая книга.
2. Карточка прописки – заполняется по паспорту гражданина, хранится в ЖЭУ (домоуправлениях).
3. Поквартирная карточка. Составляется на семью одновременно с заполнением карточки о прописке.
4. Талон статистического учета к листу прибытия. Заполняется во время прописки одновременно с адресным листком.
5. Талон статистического учета к листу выбытия.

Такая программа позволяет ежегодно по стране (городской местности и рабочим поселкам) иметь сведения об общем числе мигрантов; направлениях миграционных потоков; наличии положительного или отрицательного сальдо миграции по отдельным экономическим районам; половозрастном и национальном составе мигрантов; причинах миграции; числе детей дорабочего возраста, прибывших с родителями и распределении их по полу и возрасту.

*Переписи населения.*

В программе переписи населения 1926 г. содержалось два вопроса, касающихся миграции: продолжительность проживания в месте переписи и место рождения. В 1939 и 1959 г. о миграции вопросов в переписи не было. Перепись 1970 г. выясняла такие вопросы:

- сколько времени непрерывно проживаете в данном месте;
- место предыдущего постоянного жительства (для живущих в данном месте менее двух лет);
- причина перемены места жительства.

В программе переписи 1979 г. надо было только ответить, с какого времени человек непрерывно проживает в данном населенном пункте.

Вопросы о миграции в программе переписи 1989 г. были поставлены следующим образом:

- место рождения;
- продолжительность непрерывного проживания в данном населенном пункте.



Источниками данных о сельских мигрантах служат похозяйственная книга и список временно проживающих на территории.

#### 7.4. Показатели миграции населения

Для изучения всей совокупности миграционных процессов в демографии используют две основные группы показателей: абсолютные и относительные.

*Абсолютные показатели.*

- число прибывших в данную местность за год –  $V^+$ ;
- число убывших из данной местности за год –  $V^-$ ;
- валовой показатель миграции, брутто-миграция –  $V^+ + V^-$ .

При  $V^+ > V^-$  – сальдо положительное,  $V^+ < V^-$  – сальдо отрицательное,  $V^+ = V^-$  – сальдо миграции отсутствует.

Анализ абсолютного числа прибывших и убывших проводится в следующих направлениях:

- устанавливается роль миграции в формировании населения страны, в ее отдельных крупных экономических районах;
- после выделения отдельных типичных групп для каждой из них дается общая характеристика миграционных процессов, исчисляются показатели объема и направлений миграционных потоков;
- изучаются сезонные колебания в численности мигрантов, их отдельных контингентов;
- проводится анализ структурных сдвигов в составе мигрантов по полу, возрасту, общественным группам, профессиям, семейному составу, национальности, длительности проживания.

По слагаемым абсолютного прироста населения выделяют восемь типов динамики его численности, каждая пара которых характеризует естественную и механическую убыль.

Для выявления роли миграции в формировании населения страны, региона, республики и т. п. используются различного рода демографические балансы динамики численности населения:

- баланс внутригодового оборота;
- баланс межпереписного оборота;
- шахматные балансы;
- распределительные балансы миграции.

*Относительные показатели.*

Определяются путем отношения абсолютных величин, т. е. основное действие – деление. Относительные показатели выражаются в промилле, следовательно, дробь умножается на 1 000.

1. Общие коэффициенты миграции:

- коэффициент прибытия = число прибывших / средняя численность населения;
- коэффициент выбытия = число убывших / средняя численность населения;

– коэффициент миграции = сальдо миграции / средняя численность населения.

2. Удельный вес миграции в валовом обороте = сальдо миграции / валовой показатель миграции.

3. Коэффициент интенсивности миграционного оборота = сальдо миграции / средняя численность населения.

### Вопросы и задания

1. Назовите основные периоды интенсивности миграции населения и дайте им характеристику.

2. Дайте характеристику основным источникам информации о миграции населения.

3. Основные показатели миграции.

### Задача для самостоятельного решения

Задача 1.

Годы	Прибывшие, млн чел.					Выбывшие, млн чел.				
	Всего	В пределах		Из других регионов	Из зарубежных стран	Всего	В пределах		Из других регионов	Из зарубежных стран
		России	Регионов				России	Регионов		
1990	5,2	4,3	2,4	1,8	0,9	4,7	3,99	2,3	1,7	0,7
1991	4,4	3,7	2,1	1,6	0,7	4,2	3,5	2,0	1,5	0,7
1992	4,2	3,3	1,8	1,5	0,9	3,8	3,1	1,7	1,4	0,7
1993	3,8	2,9	1,5	1,4	0,9	3,5	2,97	1,5	1,4	0,5
1994	4,2	3,0	1,5	1,5	1,2	3,3	2,98	1,6	1,4	0,3
1995	3,997	3,1	1,7	1,5	0,9	3,4	3,0	1,7	1,4	0,3
1996	3,5	2,9	1,6	1,3	0,6	3,1	2,8	1,6	1,2	0,3
1997	3,3	2,7	1,5	1,2	0,6	2,9	2,7	1,5	1,2	0,2
1998	3,1	2,6	1,4	1,2	0,5	,8	2,6	1,4	1,1	0,2
1999	2,9	2,5	1,4	1,1	0,3	2,7	2,5	1,4	1,1	0,2
2000	2,7	2,3	1,3	1,0	0,4	2,4	2,3	1,3	0,99	0,1

Необходимо:

1. Провести анализ по данным таблицы. Сделать вывод.

2. Осуществить аналитическое выравнивание по прибывшим и выбывшим.

Составить прогноз на 3 года вперед. Сделать вывод.

3. Определить вид баланса.

## ГЛАВА 8. ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД

### 8.1. Воспроизводство населения: понятие, модели

Воспроизводство населения – постоянное возобновление поколений людей, один из главных процессов воспроизводства общества. Это вероятностный процесс, который образует масса случайных, единичных событий – рождений и смертей.

Воспроизводство населения проходит несколько этапов в своем развитии, которые тесно связаны со всем социально-экономическим развитием общества.

Каждому крупному этапу в истории воспроизводства населения характерны свои социальные механизмы демографических процессов, которым присущи свои демографические нормы поведения, демографическое сознание и демографическая эффективность социального управления воспроизводством населения.

Обобщение этих качественных черт воспроизводства населения, которые сохраняют длительную устойчивость, приводит к понятию исторических типов воспроизводства и к рассмотрению демографической истории человечества как последовательной смены таких типов.

Количественную меру процесса воспроизводства населения дают показатели режима воспроизводства. К ним относятся показатели режима рождаемости, которые описываются функцией рождаемости  $f(x)$  и режима смертности, он описывается функцией дожития  $l(x)$ , где  $x$  – возраст.

Обобщенным выражением этих функций являются соответственно:

- брутто-коэффициент воспроизводства населения;
- средняя продолжительность жизни.

Функция рождаемости и функция дожития – это экзогенные параметры режима воспроизводства населения, и они определяют его эндогенные параметры:

- возрастную структуру населения;
- меру роста численности населения – нетто-коэффициент воспроизводства населения.

При изучении воспроизводства населения выделяют режим воспроизводства для развивающихся и развитых стран.

В развивающихся странах преобладают переходные режимы воспроизводства с большим запасом, что приводит к быстрому росту численности населения – демографический взрыв. Он усугубляет экономические, социальные и экологические проблемы развития этих стран. Следовательно, политика государства в области народонаселения направлена на снижение численности населения.

В экономически развитых странах в основном завершился переход к современному типу воспроизводства населения. Здесь преобладают режимы простого либо близкого к нему воспроизводство, с отклонением как в сторону расширенного, так и в сторону суженного воспроизводства. Суженное воспроизводство рассматривается как признак потенциальной депопуляции. В соответствии с этими характеристиками в экономически развитых странах применяют демографическую политику, направленную на формирование простого или слегка расширенного воспроизводства.

*Модели воспроизводства населения.*

Модели воспроизводства населения – описывают процессы возобновления поколений.

Виды моделей.

1. В зависимости от учета миграции:

1.1. Модели, предполагающие закрытое население. Они устанавливают связь между численностью и возрастной структурой населения, а также режимом рождаемости и порядком вымирания.

1.2. Модели, учитывающие влияние миграции.

2. В зависимости от изменения времени и возраста:

2.1. Непрерывные – время и возраст меняются непрерывно, исторически возникли раньше и служат в основном для аналитических целей.

2.2. Дискретные – распространились с середины XX в. Время и возраст изменяются с определенным шагом (обычно годовой интервал). Применяются для практических расчетов и для анализа общих закономерностей динамики населения.

3. В зависимости от учета демографических характеристик:

3.1. Модели роста – рассматривают население без каких-либо демографических характеристик. Исходные гипотезы в них задаются без возрастной дифференциации рождаемости и смертности в виде общих показателей прироста населения (коэффициент естественного прироста).

3.2. Модели, учитывающие возрастную интенсивность демографических процессов:

- интегральные уравнения воспроизводства населения – непрерывная модель;

- матричные модели воспроизводства населения (метод передвижки возрастов);

- теоретическое население – отражает основные закономерности воспроизводства населения, которые характерны для отдельных демографических периодов.

Большинство моделей рассматривает население одного пола – женское. Для мужского населения модели рассчитываются при необходимости и дополнительно, исходя из постоянства соотношения полов при рождении.

На модели воспроизводства населения влияют особые переменные, которые можно объединить в две группы:

1. Эндогенные переменные – это функции и параметры, характеризующие численность и состав населения в некотором интервале времени или в определенных точках этого интервала.

2. Экзогенные переменные – система количественных характеристик рождаемости и смертности, например, функция дожития  $l(x)$  и функция рождаемости  $f(x)$  в данном интервале времени. Сюда относятся также характеристики численности и состава населения в начальный момент времени, так называемые граничные условия модели, а также характеристики миграции.

*Область применения моделей.*

- анализ взаимосвязей и зависимостей, отдельных составляющих режима воспроизводства населения и получение обобщающих характеристик воспроизводства населения;

- перспективные, ретроспективные и другие демографические расчеты;

– восстановление недостающих данных в условиях неудовлетворительной демографической статистики.

## 8.2. Характеристики демографического перехода

Демографический переход – смена типов воспроизводства населения.

Первоначальная разработка концепции демографического перехода была предпринята французским демографом Ландри, который называл это явление «демографической революцией».

Термин «демографический переход» был предложен в 1945 г. американским ученым Ноутстайном.

Первая страна, в которой было открыто явление демографического перехода, является Франция. Уже в конце XVIII в. в стране были замечены первые изменения в процессе воспроизводства населения.

Длительность перехода для большинства стран находится в пределах от 64 до 190 лет. Раньше всех европейских стран, вступивших в это явление, являются Франция и Швеция и, следовательно, длительность перехода в этих странах оказалась наибольшей. Данный период характеризовался для них большими потоками миграции, когда 60 млн жителей Европы эмигрировало. Например, в Швеции в XIX в. около половины жителей страны выехало за ее пределы. Однако данный феномен лишь затрудняет определение истинной картины демографического перехода.

Стадии демографического перехода:

1. Теория демографического перехода определяет его начало как момент снижения смертности, с которого начинается увеличение скорости роста численности населения.

2. Снижение рождаемости происходит позднее и этому предшествует рост уровня жизни, развитие здравоохранения и образования.

3. Из-за совместного действия этих двух факторов, смещенных во времени, скорость роста населения проходит через максимум.

4. В результате снижения как рождаемости, так и смертности, которые после перехода стремятся к общему пределу, рост населения постепенно снижается, а само население стабилизируется в численности. Однако в отдельно взятой стране или регионе миграция населения может привести к искажению этой картины.

Для общей характеристики интенсивности демографического перехода введено понятие «демографический мультипликатор» (M):

$$M = \frac{\text{Численность населения после демографического перехода}}{\text{Численность населения до демографического перехода}}.$$

Момент начала перехода определяется моментом наибольшей скорости роста численности населения, а завершение перехода относится ко времени наибольшего спада скорости роста численности населения.

Момент наступления демографического перехода рассматривается как глобальное явление, охватывающее все страны мира. Переход в каждой стране происходит не отдельно и независимо, а является частью общего глобального процесса.

Во время демографического перехода коренным образом изменяется характер роста численности населения, происходит резкий переход от стремительного роста к стабилизированному населению в будущем.

Наступление глобального демографического перехода сопровождается прогрессом:

- стремительный рост городов;
- промышленная революция;
- рост производства, развитие транспорта и связи, образования и медицины;
- становление финансовой системы;
- развитие науки и искусства.

В качестве социального фактора последствий демографического перехода наиболее серьезными являются:

- изменения возрастного состава населения;
- переход от пирамиды, характерной для периода роста, к столбообразному распределению, когда рост численности населения практически прекращается.

### **8.3. Теории демографического перехода**

Теории демографического перехода используются для описания:

- эволюции демографических процессов;
- исторической последовательности смены типов воспроизводства населения в результате эволюции общества.

Общим элементом концепции демографического перехода является периодизация демографического развития, соответствующая крупным историческим этапам.

Первый этап – общество присваивающей экономики.

Характеризуется высоким уровнем смертности и рождаемости; рождаемость едва превышает смертность; естественный прирост очень низкий или отсутствует, в отдельные исторические периоды может быть отрицательным. Тип воспроизводства – примитивный (экстенсивный), так как очень слабое влияние со стороны общества на уровень рождаемости и смертности.

Второй этап – аграрное общество.

Характеризуется иррациональностью репродуктивного поведения индивидов. В этот период традиционное репродуктивное поведение обусловлено общественными потребностями обеспечить демографическое воспроизводство в условиях высокой смертности.

К концу XIX в. уровень рождаемости и смертности были обусловлены не биологическими законами, а социальными условиями:

– рождение детей считалось предопределенным и навязанным индивидам в форме обязательных стереотипов и образцов поведения;

– социальное санкционирование высокой рождаемости.

Третий этап – индустриальное общество.

Индустриализация значительно снижает уровень смертности, что подрывает общественную целесообразность многодетности и создает предпосылки для снижения рождаемости.

Рождение детей становится областью сознательного (рационального) выбора индивида.

Четвертый этап – выдвинут польским ученым Л. Рабиновичем.

Характеризуется снижением рождаемости и, как следствие, снижением роста численности населения. Эти перемены вызваны индустриализацией и промышленным переворотом, который влечет за собой изменения в системе расселения, перемещения людей в промышленные центры. Таким образом, создаются предпосылки для формирования новых репродуктивных установок под влиянием урбанизации образа жизни.

*Теоретические направления концепции демографического перехода.*

Выделяют два основных направления:

1. Концепция рационализма.

2. Направление об относительной независимости эволюции рождаемости от динамики смертности.

Концепция рационализма основана на рационализации репродуктивного поведения. Важным элементом этой концепции является представление о гомеостатическом регулировании воспроизводства населения – уровень рождаемости, в конечном счете, определяется уровнем смертности.

Из этого следует вывод об универсальности демографического перехода и его принципиальной схеме.

Первый этап. Происходит перестройка типа смертности – сокращается экзогенная смертность, большинство случаев смерти перемещается из детских возрастных групп в старшие, растет средняя продолжительность жизни, повышается экономичность воспроизводства населения.

Второй этап. Изменяется тип рождаемости. Коэффициент смертности продолжает снижаться и достигает наименьшего значения, но коэффициент рождаемости уменьшается еще быстрее, в силу чего прирост населения постепенно замедляется.

Третий этап. Характерно повышение коэффициента смертности, обусловленное демографическим старением населения, и одновременно происходит замедление снижения рождаемости.

К концу третьего этапа коэффициент рождаемости приближается к уровню простого воспроизводства населения, а коэффициент смертности остается ниже этого уровня. Так как возрастная структура еще не стабилизировалась, то имеется повышенная доля возрастных групп с низкой смертностью.

Четвертый этап. Коэффициент смертности повышается, сближаясь с коэффициентом рождаемости, процесс демографической стабилизации заканчивается.

Направление об относительной независимости эволюции рождаемости от динамики смертности.

Оба компонента воспроизводства населения детерминированы социально-экономическими условиями, но механизмы этой детерминации в отношении смертности и рождаемости различны.

Американские ученые К. Дэвис и Дж. Блейк в своих работах 1949–1956 гг. показали, что социально-экономическая организация аграрного общества обуславливает субъективную рациональность (в том числе экономическую выгоду) многодетности.

Из этого следует, что перестройка типа рождаемости зависит не столько от снижения смертности, сколько от глубоких социально-экономических преобразований, формирующих индустриальный тип организации общественного производства.

Австралийский демограф Дж. Колдуэлл в 1976–1978 гг. развил и сформулировал концепцию демографического перехода, основанную на следующих тезисах:

1. Тип рождаемости экономически рационален во всех обществах и определяется типом семьи и природой экономических отношений в семье.

2. Аграрная экономика основана на большой семье, представляющей собой группу близких родственников, объединенную совместной экономической деятельностью и общими обязанностями. В такой семье все «потoki благ» направлены от младших поколений к старшим, что обуславливает экономическую целесообразность максимизации рождаемости.

3. Индустриальная экономика лишает семью функции основной экономической ячейки общества. Семья становится нуклеарной, а «чистые потоки благ» в ней меняют направление, что предопределяет экономическую целесообразность бездетности.

4. Вместе с тем традиционно большая семья со свойственной ей типом рождаемости в принципе может адаптироваться к условиям индустриальной организации общественного производства.

5. Следовательно, демографический переход теоретически не является универсальным процессом. Его практическая всеобщность, т. е. распространение на развивающиеся страны Востока, есть следствие импорта социальной организации образа жизни и мировоззрения, сформировавшихся в странах Запада. Это заимствование возможно лишь в рамках общего процесса индустриальной трансформации общества. Своеобразие развития отдельных стран заставляет искать иные факторы, обуславливающие демографический переход.

Универсализм и рационализм демографического поведения ставятся под сомнение, и акцент делается на неэкономические факторы: идеологические, культурные, антропологические.



### Задачи для самостоятельного решения

#### Задача 1.

Рассчитайте естественный прирост, проведите анализ данных, определите этап демографического перехода.

Естественное движение на 1 000 жителей.

Показатель	Узбеки- стан	Кирги- зия	Казах- стан	Арме- ния	Бело- руссия	Молда- вия
Рождаемость	22,3	19,7	14,7	9,0	9,4	10,2
Смертность	5,3	6,9	10,1	6,3	13,5	11,3
Естественный прирост						
Доля детей (0–14 лет), %	38	42	29	24	19	24

#### Задача 2.

Рассчитайте естественный прирост, проведите анализ данных, определите этап демографического перехода.

Страны	Естественное движение на 1 000 жителей			Доля детей (0–14 лет), %
	Рождаемость	Смертность	Естественный прирост (убыль)	
Таджикистан	18,6	4,2		35
Туркменистан	18,5	5,4		38
Армения	9,0	6,3		24
Грузия	8,9	8,8		20
Россия	8,7	15,4		18
Украина	7,9	15,3		18

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Статистика : учеб. / под ред. И.И. Елисеевой. – Москва : Юрайт, 2010. – 565 с.
2. Статистика : учеб. пособие / под ред. Л.П. Харченко. – Москва : ИНФРА-М, 2008. – 443 с.
3. Васильева Э.К. Статистика : учеб. / Э.К. Васильева, В.С. Лялин. – Москва : ЮНИТИ, 2007. – 399 с.
4. Гозулов А.И. История отечественной статистики / А.И. Гозулов. Москва, 1957. – С. 14.
5. Демография : учеб. пособие для вузов / под ред. В.Г. Глушковой, Ю.А. Симагина. – 6-е изд. перераб. и доп. – Москва : Кнорус, 2012. – 304 с.
6. Демография и статистика населения : учеб. / И.И. Елисеева, Э.К. Васильева, М.А. Клупт и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – Москва : Финансы и статистика, 2006. – 688 с.
7. Демография : учеб. / под общ. ред. Н.А. Волгина. Москва : РАГС, 2003. – 384 с.
8. Неволин К. История российских гражданских законов. Т. 1. – Санкт-Петербург, 1851. – С. 456.
9. Саградов А.А. Экономическая демография : учеб. пособие для вузов / А.А. Саградов. – Москва: ИНФРА-М, 2011. – 254 с.
10. Об итогах переписи населения 2010 года. URL: <http://www.rg.ru/2011/12/16/stat.html>.
11. Концепция по подготовке и проведению Всероссийской переписи населения 2010 года. URL: <http://demoscope.ru/weekly/2008/0349/perep01.php>.