

Под редакцией И. И. Елисеевой

# Статистика

Основные понятия, предмет и задачи ■

Статистика населения и рынка труда ■

Финансовая статистика ■



Отредактировал и опубликовал на сайте : PRESSI (HERSON)

CD с учебными  
материалами

**ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА**



# Статистика

под редакцией  
члена-корреспондента РАН,  
доктора экономических наук,  
профессора И. И. Елисеевой



Москва · Санкт-Петербург · Нижний Новгород · Воронеж  
Ростов-на-Дону · Екатеринбург · Самара · Новосибирск  
Киев · Харьков · Минск

2010

ББК 60.6я7  
УДК 311(075)  
С78

С78 Статистика: Учебник для вузов (+CD) / Под ред. И. И. Елисейевой. — СПб.: Питер, 2010. — 368 с.: ил. — (Серия «Учебник для вузов»). ISBN 978-5-49807-440-5

В учебнике рассмотрены основные статистические методы сбора, представления, обобщения и анализа массовых данных, относящихся к социальным или экономическим явлениям и процессам. Отражены проблемы измерения социально-экономических явлений, формирования системы показателей (прежде всего используемых в практике международных сравнений). Представлена система показателей статистики национального богатства, уровня жизни населения, финансового рынка, выпуска товаров и услуг и других. Учебник изобилует многочисленными практическими примерами, повышающими доступность изучаемого материала.

Отличительной особенностью издания является диск с методическими материалами, дополняющими учебник: решения типовых задач, задания для студентов, контрольные вопросы, тесты и рекомендации для студентов и преподавателей. Издание полностью соответствует требованиям образовательного стандарта Министерства образования и науки РФ.

Для студентов, обучающихся по специальностям 080101 «Экономическая теория», 080102 «Мировая экономика», 080103 «Национальная экономика», 080104 «Экономика труда», 080105 «Финансы и кредит», 080107 «Налоги и налогообложение», 080109 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», 080111 «Маркетинг», 080116 «Математические методы в экономике», 080301 «Коммерция (торговое дело)», 080502 «Экономика и управление на предприятии (по отраслям)», 080503 «Антикризисное управление», 080504 «Государственное и муниципальное управление», 080505 «Управление персоналом», 080506 «Логистика и управление цепями поставок», 080507 «Менеджмент организации», 080508 (062300) «Информационный менеджмент», 080300 «Коммерция», 080700 «Бизнес-информатика», 080500 «Менеджмент».

ББК 60.6я7  
УДК 311(075)

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

# Оглавление

---

<b>Предисловие</b> .....	<b>7</b>
<b>Глава 1. Источники, обработка и представление статистических данных</b> .....	<b>9</b>
1.1. Федеральная служба государственной статистики – национальный центр формирования информационных ресурсов России в области социально-экономической статистики. ....	9
1.2. Формирование сводной статистической информации. ....	15
1.3. Основные положения методологии и организации статистического наблюдения. ....	19
1.4. Группировка и сводка материалов федерального статистического наблюдения. ....	27
1.5. Статистические таблицы и графики – основные способы представления информации. ....	34
<b>Глава 2. Средние величины и измерение вариации</b> .....	<b>44</b>
2.1. Формы и виды средних величин .....	44
2.2. Средняя арифметическая величина и ее свойства .....	46
2.3. Структурные средние. ....	53
2.4. Понятие вариации и ее значение .....	57
2.5. Показатели вариации и способы их расчета. ....	58
<b>Глава 3. Выборочное наблюдение</b> .....	<b>64</b>
3.1. Задачи и области применения выборочного метода в социально-экономической статистике .....	64
3.2. Теоретико-методологические и организационные основы выборочного наблюдения .....	67
3.3. Виды выборочного наблюдения, способы отбора единиц .....	71

3.4. Ошибки репрезентативности: понятие, методика расчета . . . . .	78
3.5. Оценка параметров генеральной совокупности на основе материалов проведенного выборочного наблюдения . . . . .	81
3.6. Определение необходимого объема выборочной совокупности и вида выборки при проектировании предстоящего выборочного наблюдения . . . . .	82
<b>Глава 4. Дисперсионный и регрессионный анализ . . . . .</b>	<b>85</b>
4.1. Дисперсионный анализ . . . . .	85
4.2. Регрессионный анализ. Измерение корреляции . . . . .	91
<b>Глава 5. Анализ рядов динамики . . . . .</b>	<b>108</b>
5.1. Понятие о рядах динамики и их видах . . . . .	108
5.2. Основные требования, предъявляемые к построению рядов динамики . . . . .	110
5.3. Аналитические показатели динамики . . . . .	113
5.4. Расчет средних по рядам динамики . . . . .	118
5.5. Методы выявления тенденции . . . . .	123
5.6. Выявление и измерение сезонных колебаний . . . . .	134
5.7. Изучение взаимосвязей по рядам динамики . . . . .	141
<b>Глава 6. Индексы и их применение . . . . .</b>	<b>147</b>
6.1. Понятие и виды статистических индексов . . . . .	147
6.2. Индивидуальные индексы: правила их построения и анализа . . . . .	149
6.3. Агрегатные индексы . . . . .	152
6.4. Средние индексы . . . . .	159
6.5. Анализ изменения среднего показателя . . . . .	161
6.6. Анализ по факторам . . . . .	165
<b>Глава 7. Структура национального богатства и методы ее оценки . . . . .</b>	<b>168</b>
7.1. Понятие национального богатства . . . . .	168
7.2. Структура национального богатства . . . . .	169
7.3. Оценки размера и структуры национального богатства . . . . .	174

7.4. Оценка динамики национального богатства . . . . .	183
7.5. Статистика основного капитала . . . . .	185
<b>Глава 8. Статистика населения и рынка труда . . . . .</b>	<b>195</b>
8.1. Статистический анализ численности и состава населения . . . . .	195
8.2. Система показателей естественного движения населения . . . . .	201
8.3. Статистика миграции населения. Трудовая миграция . . . . .	209
8.4. Статистика экономической активности и занятости населения . . . . .	213
8.5. Безработица: задачи и методы статистического исследования . . . . .	217
<b>Глава 9. Показатели выпуска товаров и услуг . . . . .</b>	<b>222</b>
9.1. Статистика продукции . . . . .	222
9.2. Виды оценок продукции . . . . .	224
9.3. Статистика продукции промышленности . . . . .	229
9.4. Статистика продукции сельского хозяйства . . . . .	235
9.5. Статистика продукции строительства . . . . .	240
9.6. Статистика продукции сферы обращения . . . . .	245
<b>Глава 10. Статистика цен . . . . .</b>	<b>256</b>
10.1. Основные понятия, предмет и задачи статистики цен . . . . .	256
10.2. Теоретико-методологические основы определения индексов цен . . . . .	260
10.3. Индексы потребительских цен: определение, назначение, виды, методология расчета . . . . .	263
10.4. Индексы цен производителей и оптовых цен: определение, назначение, методология расчета . . . . .	275
10.5. Индекс-дефлятор ВВП как обобщающая характеристика инфляции . . . . .	279
10.6. Информационные ресурсы о состоянии цен и калькулятор персональной инфляции . . . . .	283
<b>Глава 11. Методы измерения уровня жизни населения . . . . .</b>	<b>286</b>
11.1. Понятие и задачи изучения уровня жизни населения, источники данных . . . . .	286

11.2. Статистика доходов населения . . . . .	290
11.3. Статистика потребления . . . . .	299
11.4. Потребительская корзина и потребительский бюджет . . . . .	303
11.5. Интегральные показатели уровня жизни . . . . .	306
<b>Глава 12. Финансовая статистика . . . . .</b>	<b>312</b>
12.1. Статистика государственных финансов и налогообложения . . . . .	312
12.2. Статистика денежного обращения . . . . .	318
12.3. Статистика банковской, биржевой деятельности и страхования . . . . .	323
<b>Глава 13. Система национальных счетов . . . . .</b>	<b>340</b>
13.1. Понятие системы национальных счетов . . . . .	340
13.2. Теоретические основы построения СНС . . . . .	341
13.3. Основные счета внутренней экономики и связь между ними . . . . .	345
13.4. Межотраслевой баланс производства и распределения товаров и услуг (МОБ) . . . . .	359

# Предисловие

---

«Статистика знает все» — это выражение из книги И. Ильфа и Е. Петрова «Двенадцать стульев», наверное, известно всем. Знания о жизни людей, экономике, состоянии природной среды, международных отношениях статистика выражает в системе таблиц, публикуемых в статистических сборниках. Каждый выпускник экономического вуза должен уметь пользоваться публикациями официальной статистики. По радио, телевидению, в газетах упоминаются индексы цен, данные о среднедушевых доходах, национальном богатстве, выпуске продукции и т. д. Каков смысл каждого из этих показателей, как он рассчитывается, что служит источником информации для его построения — обо всем этом рассказывается в курсе «Статистика», который входит в подготовку бакалавров (специалистов) всех экономических специальностей.

Знание статистики необходимо в профессиональной деятельности экономистов. Маркетологу нужна статистика потребления, знания о структуре потребителей, их занятии, поле, возрасте, условиях жизни, так как все это — факторы потребления, которые нужно учитывать при продвижении товара на рынок, при прогнозе закупок и продаж. Менеджеру знания статистики помогут оптимизировать затраты, повысить производительность труда, выявить главные факторы, измерить влияние каждого и составить план действий с учетом тенденций, складывающихся в данном сегменте рынка. Бухгалтеру статистика поможет проанализировать структуру затрат, выявить роль отдельных видов производимых товаров и услуг. Финансисты широко пользуются информацией о клиентах, например о получателях кредитов, а для этого они должны владеть методами массового наблюдения и анализа данных.

Знания об основных социальных и экономических показателях дополняются в учебнике сведениями об основах статистического метода: средних величинах, измерении вариации, дисперсионном и регрессионном анализе, планировании выборки и изучении динамических рядов.

Авторы учебника выражают надежду, что статистика не покажется студентам скучным и трудным предметом, а, напротив, привьет любовь к статистическим цифрам и методам анализа данных. В учебнике после каждой главы приводится список литературы, знакомство с которой было бы полезно студенту. Предлагаемый курс «Статистика» включает учебник и практикум, записанный на CD, материалы которого будут полезны не только студентам, но и преподавателям. Практикум включает список контрольных вопросов, решение типовых задач, контрольные задачи и тесты, методические указания преподавателям и методические указания студентам по каждой теме. Структура практикума соответствует структуре учебника. Таким образом, учебник + CD составляют единый учебно-методический комплекс дисциплины «Статистика».

И учебник, и практикум подготовлены преподавателями кафедры статистики и эконометрики Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов. Силами нашей кафедры создан не один учебник по статистике и эконометрике, демографии, но впервые наш труд издается петербургским издательством «Питер» – одним из лидеров российского книгоиздательского рынка.

Труд авторов распределен следующим образом: Э. К. Васильева, проф., д. э. н. (гл. 1, 3, 8 и 11); М. В. Боченина, к. э. н. (гл. 4); Н. В. Бурова, доц., д. э. н. (гл. 10); О. В. Долотовская, доц., к. э. н. (гл. 9); Е. Б. Капралова, доц., к. э. н. (гл. 2, 12); С. В. Курышева, проф., д. э. н. (гл. 5); Б. А. Михайлов, доц., к. э. н. (гл. 7); И. Ю. Парик, доц., к. э. н. (гл. 8, 11); Н. В. Шкурко, к. э. н. (гл. 2, 6); А. Н. Щирина, доц., к. э. н. (гл. 13).

И. И. Елисеева

# Глава 1

## Источники, обработка и представление статистических данных

---

### 1.1. Федеральная служба государственной статистики — национальный центр формирования информационных ресурсов России в области социально-экономической статистики

Статистическая деятельность возникла под влиянием практических потребностей людей еще в глубокой древности. Совершенствуясь по мере развития общественных отношений, статистика постепенно обрела современные черты. Сформировалась система приемов сбора и обработки числовой информации обо всех сферах жизни личности, предприятия, государства. Фундаментом статистики служит первичная информация. Ее содержание и способы получения столь же многообразны, как и сами явления общественной жизни.

Например, сведения о населении получают путем проведения всеобщих переписей населения, обработки учетных данных о фактах рождения, смерти, вступления в брак, смены места жительства. Обширная информация содержится в отчетности предприятий и организаций: количество произведенных товаров и добытой нефти, собранного урожая и потребленной электроэнергии, подготовленных вузами специалистов и проведенных медиками операций на сердце, совершенных самоубийств и уголовных преступлений и т. д.

Подобно искусному художнику-реставратору, восстанавливающему утраченные элементы произведения живописи, статистика обладает надежными методами измерения явлений, скрытых от официальной регистрации. Так, оцениваются общие объемы контрафактных товаров, определяется доля недокументированной оплаты труда работников, оценивается численность нелегальных трудовых иммигрантов и др.

Для выполнения больших объемов сложной статистической работы в каждой стране действует единая централизованная система государственной статистики. В России она представлена *Федеральной службой государственной статистики* (Росстатом) и ее территориальными органами в субъектах РФ. Росстат является федеральным органом исполнительной власти, находящимся в ведении Министерства экономического развития РФ. Формируемая Росстатом официальная статистическая информация предназначена для обеспечения информационных потребностей государства и общества и предоставляется различным категориям пользователей. Регулярно публикуются статистические сборники, оперативная статистическая информация представлена на сайте Росстата в сети Интернет (gks.ru).

*Основные задачи и принципы осуществляемых Росстатом сбора, обработки, представления статистической информации сформулированы в Федеральном законе от 29.11.2007 г. № 282 ФЗ «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики Российской Федерации».*

Любой квалифицированный труд должен выполняться по строго определенным правилам, особыми методами, с использованием специальных инструментов. Располагает такими правилами, методами и инструментами и статистика. Например, Росстат в своей деятельности должен соблюдать следующие *принципы*.

1. Обеспечение полноты, достоверности, научной обоснованности, общедоступности и своевременности предоставления официальной статистической информации.
2. Применение научно обоснованной методологии.
3. Рациональный выбор источников информации.
4. Обеспечение сохранности и безопасности всех видов статистической информации, находящейся в распоряжении субъектов официального статистического учета.
5. Обеспечение конфиденциальности предоставляемой респондентами информации. Вся получаемая Росстатом от респондентов конфиденциальная информация, составляющая служебную, банковскую, налоговую, коммерческую тайну, персональные данные о физических лицах, — предназначена исключительно для получения Росстатом обезличенной агрегированной сводной информации.
6. Снижение нагрузки на респондентов, предоставляющих информацию субъектам официального статистического учета.

7. Координация деятельности субъектов официального статистического учета.
8. Применение единых стандартов при работе с технико-экономической и социальной информацией.

Обширен и разнообразен круг тех, кто использует статистическую информацию. Поэтому важно предусмотреть порядок ее предоставления пользователям. Приказом по Федеральной службе государственной статистики от 12.03.2008 г. № 61 утвержден *Административный регламент исполнения Росстатом государственной функции по предоставлению официальной статистической информации основным пользователям*. Регламентом определены состав пользователей, порядок и сроки предоставления им официальной статистической информации, описаны административные процедуры предоставления информации, определены порядок и формы контроля за исполнением Росстатом государственной функции по предоставлению информации и порядок обжалования действий его должностных лиц. Внедрение Административного регламента способствует более полной реализации принципа доступности официальной статистической информации не только для органов власти, но и для широких слоев заинтересованных научных центров, бизнес-структур и граждан России. Общедоступная официальная статистическая информация предоставляется также международным организациям (МВФ и др.) в соответствии с международными договорами Российской Федерации. Бизнес-структуры наиболее заинтересованы в предоставлении оперативной бизнес-статистики, которая в российской практике еще не приобрела столь широкого значения, как за рубежом.

Важнейшими пользователями статистической информацией являются: Президент РФ, Федеральное собрание РФ, Правительство РФ, иные федеральные органы государственной власти, органы государственной власти субъектов РФ, органы местного самоуправления, суды, органы прокуратуры, Банк России, государственные внебюджетные фонды, профсоюзные объединения и объединения работодателей, международные организации. Помимо перечисленных основных пользователей, к статистической информации обращаются также коммерческие и некоммерческие организации, средства массовой информации, граждане.

Предоставляемая пользователям официальная статистическая информация может быть структурирована по ряду признаков, наиболее значимыми из которых являются:

- уровень агрегирования по территориальному принципу: муниципальное образование, субъект РФ, федеральные округа, федеральный уровень, мир в целом или регионы мира;
- сферы общественной жизни: экономика, демография, социальная сфера, финансовая система и др.;
- ориентация во времени: динамика за прошлые периоды, ситуация на текущий момент, прогнозы на будущее;
- формы представления: статистические таблицы, графики и картограммы, автономные (отдельно взятые) числовые показатели, аналитические доклады, в которых собственно статистическая информация дополнена ее интерпретацией и выводами;
- способы распространения и предоставления официальной статистической информации пользователям: 1) официальные издания (статистические сборники, бюллетени, доклады о социально-экономическом положении страны и др.), регулярно публикуемые Росстатом и его территориальными органами, а также электронные версии этих изданий; 2) размещенная на официальных интернет-сайтах Росстата и его территориальных органов статистическая информация в открытом бесплатном доступе; 3) предоставление официальной статистической информации на обязательной и бесплатной основе Президенту РФ, Федеральному собранию РФ и Правительству РФ в соответствии с требованиями Административного регламента Росстата; 4) предоставление официальной статистической информации иным федеральным органам государственной власти, органам власти субъектов РФ и органам муниципального управления, судам, органам прокуратуры, Банку России и некоторым другим пользователям на бесплатной основе по их письменному запросу или в соответствии с соглашением об информационном взаимодействии; 5) обеспечение пользователей официальной статистической информацией на основе договоров об оказании информационных услуг. Предоставление информации может осуществляться путем электронной или почтовой рассылки;
- степень открытости: 1) общедоступная официальная статистическая информация — сводная агрегированная документированная информация, отражающая важнейшие показатели о количественной стороне социальных, экономических, демографических и других общественных процессах в Российской Федерации, а также оперативная статистическая информация; 2) сведения, доступ

к которым ограничен в соответствии с федеральными законами РФ (Закон от 21.07.1993 г. № 5448-1 «О государственной тайне» и др.).

Каждый из указанных видов структурирования официальной социально-экономической информации в свою очередь подразделяется на более детальные группы и подгруппы. Например, прогнозы делятся на краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные. Текущая информация по срокам представления делится на ежедневную, ежемесячную, ежеквартальную, ежегодную. Социальная сфера включает образование, здравоохранение, культуру и др. Экономика рассматривается в разрезе отдельных видов экономической деятельности. Конкретная статистическая информация может быть идентифицирована одновременно по ряду структурообразующих признаков, складываясь в различные комбинации.

Таким образом, создаваемая Росстатом и необходимая для осуществления различных видов деятельности и принятия решений социально-экономическая информация представлена в виде многоуровневого статистического информационного поля. Множество блоков и элементов статистической информации только тогда образуют единое статистическое информационное поле, когда они отвечают требованиям методологического единства, сопоставимости, полноты, достоверности, научной обоснованности, своевременности, непрерывности во времени и в пространстве.

Соответствие перечисленным требованиям достигается при наличии таких предпосылок, как: составление и реализация Федерального плана статистических работ, необходимое научно-методологическое обеспечение, высокий профессионализм и ответственность сотрудников Росстата, полноценная нормативная правовая база, достаточный объем финансирования, совершенные технические средства и программное обеспечение. Все перечисленные предпосылки реально присутствуют в деятельности Росстата. Он располагает современным парком вычислительных средств, необходимыми для обработки, хранения, поиска и распространения огромных массивов статистической информации. Вузы страны осуществляют подготовку специалистов-статистиков. Научно-исследовательский институт Росстата совершенствует методологию статистики.

*Нормативно-правовую базу деятельности Росстата* составляют: Конституция РФ, федеральные законы (в том числе Федеральный закон от 25.01.2002 г. № 80 ФЗ «О Всероссийской переписи населения»),

Федеральный закон от 29.11.2007 г. «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики РФ»), акты Президента и Правительства РФ (в том числе Постановление Правительства РФ от 02.10.2006 г. № 596 об утверждении Федеральной целевой программы «Развитие государственной статистики в России в 2007–2011 годах», утвержденный распоряжением Правительства РФ от 06.05.2008 г. федеральный план статистических работ на 2008–2010 годы, утвержденное Постановлением Правительства РФ от 02.06.2008 № 420 «Положение о Федеральной службе государственной статистики»), акты Минэкономразвития, международные договора РФ.

*Положением о Федеральной службе государственной статистики определены ее полномочия, среди которых наиболее важными являются:*

- предоставление официальной статистической информации пользователям в установленном порядке;
- ежегодная подготовка федерального плана статистических работ, который утверждается Правительством РФ;
- утверждение форм федерального статистического наблюдения;
- координация деятельности в сфере официального статистического учета;
- подготовка, проведение и разработка итогов всероссийских переписей населения, Всероссийских сельскохозяйственных переписей, ряда выборочных обследований в области экономики и в социальной сфере;
- участие в создании и ведение общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации;
- защита сведений, составляющих государственную, служебную, банковскую, налоговую и коммерческую тайну, неразглашение персональных данных граждан;
- осуществление взаимодействия с международными организациями и органами государственной власти иностранных государств (в установленной сфере деятельности);
- разработка и утверждение официальной статистической методологии. Официальная статистическая методология включает в себя комплекс методов сбора, контроля, редактирования, группировки и сводки материалов статистического наблюдения. Официальная статистическая методология разрабатывается и утверждается службой государственной статистики, согласовывается с соответствующими федеральными органами исполнительной власти РФ.

Методология статистики постоянно развивается и совершенствуется в соответствии с новыми научными разработками, меняющимся спросом на продукт статистической деятельности и целенаправленными усилиями по внедрению международных стандартов в области статистики. Характеристике комплекса статистических методов, составляющих методологию статистики, посвящена такая отрасль статистической науки, как теория статистики. Общую ориентацию в системе статистических методов дает их разграничение с точки зрения использования на последовательных этапах работ по формированию и обработке статистических данных — на этапах наблюдения, типологической группировки и сводки.

## 1.2. Формирование сводной статистической информации

Формирование сводной статистической информации о протекающих в России общественных процессах представляет собой сложный комплекс работ, организуемых и осуществляемых Федеральной службой государственной статистики. Для получения обобщенных статистических данных, характеризующих количественную сторону социальных, экономических, демографических и других процессов, необходимо осуществить множество операций и процедур, которые могут быть сгруппированы с выделением следующих *этапов работ* (каждый из которых требует использования специального комплекса приемов и методов)<sup>1</sup>.

1. Осуществление проектирования предстоящего исследования в соответствии с его целями, установленными заказчиком или самими исследователями.
2. Проведение статистического наблюдения — сбора исходных сведений о каждой единице изучаемой совокупности, в которой протекает исследуемый процесс, проявляется исследуемая закономерность. Наблюдение осуществляется с использованием специального комплекса статистических приемов и методов.
3. Обобщение этих сведений с применением научно обоснованной методологии, т. е. проведение группировки и сводки исходных данных. Возможно и целесообразно рассматривать группировку (типологическую) и сводку как два самостоятельных последова-

---

<sup>1</sup> Смысл используемых терминов будет пояснен далее.

тельно выполняемых этапа статистического исследования. Представление сводной информации в систематизированном виде в форме статистических таблиц и графиков.

4. Осуществление публикации результатов и (или) предоставление их заказчику, пользователям; практическое использование полученных результатов для принятия управленческих решений; внедрение результатов исследования в практику.

Первый и четвертый этапы не являются статистическими в чистом виде и носят междисциплинарный характер, в их реализации участвуют заказчики, пользователи, специалисты-эксперты, практические работники и службы. Однако без рассмотрения исходного и заключительного этапов теряется из виду целевая установка, практическая востребованность самой статистической работы; она может быть воспринята лишь как некий набор формальных правил, технических процедур и математических расчетов.

Последовательность этапов работ носит общий характер и применяется не только в системе государственной статистики, но и при организации любого статистического исследования. Наиболее четко указанные этапы исследования выявляются в случае реализации проекта, который носит единовременный характер, такого, например, как Всероссийская перепись населения. Последовательные этапы работ менее очевидны при осуществлении непрерывных статистических работ, когда все этапы сливаются в единый поток статистических процедур и как бы совмещены во времени, а этап проектирования в своем чистом виде вообще остается в далеком прошлом. В практике государственной статистики продолжающиеся проекты составляют подавляющее большинство. В учебных целях для лучшего понимания статистической методологии последовательные этапы работ предпочтительнее рассматривать на примере модели единовременного статистического исследования.

*При проектировании статистического исследования* исходят из его цели и задач, установленных заказчиком или самим исследователем; имеющихся ресурсов (финансовых средств, кадров руководителей и исполнителей, времени на выполнение всех работ, материально-технического обеспечения); специальных условий и требований к содержанию и качеству результатов, к методам организации работ, к научно-методологическому уровню работ и результатов.

Исходным и ключевым является вопрос о *цели* (иными словами — предмете) статистического исследования, в качестве которой высту-

пает познание *закономерности развития* конкретной сферы общественной жизни, что совершенно необходимо для принятия правильных решений по управлению данным типом явлений, данной сферой жизни. Так, в задачи транспортной статистики входит прогнозирование коэффициента сезонного роста пассажиропотоков на пригородном транспорте в летний период. В крупных городах на основе статистических данных о мощности и направлениях пассажиропотоков формируется маршрутная схема движения внутригородского транспорта.

Закономерность, которой подчинено функционирование конкретных категорий объектов окружающего мира, далеко не всегда носит явный характер и скрыта от непосредственного восприятия за множеством частных, подчас достаточно разнообразных и противоречивых, внешних проявлений. Например, только при расчете сводных показателей обнаруживается такая глобальная закономерность, как устойчивое соотношение численности рождающихся мальчиков и девочек: на каждые 100 рожденных девочек приходится 105–107 родившихся мальчиков.

Как известно, разные области научного знания (философия, физика, медицина и т. д.) используют свои специфические инструменты для познания закономерностей или законов, управляющих соответствующими процессами, объектами, явлениями. Особенность статистики как науки, раскрывающей закономерности (проблемы, типы общественных отношений) общественной жизни, состоит в сборе и обобщении информации обо всем множестве частных проявлений этой закономерности путем использования сложного комплекса методов агрегирования исходных данных и получения системы сводных числовых индикаторов.

В качестве *объекта* исследования выступает статистическая совокупность всего множества однородных, однокачественных единиц, в которых протекает исследуемый процесс, проявляются изучаемые отношения, закономерности и проблемы. Устанавливаются границы объекта в пространстве и времени.

*Статистическое наблюдение* является начальным (полевым) этапом формирования статистической информации. В ходе статистического наблюдения осуществляется регистрация значений признаков (свойств, индивидуальных характеристик) у каждой единицы изучаемой совокупности в соответствии с составленной программой наблюдения. *Программа наблюдения* — перечень регистрируемых у каждой еди-

ницы совокупности признаков. Она должна содержать необходимую и достаточную первичную информацию для последующей типологической группировки и построения итоговой системы обобщающих показателей, на основе которой делаются выводы о закономерностях развития изучаемой сферы общественной жизни.

Традиционно собираемая первичная информация вносится в специальные формуляры наблюдения — переписные листы, анкеты, формы отчетности, ведомости. Все операции по проведению статистического наблюдения выполняются в строгом соответствии с составленным при проектировании обследования планом методологического обеспечения и организации работ.

*Группировка и сводка* материалов наблюдения — этап обобщения первичных данных. Результаты группировки и сводки могут быть представлены в виде таблиц, графиков, схем, обобщающих показателей, экономико-математических моделей, прогнозных расчетов. Благодаря доступности современных информационно-коммуникационных технологий (*ИКТ*) достигается высокая скорость обработки информации, снимаются ограничения по сложности расчетных процедур, нет ошибок в расчетах. План операций по группировке и сводке составляется на этапе проектирования статистического исследования. В практике Росстата применяются два способа организации работ по группировке и сводке — централизованный и децентрализованный. При первом способе расчеты выполняются в федеральном вычислительном центре Росстата, при втором — в территориальных органах федеральной службы государственной статистики.

*Представление итоговой статистической информации*, полученной при группировке и сводке, осуществляется путем передачи ее пользователям и заказчикам в форме публикации в официальных изданиях Росстата и на интернет-сайтах. Итоговая статистическая информация сохраняется также в виде оперативных электронных баз данных Росстата<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> В данном учебнике рассматриваются основы теории и методологии социально-экономической статистики, ведение которой находится в компетенции *Федеральной службы государственной статистики*. Поэтому вопросы использования статистических методов в смежных и иных областях знания (социология, медицинская статистика, аудит, технические науки и др.) здесь не затрагиваются.

### 1.3. Основные положения методологии и организации статистического наблюдения

#### Классификация видов статистического наблюдения

Статистическое наблюдение как источник статистических данных проводится в каждом конкретном случае особым способом в зависимости от задачи исследования, характера изучаемого объекта (статистической совокупности), имеющихся ресурсов. При всем многообразии подходов к определению методов и способов организации сбора данных можно выделить ряд видов статистического наблюдения. В качестве *классификационных признаков*, определяющих особенности организации и методики наблюдения, могут быть приняты: 1) категории субъектов, предоставляющих информацию для последующего обобщения и анализа; 2) направления статистического исследования, для реализации которых осуществляется сбор данных; 3) способы организации наблюдения; 4) границы во времени; 5) степень полноты охвата изучаемой совокупности единиц; 6) способы регистрации данных; 7) формы контактов между респондентами и организаторами наблюдения.

Конкретное статистическое наблюдение может быть идентифицировано по каждому из перечисленных признаков и по определенным их сочетаниям.

В зависимости *от категорий субъектов, предоставляющих информацию*, в соответствии с Федеральным законом «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации» различают следующие три вида наблюдения (источника информации).

1. Сбор административных данных — документированной информации, получаемой государственными и муниципальными органами (органы ЗАГС, налоговые службы, таможенные службы и др.) в связи с осуществлением ими своих административных функций. Необходимая информация предоставляется в Росстат и его территориальные органы в обязательном порядке и безвозмездно.
2. Сбор первичных статистических данных — документированной информации по официально утвержденным формам федерального статистического наблюдения, предоставляемой в Росстат и его территориальные органы респондентами в обязательном по-

рядке и безвозмездно (статистическая отчетность предприятий, организаций, индивидуальных предпринимателей).

3. Сбор первичных статистических данных — информации, документируемой непосредственно в ходе федерального статистического наблюдения, осуществляемого Росстатом и его территориальными органами (Всероссийская перепись населения, выборочное обследование бюджетов домашних хозяйств и др.). Граждане предоставляют информацию о себе и своем домохозяйстве безвозмездно и на добровольной основе.

*По направлению статистического исследования* различают виды наблюдений (источники информации), определяемые предметным содержанием собираемых данных. Так, разграничиваются источники информации и виды статистического наблюдения в области статистики рынка труда, цен, населения, уровня жизни, агропромышленного комплекса и т. д.

*По способу организации* различают два вида наблюдения.

1. Использование уже имеющейся документированной учетной информации, которая является «продуктом» деятельности органов власти, юридических лиц, индивидуальных предпринимателей. Преимуществом данного метода является его экономичность. По этому принципу организована статистическая отчетность организаций. Подобным же образом получают статистическую информацию от налоговых, таможенных и ряда других органов и служб. Но далеко не вся необходимая для социально-экономической статистики первичная информация имеется в уже готовом виде.
2. Проведение специально организованного наблюдения исключительно с целью получения необходимой первичной информации. Органы государственной статистики собственными силами организуют и осуществляют сбор первичных данных. К этому методу обращаются в случае невозможности получения данных первым способом. Это высокзатратный метод, поэтому в целях экономии ресурсов по возможности используют несплошное наблюдение, увеличивают интервалы времени между наблюдениями. Наиболее типичными примерами специально организованных наблюдений могут служить всероссийские переписи населения, обследования бюджетов домашних хозяйств, регистрация розничных цен.

*В зависимости от принятых хронологических границ* различают наблюдения текущие, периодические и единовременные. При текущем

наблюдении события и факты регистрируются непосредственно по мере их возникновения: таков, например, учет рождений, смертей, совершенных преступлений. Периодические наблюдения осуществляются систематически через определенный интервал времени. Например, ежеквартально проводятся специальные выборочные обследования по проблемам занятости населения. Единовременное наблюдение — это разовая операция, повторное проведение которой в ближайшее время не планируется. Оно является наиболее затратным, так исключается многократное использование разработанного научно-методического аппарата.

*По признаку полноты охвата наблюдением изучаемой совокупности единиц* разграничиваются сплошные и несплошные наблюдения. Несплошные наблюдения, в свою очередь, подразделяются на несколько видов — монографические, анкетные, квотные, цензовые, выборочные,<sup>1</sup> комбинированные — совмещение нескольких видов несплошного наблюдения. Монографическим является наблюдение лишь нескольких единиц совокупности, результаты которого нельзя распространять на всю совокупность. Монографическое наблюдение обычно проводят на этапе проектирования статистического исследования с целью предварительного ознакомления с объектом изучения и апробации проекта решения программно-методологических и организационных вопросов. Примером монографического наблюдения является пробная перепись населения.

При анкетном обследовании формуляры наблюдения заполняются респондентами, выразившими желание и согласие участвовать в данной работе. Результаты такого наблюдения содержат систематические ошибки и значительно отклоняются от соответствующих характеристик всей совокупности единиц, они мало пригодны к использованию в качестве информационной базы для принятия ответственных решений.

Цензовый метод (метод основного массива) используется в условиях больших различий в размерах единиц совокупности. Наблюдению подлежат только средние и крупные единицы, по которым можно получить итоговые показатели, достаточно близкие к общим итогам по всей совокупности. Принадлежность к кругу наблюдаемых единиц устанавливается с помощью конкретного критерия, называемого цензом.

---

<sup>1</sup> При использовании несплошных наблюдений в других областях знания, за пределами социально-экономической статистики, могут иметь место иные виды несплошных наблюдений.

Выборочное наблюдение основано на принципе случайного отбора подлежащих обследованию единиц и обладает рядом существенных преимуществ по сравнению с иными видами сплошного наблюдения (см. гл. 3).

*В зависимости от способа регистрации данных* различают наблюдения: 1) документальное — используется документированная информация; 2) опрос — регистратор заполняет формуляры наблюдений со слов респондентов; 3) самоисчисление — респонденты самостоятельно заполняют формуляры наблюдения; 4) инструментальное наблюдение — информация регистрируется в автоматическом режиме с помощью специальных приборов, механизмов; 5) визуальный метод — регистратор фиксирует увиденные факты.

*По форме контакта между респондентами и организаторами наблюдения различают* корреспондентский метод (информация передается с использованием средств связи — почты, телефона, факса, Интернета, курьера) и экспедиционный метод (имеет место личный контакт респондента и регистратора).

### **Программа наблюдения**

Важнейшим условием успешного достижения целей статистического исследования является правильно составленная программа наблюдения. Под программой наблюдения понимается перечень вопросов, на которые следует получить ответы по каждой единице совокупности. При рассмотрении вопроса о программе наблюдения необходимо знать содержание нескольких статистических терминов и понятий.

*Статистическая совокупность* — это множество единиц, в которых проявляется изучаемая закономерность. Например, закономерности подготовки специалистов высшей квалификации можно изучить при исследовании совокупности высших учебных учреждений. Статистическая совокупность как объект исследования и соответственно наблюдения, должна быть ограничена во времени и в пространстве. Например, изучается деятельность высших учебных учреждений Москвы за период 2000–2008 гг.

*Единица совокупности* — обособленное явление, которое выступает как частный случай проявления изучаемой закономерности. Единицы, входящие в состав одной совокупности, качественно однородны, т. е. обладают общими существенными свойствами и признаками. Так, любое высшее учебное учреждение должно располагать штатом пре-

подавателей, аудиторным фондом, учебными планами и программами, ежегодно осуществлять выпуск молодых специалистов и т. д. В рамках единого качества единицам совокупности свойственны индивидуальные особенности количественного характера, именуемые в статистике вариацией. Например, каждый вуз отличается особым набором факультетов и специальностей, своим числом студентов и преподавателей.

*Единица наблюдения* — та единица, признаки которой регистрируются в ходе статистического наблюдения. Обычно в качестве единицы наблюдения выступает единица совокупности. При проведении комплексных многоцелевых наблюдений могут иметься одновременно несколько единиц наблюдения. Например, при переписи населения основная единица наблюдения — человек, а дополнительная — домохозяйство.

*Признаки единиц совокупности* — множество их свойств и особенностей, регистрация и изучение которых составляют основу последующего формирования сводной статистической информации. Из всего комплекса признаков единиц совокупности при статистическом наблюдении регистрируются только наиболее значимые (существенные) с точки зрения исследуемой проблемы. Все многообразие признаков *классифицируется* по нескольким основаниям. По своей значимости признаки подразделяются на существенные и несущественные. В зависимости от способа выражения признаки делятся на две группы: измеряемые числом — количественные (возраст, размер стипендии), и атрибутивные, имеющие только словесное обозначение (национальность, профессия). Количественные признаки подразделяются на первичные и вторичные. Первичные признаки единицы совокупности представлены некоторыми суммарными величинами (численность студентов в вузе, число книг в библиотеке вуза). Вторичные признаки определяются расчетным путем, они измеряют какие-либо пропорции, соотношения, средние значения признака, характерные для единицы совокупности (процент докторов наук среди преподавателей, средний возраст преподавателей, доля студентов очной формы обучения). В хронологическом аспекте количественные признаки могут быть двух видов — моментные и интервальные. Моментные признаки являются характеристиками *состояния* единицы совокупности, их числовые значения могут быть зарегистрированы только на конкретный момент времени (численность преподавателей по состоянию на начало календарного года). Интервальные признаки характеризуют накопленный

результат процесса за некоторый промежуток времени и всегда относятся к интервалу времени (сумма выплаченной заработной платы за месяц, за год). Умение распознавать различные виды признаков требуется для правильного решения ряда методических вопросов статистического наблюдения, группировки и сводки.

Составление программы наблюдения является ответственной операцией, от которой зависит качество конечного результата — сводной статистической информации. Основные *требования, предъявляемые к программе наблюдения*, заключаются в следующем. Необходимо включить в программу наблюдения комплекс существенных (информативных) признаков, достаточных для решения задач исследования. Программа наблюдения должна быть максимально краткой, без второстепенных характеристик, без признаков, частично дублирующих другие признаки. Объем программы должен соответствовать не только задачам исследования, но и располагаемым ресурсам времени, кадров и финансовых средств. Редакция вопросов должна отвечать требованиям точности, лаконичности, исключения риска разного толкования их смысла. Необходимо принимать во внимание степень осведомленности респондентов по вопросам программы, их отношение к этим вопросам, уровень квалификации персонала, осуществляющего наблюдение. Следует располагать вопросы в строго логической последовательности, их можно разделить на несколько блоков. При сборе административных данных и форм статистической отчетности предусматривается запись конкретных ответов на вопросы программы, которые представлены преимущественно количественными признаками. Если респондентами являются граждане, то вопросы программы, как правило, сопровождаются перечнем вариантов ответов. Это облегчает процесс заполнения формуляров наблюдения, что особенно важно в связи с принципом добровольности предоставления информации гражданами.

Пояснения о порядке записи ответов на все или только более сложные вопросы даются в инструкции к формуляру наблюдению. В текущих и периодических наблюдениях при необходимости изменения программы наблюдения следует соблюдать принципы преемственности и сопоставимости. Для наиболее сложных ответственных проектов по проведению статистического наблюдения предусматривается предварительная апробация программы наблюдения путем проведения пробных (пилотных) наблюдений по ограниченному кругу единиц совокупности с последующей корректировкой программы.

### **Организационные вопросы статистического наблюдения**

Помимо составления программы наблюдения важнейшей задачей является выбор оптимальных способов сбора первичной информации. Возникают также вопросы о сроках выполнения работ, численности и составе исполнителей, финансировании работ, методах контроля, техническом обеспечении работ, безопасности персонала и защите информации и др.

Особенно важно заблаговременно принять решения по организационным вопросам при проведении крупномасштабных единовременных статистических наблюдений. Так, в связи с предстоящей в 2010 г. Всероссийской переписью населения активные подготовительные работы ведутся уже с 2007 г. Разработан и проект программы наблюдения. В октябре 2008 г. была проведена пробная перепись населения в нескольких субъектах РФ.

Порядок решения организационных вопросов наблюдения предусматривается в специально составляемом документе — *организационном плане статистического наблюдения*. В этом документе должны быть указаны: цели и задачи наблюдения; органы, его осуществляющие; характеристика объекта наблюдения; сроки выполнения каждой операции; момент времени, по состоянию на который регистрируются сведения; порядок подбора, состав, численность, обучение кадров, осуществляющих наблюдение; порядок создания и распространения инструментария наблюдения (формуляры и иные документы); обеспечение материально-техническими ресурсами; контрольные мероприятия, обеспечивающие достоверность и полноту собираемой информации; порядок приемки и сдачи материалов наблюдения.

### **Требования к методам организации и качеству материалов наблюдения, способы их обеспечения**

При организации статистического наблюдения необходимо стремиться к экономному расходованию ресурсов (финансовых, кадровых, рабочего времени), но без ущерба для качества получаемых материалов. Важно также минимизировать нагрузку на все категории респондентов. Реализация этих требований возможна при комплексном планировании статистических наблюдений. Нередко имеет место неоправданное дублирование информации, собираемой по разным каналам, что повышает стоимость работ и создает дополнительную нагрузку на респондентов, мешая их основной деятельности.

Требования к *качеству материалов наблюдения* определяются нормами Федерального закона «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации» и состоят в обеспечении достоверности, полноты, сопоставимости и своевременности материалов наблюдения. *Достоверность* означает соответствие зарегистрированной информации реальным фактам. Отклонения данных наблюдения от действительных фактов называются ошибками регистрации (наблюдения). Ошибки наблюдения могут носить случайный и систематический характер. Случайные ошибки (например, описки) являются разнонаправленными и в сводных итогах в основном взаимно погашаются, существенно не искажая величину итоговых показателей. Систематические ошибки имеют направленный характер и могут привести к значительным искажениям итоговых показателей. Систематические ошибки могут быть результатом преднамеренного искажения учетных данных (например, занижение в финансовом отчете величины налогооблагаемой базы) или неправильно понятого значительным числом респондентов (или регистраторов) содержания вопроса из-за неудачной его формулировки. Например, в вопросе о размере заработной платы следует указать, что имеется в виду — начисленная или выплаченная сумма. При несплошных наблюдениях помимо ошибок регистрации возникают ошибки репрезентативности, сущность которых будет раскрыта в гл. 3.

Принцип *полноты* материалов наблюдения предполагает охват наблюдением всех намеченных к обследованию единиц наблюдения и получение ответов на все вопросы программы. Если не обеспечена полнота учета, то можно произвести корректировку итогов. Так, при отказе некоторых респондентов предоставить информацию или при недоступности некоторых единиц наблюдения производится «досчет», восстанавливающий в некотором приближении фактическую информацию.

*Сопоставимыми* являются материалы наблюдения, полученные по единой методике, по одинаковому кругу единиц, за одни и те же сроки, на одной и той же территории. Например, в связи с имеющим иногда место пересмотром территориальных границ субъектов РФ материалы переписей населения по этим субъектам РФ за разные годы пересчитываются в границах одного года для обеспечения сопоставимости данных.

Принцип *своевременности* означает необходимость проведения наблюдения и предоставления пользователям сводных итогов в такие сроки, в пределах которых информация не устаревает, сохраняет актуальность и отвечает потребностям пользователя.

Соответствие требованиям методики статистического наблюдения обеспечивается формированием научно обоснованного методического комплекса, адекватного задачам исследования и характеру объекта наблюдения. В целях обеспечения методологического единства статистических работ Росстат разрабатывает и публикует методические комплексы для различных видов наблюдений, соблюдение которых является обязательным.<sup>1</sup>

## 1.4. Группировка и сводка материалов федерального статистического наблюдения

Материалы, полученные в ходе статистического наблюдения, используются для формирования сводных итогов по совокупности в целом. Обработка материалов наблюдения — сложный процесс, опирающийся на научную базу в виде методологии статистики и на применение современных средств вычислительной техники. Использование новейших технических средств позволяет в кратчайшие сроки обрабатывать огромные массивы числовой информации, осуществлять построение сложных математико-статистических моделей, производить контроль качества статистических данных в автоматическом режиме.

При проведении группировки и сводки, т. е. обобщении материалов статистического наблюдения, применяются разнообразные методы и инструменты: методы построения элементарных статистических показателей (так называемая описательная статистика); эконометрические методы, основанные на применении сложного математического аппарата; статистические таблицы и графики как основные способы представления информации.

*Метод группировок* является универсальным многофункциональным приемом обработки статистической информации. Суть метода группировок — в разделении множества объектов или явлений на группы в соответствии с задачей исследования, выбранным способом обособления групп и характером исходных данных. Результаты группировки представляются в виде статистической таблицы. Общей для всех видов группировок является их цель — разграничение совокупности на группы, которые по своему составу были бы более однородными, чем вся исходная совокупность. Исходные данные, используемые при группировке, по своему характеру различаются тем, что группи-

---

<sup>1</sup> См., например: Методологические положения по статистике. Вып. 4 — М.: Госкомстат России, 2003.

ровочные признаки могут быть числовыми или атрибутивными и соответственно различной является техника построения интервалов по этим признакам.

*В зависимости от исследовательской задачи различают:* 1) типологические группировки; 2) аналитические группировки; 3) структурные группировки.

*По способу построения различают следующие виды группировок:*

- в зависимости от уровня их стабильности и обязательности — 1) общероссийские классификаторы, обязательные к использованию и закреплённые нормативными правовыми актами; 2) группировки как продукт конкретной научно-исследовательской работы;
- в зависимости от техники формирования — 1) с использованием формализованных математических методов обработки данных; 2) разработка схемы группировки экспертно-аналитическим методом, т. е. путем логических умозаключений и экспертных суждений исследователя;
- в зависимости от числа используемых группировочных признаков — 1) одномерные и 2) многомерные группировки. При многомерных (комбинационных) группировках выделяемые группы формируются по сочетанию значений двух или более группировочных признаков.

Конкретная фактически выполненная группировка идентифицируется одновременно по каждому из перечисленных выше направлений. Рассмотрим более детально *особенности различных видов группировок.*

*Типологическая группировка* должна предшествовать расчету обобщающих показателей, ее цель — выделение из состава общей совокупности ряда частных однородных по своему составу (однородных) совокупностей. Предварительное обеспечение однородности совокупности является обязательным условием построения системы показателей сводки. Например, такой элементарный показатель, как средний возраст человека, следует для вуза рассчитывать отдельно по двум совокупностям — студентов и преподавателей. Если же не проведена предварительно типологическая группировка и вычислен показатель по совокупности студентов и преподавателей вместе взятых, то полученная средняя величина окажется лишённой реального смысла.

Типологическая группировка традиционно выполнялась на основе экспертных суждений исследователя. В настоящее время все шире

применяются формализованные методы компьютерного моделирования для разграничения однотипных групп. Особой разновидностью типологической группировки являются общероссийские классификаторы.

● *Общероссийские классификаторы* технико-экономической и социальной информации являются официальными стандартами, важнейшим инструментом для обработки информации в системе государственной статистики. Они необходимы для агрегирования, систематизации, структурирования и идентификации объектов и явлений общественной жизни. Общероссийские классификаторы гармонизированы с международными классификаторами *ООН* и *ЕС*, что необходимо для международного экономического анализа. Классификаторы содержат наименования и стандартные коды группируемых объектов и являются обязательными для исполнения документами. Разработка, ведение и применение общероссийских классификаторов осуществляются в соответствии с положениями Постановления Правительства РФ от 10.11.2003 г. № 677 «Об общероссийских классификаторах технико-экономической и социальной информации в социально-экономической области». Росстат обеспечивает разработку, ведение и применение следующих общероссийских классификаторов:

- *ОКПО* — общероссийский классификатор предприятий и организаций, утвержденный 01.06.2002 г.
- *ОКОГУ* — общероссийский классификатор органов государственной власти, утвержденный 21.10.2005 г.
- *ОКАТО* — общероссийский классификатор административно-территориального деления, утвержденный 21.12.2005 г.
- *ОКФС* — общероссийский классификатор форм собственности, утвержденный 09.09.1999 г.
- *ОКОПФ* — общероссийский классификатор организационно-правовых форм, утвержденный 08.02.2001 г.

*Типологическая группировка, проводимая экспертно-аналитическим методом*, основана на логических умозаключениях и экспертных суждениях исследователя и включает следующие этапы: 1) предварительное составление перечня возможных социально-экономических типов (частных совокупностей) в составе данной общей совокупности; 2) выбор группировочных признаков (одного или нескольких), используемых для разграничения типов; 3) выбор интервалов группировочных признаков как ценза, фиксирующего переход в новое качество и соответствующего границам между разными типами единиц совокуп-

ности; 4) составление макета группировочной таблицы; 5) выполнение процедуры распределения единиц общей совокупности по предусмотренным схемой группировки типам (вручную или с помощью компьютерной программы); 6) оформление результатов типологической группировки в виде типовой таблицы.

*Типологическая группировка, проводимая с помощью математических методов*, является особого рода многомерной группировкой, основанной на измерении степени сходства или различий между единицами совокупности в признаковом пространстве. Разграничение типов производится в автоматическом режиме по заданной компьютерной программе. В отличие от традиционной комбинационной группировки отсутствует последовательное поочередное разбиение общей совокупности на группы и подгруппы. Степень сходства единиц совокупности оценивается одновременно по всем группировочным признакам путем выявления наиболее плотных скоплений точек в многомерном пространстве. В зависимости от используемого математического алгоритма различают несколько разных видов автоматизированной группировки — метод распознавания образов, кластерный анализ и др. Такие группировки требуют обязательно программного обеспечения для компьютерной обработки данных.

*Аналитическая группировка* используется при проведении сводки и является одним из элементарных методов изучения причинно-следственных связей. Данный метод анализа связей отличается простотой выполнения операций, но имеет ряд ограничений, как с точки зрения познавательных возможностей, так и в методологическом плане. Применяется преимущественно с целью предварительной ориентации в вопросах наличия и характера зависимостей между социально-экономическими параметрами. Техника построения аналитической группировки сводится к выделению групп по признаку-фактору в подлежащем и расчету средних значений признака-следствия для каждой выделенной группы в сказуемом таблицы (см. подробнее с. 36). Выводы о наличии и характере связи делаются на основе оценки степени согласованности изменений двух признаков.

*Структурная группировка* (вариационный ряд, статистический ряд распределения) является одним из важнейших приемов оценки масштабов и характера вариации единиц совокупности в разрезе конкретного признака. По количественным признакам рекомендуется применять по возможности равные и закрытые интервалы. Для построения интервалов находят разность между максимальным и минимальным значениями признака, делят ее на число выделяемых групп, после-

довательно определяют границы каждого интервала и подсчитывают число единиц совокупности, попадающих в каждую группу.<sup>1</sup>

*Сводка как комплекс методов обобщения статистических данных* выполняется после проведения типологической группировки и заключается в расчете системы сводных показателей по каждому выделенному социально-экономическому типу (частной совокупности) и общей совокупности в целом. Результатом сводки является система взаимосвязанных обобщающих показателей. Под *статистическим показателем* понимается числовая характеристика, относящаяся к совокупности в целом или какой-либо ее части, полученная путем агрегирования материалов статистического наблюдения с применением научно обоснованных методов и алгоритмов их расчета. Важнейшие *принципы проведения сводки* заключаются в следующем:

- расчет обобщающих показателей производится в пределах группы *однородных* единиц совокупности. Единицы разного качества «управляются» разными закономерностями и при смешении разнокачественных единиц в одном массиве данных становится невозможным раскрыть именно изучаемую закономерность;
- для раскрытия изучаемой закономерности необходимо рассчитать *систему взаимосвязанных* показателей, так как отдельно взятый показатель способен охарактеризовать лишь одно из свойств совокупности, но не закономерность ее развития и функционирования;
- должна быть обеспечена *сопоставимость показателей*, входящих в одну систему, что предполагает их методологическое единство, единые хронологические и территориальные границы;
- система должна включать *необходимый и достаточный* для познания закономерности круг показателей. Следует избегать частичного дублирования информации и включения второстепенных характеристик. Недопустимо отсутствие наиболее существенных характеристик совокупности, без которых сохраняется неопределенность в выявлении тенденций ее развития и закономерности функционирования.

Статистические показатели отличаются большим разнообразием, поэтому следует различать основные их виды. *Виды статистических показателей* разграничиваются на ряд групп по следующим основаниям.

---

<sup>1</sup> Более конкретно вопросы построения структурной группировки будут рассмотрены в гл. 2.

1. *По характеру решаемых задач* — характеристики типических свойств единиц совокупности — средние величины; характеристика структуры совокупности — показатели доли группы в общей совокупности; оценки масштабов различий между единицами совокупности — показатели вариации; сравнительные оценки параметров совокупности — индексный метод; характеристики изменения совокупности во времени — показатели динамики; индикаторы влияния факторов на состояние и поведение совокупности — метод аналитических таблиц, корреляционный анализ, регрессионный анализ; моделирование поведения или тенденций развития совокупности и др.
2. *По методике расчета* все статистические показатели подразделяются на две большие группы — абсолютные показатели и относительные. Абсолютные показатели, измеряемые в натуральных единицах, представляют собой суммарные значения тех или иных признаков, вычисленные по совокупности в целом или какой-либо ее части. Относительные показатели исключительно разнообразны по характеру решаемых задач и технике расчета, определяются как отношение нескольких или значительного числа абсолютных показателей, измеряются в процентах, промилле, в разах и иных относительных единицах. Относительными показателями являются средние величины, характеристики вариации, индексы, показатели динамики, характеристики связи. Названные блоки относительных величин, в свою очередь, подразделяются на ряд подгрупп, их изучение составляет основное содержание дисциплины «Общая теория статистики». В отраслевых статистических дисциплинах рассматриваются модификации этих групп показателей применительно к конкретным задачам и объектам статистического исследования. Например, в группу средних величин входят такие элементарные показатели, как средняя заработная плата, средний возраст, средняя урожайность и др. Средней величиной является и демографический показатель, такой как средняя продолжительность предстоящей жизни для лиц, достигших определенного возраста или новорожденных. Для расчета этой средней величины необходимо построить сложную вероятностную модель, а ее содержательная интерпретация требует определенных профессиональных знаний (см. гл. 8).

3. Приближенное представление о составе *статистических показателей по степени их сложности* может дать разделение всех статистических методов на две группы: методы описательной статистики (средние величины, темпы роста и др.) и эконометрические методы — дисперсионный анализ, регрессионный анализ, факторный анализ и др. Применение второй группы методов связано с дополнительными требованиями к материалам наблюдения и к специальным технологиям обработки информации.
4. *По ориентации во времени* все показатели можно разграничить на три группы — параметры совокупности за прошлые периоды, характеристики текущего состояния совокупности, прогноз или план на предстоящий период.
5. *По степени объективности* можно разграничить показатели, в основе расчета которых лежит полученная при наблюдении:
  - 1) объективная документированная статистическая информация;
  - 2) экспертные оценки специалистов;
  - 3) данные обследования мнений населения, должностных лиц;
  - 4) показатели, полученные путем косвенных приближенных расчетов, так называемые «досчеты», выполняемые в случае невозможности получения фактической информации. Таковы, например, показатели по «ненаблюдаемому» сектору экономики — нелегальной экономической деятельности и др.

*С точки зрения техники выполнения все операции по проведению статистической сводки можно подразделить на следующие этапы.*

1. Проектирование системы обобщающих показателей — выполняется на этапе подготовки общего проекта исследования одновременно с составлением программы наблюдения.
2. Подготовка программного обеспечения.
3. Подготовка массива исходной информации к автоматизированной обработке — выявление и по возможности устранение ошибок регистрации, шифровка (кодирование), перенос информации на электронные носители.
4. Выполнение расчетов, получение выходных таблиц с итоговой системой показателей.
5. Представление итогов в соответствии с принятыми стандартами (таблицы, графики), введение информации в базу данных, предоставление статистической информации пользователям, заказчикам.

## 1.5. Статистические таблицы и графики — основные способы представления информации

В современной практике основными способами выполнения завершающего этапа статистического исследования — представления статистической информации — являются:

- в зависимости от выбора изобразительных средств — таблицы и графики;
- в зависимости от выбора носителя информации — печатные издания и электронные базы данных.

Каждый из названных способов представления данных имеет свои сильные и слабые стороны, отличается значительным числом видов, форм, вариантов.<sup>1</sup>

Вопрос о выборе методов представления статистических данных актуален в связи с тем, что: 1) одна и та же информация может быть представлена пользователям несколькими разными способами; 2) для каждого вида статистических данных наиболее предпочтительным обычно является вполне определенный способ их представления; 3) одна и та же информация для различных категорий пользователей с разным уровнем статистической грамотности требует применения разных способов представления данных.

В современных условиях стремительно расширяется практика сочетания традиционных и инновационных методов представления статистической информации, что сопровождается ростом численности и разнообразия состава пользователей. В связи с этим особого внимания требуют вопросы определения основных *принципов представления статистической информации*, к числу которых относятся:

- предотвращение возможности случаев неверного толкования представленной числовой информации, риск которой возрастает по мере расширения практики обращения различных категорий пользователей к электронным базам данных;
- обеспечение своевременности и оперативности представляемой информации;

---

<sup>1</sup> Актуальность вопроса о способах представления статистической информации подтверждается, в частности, тем, что на состоявшейся в мае 2008 г. рабочей сессии *ЕЭК ООН* по распространению статистической информации и коммуникации было принято решение о подготовке к концу 2008 г. проекта следующего документа — «Руководство по представлению данных и графических материалов».

- осуществление актуализации данных на электронных носителях в автоматическом режиме и в более краткие сроки;
- представление статистической информации параллельно в нескольких форматах, что обеспечивает возможность выбора для разных категорий пользователей;
- активное использование методов визуализации (графики, диаграммы и др.) статистической информации как наиболее доступного формата для массовых пользователей;
- совершенствование механизмов поиска информации в базах данных;
- более полное использование возможностей Интернета для представления статистической информации с применением инноваций (например, динамические графики);
- оптимальное сочетание электронных версий и печатных изданий;
- ориентация на уровень статистической грамотности различных категорий пользователей при выборе методов представления информации;
- оптимизация методов представления информации в целях повышения доверия пользователей к продукту статистической деятельности.

Несмотря на существование достаточно четких принципов и правил представления статистической информации в виде таблиц и графиков, окончательный выбор оптимальной схемы их построения остается за исследователем. Таким образом, качество выбора зависит от профессионализма исследователя, его компетентности, добросовестности и даже — творческих способностей. Эти качества еще более важны на этапе проектирования статистического исследования, о котором речь шла в начале данной главы.

### **Статистические таблицы**

Одним из наиболее распространенных в статистической практике является такой уникальный инструмент, как статистическая таблица, позволяющая большие массивы числовых данных представить в компактном, легко обозримом и удобном для выполнения анализа виде. *Под статистической таблицей понимается система граф и строк, предназначенная для упорядоченного изложения числовой информации.* Статистические таблицы формируют по определенным правилам и имеют несколько разновидностей.

В стандартной структуре таблицы различают две части, именуемые подлежащим и сказуемым. В подлежащем дается статистическое описание состава рассматриваемой совокупности — названы единицы совокупности, их группы или перечень элементов единиц совокупности. В сказуемом содержится числовая характеристика (статистические показатели) по каждой позиции, выделенной в подлежащем таблицы.

Общие правила составления и оформления статистических таблиц сводятся к следующему. Над таблицей указываются ее порядковый номер и заголовок, в котором должны быть указаны изучаемая проблема, название совокупности, ее границы во времени и в пространстве. После таблицы могут быть даны сноски и примечания с указанием источника данных, с пояснениями о смысле и способах расчета показателей, с некоторой дополнительной информацией. Система формирования граф, строк и размещения информации не подчинена жестким стандартам и определяется исследователем с учетом характера статистических данных и задач их анализа. При этом основными критериями являются удобство пользования и сравнительного анализа, логическая последовательность и взаимосвязь показателей и их блоков.

При обширной системе статистических показателей целесообразно выделить специальными графическими средствами отдельные зоны в таблице либо распределить весь материал на ряд частных таблиц. Для облегчения ориентации в содержании таблиц при их большом объеме рекомендуется ввести нумерацию граф (строк). Заголовки граф и строк формулируются лаконично, точно, понятно, без произвольных сокращений слов, с указанием единиц измерения. Таблица должна содержать итоговую строку или столбец. В сказуемом — числовой части таблицы — следует в пределах одного параметра соблюдать единую меру точности и располагать разряды чисел строго под теми же разрядами, что и в предыдущей строке. Нельзя оставлять незаполненные клетки на пересечениях граф и строк. Если значение показателя неизвестно, ставится многоточие; при отсутствии данного явления ставится знак «-»; если значение показателя по данной позиции не имеет смыслового содержания, используется знак «x».

Различают следующие основные виды статистических таблиц: простые, групповые, комбинационные, типовые. Ниже приводятся примеры таблиц: табл. 1.1 — групповая; табл. 1.2 — групповая; табл. 1.3 — комбинационная; табл. 1.4 — типовая. Вид таблицы определяется содержанием ее подлежащего.

В подлежащем *простых таблиц* представлен перечень единиц изучаемой совокупности. Простые таблицы используются преимущественно

но для изложения материалов статистического наблюдения, для ведения оперативного учета. Примерами простой таблицы могут служить экзаменационная ведомость, страница в журнале учета посещаемости занятий студентами. Простые таблицы могут также найти применение для представления системы итоговых обобщающих показателей на уровне отдельных единиц совокупности, если они имеют большую экономическую, социальную, общественную значимость. Таковы, к примеру, таблицы, содержащие перечень наиболее крупных транснациональных компаний (ТНК) с характеристиками итогов их деятельности.

**Таблица 1.1.** Распределение населения РФ по размеру среднедушевых денежных доходов (в процентах к итогу)

Группы лиц по доходу в месяц, тыс. руб.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.
До 1,0	20,4	12,5	6,8	3,3	1,9	0,8	0,4
1,1–2,0	36,3	29,4	22,4	15,0	10,4	6,2	3,7
2,1–4,0	31,1	35,1	36,2	32,8	28,0	22,1	16,5
4,1–7,0	9,7	16,4	22,3	27,1	28,7	28,6	26,1
7,1 и более	2,5	6,6	12,3	21,8	31,0	42,3	53,3
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

*Источник:* Вопросы статистики. 2008. № 10. С. 20.

Подлежащее *групповых таблиц* (табл. 1.1 и 1.2) содержит группировку единиц совокупности по одному признаку. Таблица 1.1 является *групповой динамической*, в ней население страны распределено по одному признаку – среднему размеру денежного дохода. По данным сказуемого табл. 1.1 отчетливо прослеживается тенденция роста доходов населения. Таблица 1.2 является *групповой аналитической*, ее задача – выявить зависимость между двумя характеристиками: размером домохозяйства и средним числом мобильных телефонов на сто домохозяйств. Группировка производится по признаку-причине – размеру домохозяйств. В сказуемом представлены по каждой группе средние значения признака-следствия – обеспеченности телефонами. Сопоставив два ряда чисел, приведенных в подлежащем и сказуемом табл. 1.2, обнаруживаем явную согласованность в их изменениях, свидетельствующую о наличии сильной прямой зависимости: с увеличением размеров домохозяйств растет их обеспеченность мобильными

телефонами. Выполнив элементарный расчет, определяем силу этой связи: в среднем при увеличении размера домохозяйства на одного человека рост обеспеченности телефонами составляет 30 штук на 100 домохозяйств. Расчет производим по схеме: весь прирост по признаку-фактору делим на весь прирост по признаку-следствию и получаем  $(150 - 30)/(5 - 1) = 30$ .

**Таблица 1.2.** Наличие мобильных телефонов в домашних хозяйствах в Российской Федерации в 2005 г.

Группы домохозяйств по числу членов, человек	Число мобильных телефонов в среднем на 100 домохозяйств, штук
1	30
2	74
3	128
4	154
5 и более	150
Все домохозяйства	104

*Источник:* Социальное положение и уровень жизни населения России. 2006. Стат. сб. — М.: Росстат, 2006. С. 410.

Последовательное разбиение совокупности на группы по сочетанию двух или более признаков представлено в подлежащем *комбинационной таблицы* (табл. 1.3). Увеличение числа группировочных признаков в подлежащем таблицы повышает ее познавательную ценность. Так, из материалов табл. 1.3 узнаем, что в целом около четверти населения нашей страны уже имеет доступ к сети Интернет, что особенно отраднo, — непосредственно из дома. Женщины ненамного отстают от мужчин

**Таблица 1.3.** Доступ населения РФ к услугам сети Интернет в 2005 г.

Группы лиц		Процент лиц, имеющих доступ к сети Интернет			
по возрасту, лет	по полу	из дома	по месту работы	по месту учебы	интернет-кафе
6–16	Оба пола	15,3	0	3,7	1,5
Старше 16	Женщины	12,5	7,8	2,8	0,9
	Мужчины	16,5	8,1	2,7	1,3
В среднем по всем группам		14,3	6,9	2,8	1,3

*Источник:* Вопросы статистики. 2008, № 10, с. 17.

в своей активности использования сети Интернет, дети не уступают взрослым, что свидетельствует о высоком уровне их компьютерной грамотности.

Групповые и комбинационные таблицы находят практическое применение при решении таких задач, как проведение типологической группировки, анализ структуры совокупности, анализ вариации (тогда их называют «вариационный ряд», «ряд распределения»), анализ причинно-следственных связей (такие таблицы называют аналитическими), оценка тенденций развития совокупности (по динамическим таблицам).

Подлежащее *типовой таблицы* (табл. 1.4) содержит результаты типологической группировки – перечень выделенных социально-экономических типов (классов – при использовании классификации). Любой из перечисленных выше видов таблиц может иметь форму *динамической таблицы*, в которой система показателей приведена за ряд последовательных моментов или периодов времени, обычно – за ряд лет.

**Таблица 1.4.** Распределение персонала, занятого исследованиями и разработками, по секторам деятельности в РФ в 2006 г.

Сектора экономики	Число занятых исследованиями и разработками, в процентах к итогу
Государственный	34,1
Предпринимательский	60,3
Высшего образования	5,5
Некоммерческих организаций	0,1
Всего	100,0

*Источник:* Вопросы статистики 2008. № 9. С. 66.

**Таблица 1.5.** Объем первичных доходов в целом по экономике России в 2002 и 2006 гг. (в текущих ценах, млрд руб.)

Макроэкономические показатели	2002 г.	2006 г.
Валовой внутренний продукт в рыночных ценах	10830	26781
Оплата труда наемных работников	5065	11816
Налоги на производство и импорт	2027	5521

*Источник:* Вопросы статистики 2008. № 8. С. 37.

В табл. 1.1–1.4 единицы исследуемой совокупности подразделяются на группы тем или иным способом. Но многие представленные

в публикациях и электронных базах данных таблицы не могут быть идентифицированы по рассмотренным выше видам, так как в них содержатся данные по совокупности в целом без разграничения на группы (см. табл. 1.5) либо приведены показатели только по одной из групп единиц изучаемой совокупности. Такие таблицы, следовательно, не имеют подлежащего, и все их содержание является сказуемым. Чаше всего нет подлежащего в динамических таблицах, содержание которых сводится к изложению данных по одному или нескольким показателям, характеризующим только одну совокупность или одну группу единиц совокупности.

### **Графические методы представления статистической информации**

Табличное представление статистической информации является основным и универсальным, так как отсутствуют ограничения по объему данных и по видам представляемых показателей, а также достигается предельная компактность размещения числовой информации. Графические методы представления статистических данных являются дополнительным инструментом, что, однако, не умаляет их исключительной значимости. Наличие средств компьютерной графики расширяет возможности использования графических методов представления статистической информации.

По сравнению с таблицами графики имеют ограниченную емкость — они способны представить лишь отдельно взятые элементы из системы показателей сводки. Поэтому для графических изображений из системы показателей отбираются лишь наиболее информативные, в которых раскрываются важнейшие проявления исследуемой закономерности. Кроме того, следует принимать во внимание, что преимущества метода визуализации неравнозначны для разных видов показателей. Наибольшей является наглядность графических изображений для рядов динамики, рядов распределения, парных связей, характеристик структуры, территориального размещения объектов или территориальной дифференциации показателей.

Высокая эффективность приемов визуализации статистической информации с помощью графиков проявляется по двум направлениям. Во-первых, это способ повышения доступности и уровня восприятия даже элементарной статистической информации массовыми категориями пользователей. Во-вторых, метод визуализации информации с помощью графических изображений в ряде случаев является важным инструментом для специалистов-аналитиков как единственно возможный прием неограниченного расширения поля одновременного

восприятия и сравнительной оценки большого числа статистических показателей. Как известно, при табличном представлении данных человек способен воспринимать одновременно не более 5–7 числовых показателей. Поэтому при анализе табличных данных исследователь вынужден поочередно оценивать группы показателей фрагментарно, по отдельным зонам таблицы, и лишен возможности целостного восприятия большого числа значений одного и того же показателя. Исследователь не может в таблице одновременно «видеть» и сопоставлять значения достаточно большого числа показателей. Например, по графику легко отслеживаются тенденции динамики показателя за несколько десятков лет, в то время как в таблице — только за 5–7 лет. Вместе с тем общий объем числовой информации, которую способен воспроизвести график, всегда ограничен.

Все многообразие графиков по своей геометрической основе делится на такие *виды*, как точечные, линейные (рис. 1.1), столбиковые (рис. 1.2), круговые (рис. 1.3.) и другие. Несколько разных видов графиков могут комбинироваться. Особым видом визуализации числовой информации являются картограммы, в которых представлена территориально-пространственная компонента. Территориальная дифференциация числовых показателей воспроизводится на картограммах с помощью цвета или различной штриховки.

Специфическую группу образуют некоторые разновидности графиков, имеющих «персональное» название и конкретное целевое назначение, т. е. предназначенные для изображения числовых значений конкретных видов статистических показателей. Таковы, например, гистограмма и полигон частот, воспроизводящие данные вариационного ряда. Поле корреляции, эмпирическая и теоретическая линии

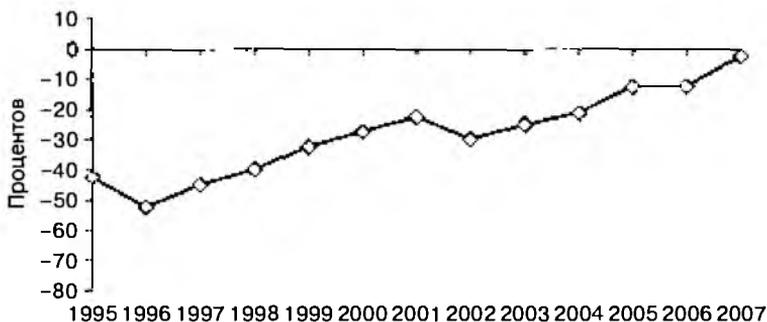
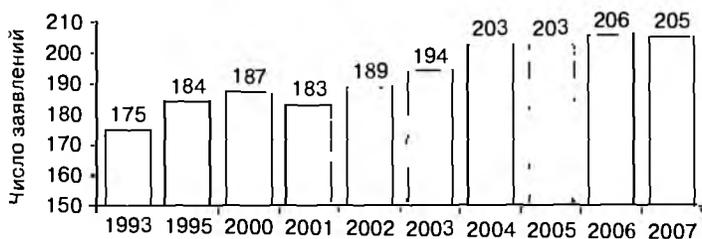


Рис. 1.1. Индекс предпринимательской уверенности в строительстве



**Рис. 1.2.** Конкурс на вступительных экзаменах в государственных и муниципальных высших учебных заведениях (на 100 мест подано заявлений о приеме)



**Рис. 1.3.** Структура производства зерна по видам культур (в хозяйствах всех категорий) 2007 г., % от общего валового сбора

регрессии применяются для изображения характеристик причинно-следственных связей. Возрастно-половая пирамида характеризует возрастно-половой состав населения. Кривая Лоренца воспроизводит одну из характеристик распределения населения по уровню доходов.

Общие принципы выбора вида графика и правила построения графиков заключаются в следующем:

- их соответствие цели визуализации данных — научно-аналитическая, массово-информационная;
- максимальное обеспечение наглядности представляемой информации;

- воспроизведение фактических пропорций, соотношений, масштабов;
- наличие обязательных элементов оформления графика: номера графика и его заголовка, масштабной шкалы, названия показателя и единицы измерения, принятых для данного графика условных обозначений, указания на источник данных.

### Литература

1. Федеральный закон от 29.11.2007 г. № 282 ФЗ «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики Российской Федерации».
2. *Елисеева И. И., Юзбашев М. М.* Общая теория статистики: Учебник / Под ред. чл.-корр. РАН И. И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2006.
3. Статистика / Под ред. чл.-корр. РАН И. И. Елисеевой. – М.: ТК Велби, Изд-во «Проспект», 2005.

## Глава 2

# Средние величины и измерение вариации

---

### 2.1. Формы и виды средних величин

Средняя величина представляет собой показатель, который позволяет получить обобщенную характеристику совокупности единиц по определенному признаку.

В отличие от относительной величины, которая является мерой соотношения показателей, средняя величина является мерой признака на единицу совокупности.

Различия в величине признака у отдельных единиц совокупности обусловлены влиянием множества факторов, среди которых могут быть существенные и случайные.

В средней величине обобщаются индивидуальные значения признака и отражается влияние общих условий, наиболее характерных для данной совокупности в конкретных условиях места и времени.

Средняя величина, рассчитанная по совокупности качественно однородных единиц, будет отражать типичный уровень признака для данной совокупности единиц.

Для решения таких задач метод средних используется в сочетании с методом группировок.

Средние величины, характеризующие совокупность в целом, называются *общими* средними, а средние, характеризующие группы и подгруппы, называются *групповыми*. Сочетание общих и групповых средних позволяет проводить сравнения во времени и в пространстве, существенно расширяет границы статистического анализа. Например, средняя величина процентных ставок, рассчитанная отдельно по группе кредитов со сроком погашения менее одного года (краткосрочные кредиты) и по группе долгосрочных кредитов, позволяет установить различия в доступности кредитов для финансирования текущих операций и для финансирования инвестиционной деятельности заемщиков.

Каждая средняя характеризует изучаемую совокупность по какому-то одному признаку. Для принятия практических решений, как правило, необходима характеристика совокупности по нескольким признакам. В этом случае используется система средних величин. Например, для достижения должного уровня доходности операций при приемлемом уровне риска банковской деятельности средние процентные ставки по выданным кредитам устанавливаются с учетом средних процентных ставок по депозитам и по другим финансовым инструментам.

Средние величины делятся на две основные категории:

- степенные средние;
- структурные средние.

Формула средней определяется значением степени применяемой средней. С увеличением показателя степени  $K$  увеличивается соответственно средняя величина.

1. Средняя гармоническая:  $K = -1$ .

Простая:

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x_i}} \quad (2.1)$$

Взвешенная:

$$\bar{x} = \frac{\sum f}{\sum \frac{f}{x}} \quad (2.2)$$

2. Средняя геометрическая:  $K = 0$ .

Простая:

$$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times \dots \times x_n} \quad (2.3)$$

Взвешенная:

$$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1^f \times x_2^f \times \dots \times x_n^f} \quad (2.4)$$

3. Средняя арифметическая:  $K = 1$ .

Простая:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (2.5)$$

Взвешенная:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \times f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} \quad (2.6)$$

4. Средняя квадратическая:  $K = 2$ .

Простая:

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}} \quad (2.7)$$

Взвешенная:

$$x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}} \quad (2.8)$$

Правило мажорности средних величин:

$$\bar{X}_{\text{гарм}} < \bar{X}_{\text{геом}} < \bar{X}_{\text{ариф}} < \bar{X}_{\text{ква}}.$$

Наиболее известный и распространенный вид средней — средняя арифметическая величина. Средняя гармоническая часто рассматривается как величина обратная средней арифметической. Средняя квадратическая широко используется при расчете показателей вариации, средняя геометрическая — в анализе динамики.

## 2.2. Средняя арифметическая величина и ее свойства

Средняя арифметическая величина, являясь характеристикой всей совокупности, должна соответствовать следующему равенству:

$$x_1 + x_2 + \dots + x_n = \bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \dots + \bar{x}_n = n\bar{x}; \quad (2.9)$$

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (2.10)$$

где  $x$  — индивидуальные значения признака;  $n$  — число единиц совокупности.

Формула (2.9) есть формула средней арифметической простой (невзвешенной). Расчет по этой формуле проводится в том случае, если индивидуальные значения признака не повторяются или встречаются одинаковое число раз, т. е. можно сказать, что они имеют одинаковый вес. Например, для определения среднего объема товарооборота в расчете на одну торговую организацию региона необходимо общий объем товарооборота торговых организаций региона разделить на число этих торговых организаций.

Однако в исходных данных, особенно при использовании совокупностей большого объема, одни и те же значения признака повторяются. В этом случае данные представляют в сгруппированном виде, т. е. предварительно составляется *ряд распределения*.

### Пример 1

Допустим, варьирующим признаком является срок кредитов, предоставленных коммерческими банками в рамках ипотечных программ.

**Таблица 2.1.** Группировка коммерческих банков по количеству лет предоставления ипотечного кредита

Срок ипотечного кредита, лет	Число банков	Общий период ипотечного кредита, лет	Удельный вес в общем числе банков
$x_i$	$f_i$	$x f_i$	$d$
5	2	10	0,29
10	3	30	0,42
15	2	30	0,29
Итого	7	70	1,0

Поскольку должно выполняться равенство:

$$(f_1 + f_2 + \dots + f_n) \bar{x} = x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_n f_n, \quad (2.11)$$

средняя величина определяется по формуле средней взвешенной:

$$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_n f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}. \quad (2.12)$$

В нашем примере средний срок ипотечного кредита, предоставленного коммерческими банками, равен:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{70}{7} = 10 \text{ лет.}$$

В отдельных случаях веса могут быть представлены в виде относительных величин структуры (в процентах или долях единицы). Тогда формула средней арифметической взвешенной будет иметь вид:

$$\bar{x} = \frac{\sum x d}{\sum d}, \quad (2.13)$$

где  $d = \frac{f}{\sum f}$  — доля каждой группы в общем числе единиц совокупности (частость).

Если частоты выражены в долях (коэффициентах), то  $\sum d = 1$ .  
 Формула средней арифметической упрощается:

$$\bar{x} = \sum x_i \cdot d_i \quad (2.14)$$

Так, по данным табл. 2.1 средний срок ипотечного кредита составит:

$$(5 \times 0,29) + (10 \times 0,42) + (15 \times 0,29) = 10 \text{ лет.}$$

**Таблица 2.2.** Структура коммерческих банков по количеству лет предоставления ипотечного кредита

Срок ипотечного кредита, лет	Удельный вес банков каждой группы в общем числе банков
$x$	$d$
5	0,29
10	0,42
15	0,29
Итого	1,0

По данным табл. 2.2 средний срок ипотечного кредита составит:

$$(5 \times 0,29) + (10 \times 0,42) + (15 \times 0,29) = 10 \text{ лет.}$$

В тех случаях, когда исходная информация представлена в виде интервального ряда распределения, в качестве вариантов осредняемого признака ( $x$ ) принимаются середины интервалов, вычисляемые по каждой группе как полусуммы нижних и верхних границ интервалов. Рассмотрим условный пример (табл. 2.3).

## Пример 2

**Таблица 2.3.** Распределение кредитных организаций по количеству выданных ипотечных кредитов в первом полугодии 2008 г.

Ипотечные кредиты, единиц	Число кредитных организаций, $f$	Середина интервала, $x$
До 5	10	2,5
5–10	15	7,5
10–15	30	12,5
15–20	10	17,5
20 и более	10	22,5
Итого	75	$x$

Вычислим значение среднего объема активов:

$$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_n f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = 12 \text{ шт.}$$

Средняя арифметическая обладает рядом свойств, которые могут быть использованы для упрощения ее вычисления и в других целях.

В статистическом анализе используются следующие основные свойства средней арифметической:

1. Сумма отклонений отдельных значений признака от средней арифметической равна нулю:

$$\sum (x_i - \bar{x}) = 0 \quad (2.15)$$

2. Сумма квадратов отклонений значений признака от средней меньше суммы квадратов отклонений от любой произвольной величины  $A$ :

$$\sum (x_i - \bar{x})^2 = \min; \quad (2.16)$$

$$\sum (x_i - \bar{x})^2 < \sum (x_i - A)^2. \quad (2.17)$$

3. Если от каждого значения признака отнять или к каждому значению признака прибавить одно какое-либо число  $A$ , то новая средняя соответственно уменьшается или увеличивается на то же самое число:

$$\overline{x_i \pm A} = \bar{x} \pm A. \quad (2.18)$$

4. Произведение средней на сумму частот всегда равно сумме произведений вариантов на частоты:

$$\bar{x} \cdot \sum f = \sum x_i f_i. \quad (2.19)$$

5. Если каждое значение признака разделить или умножить на одно какое-либо число  $A$ , то новая средняя соответственно уменьшится или увеличится во столько же раз:

$$\overline{Ax_i} = A\bar{x}. \quad (2.20)$$

6. Если значения признака веса разделить или умножить на одно и то же число, то значение средней не изменится:

$$\bar{x} = \frac{\sum x f}{\sum f} = \frac{\sum x \frac{f}{A}}{\sum \frac{f}{A}} = \frac{\sum x f A}{\sum f A}. \quad (2.21)$$

При помощи средних обобщаются не только абсолютные, но и относительные величины. Отличия в расчете в этом случае отражают

особенности построения средних на основе значений первичных признаков и вторичных признаков.

Порядок расчета и форма средней зависит от взаимосвязи изучаемых признаков и от того, какими данными для расчета мы располагаем.

Средние первичных признаков (абсолютных величин) определяются по формуле простой средней, т. е. числитель такого отношения представляет собой общую сумму значений осредняемого признака у всех единиц совокупности, а знаменатель — общее число единиц изучаемой совокупности.

Базой расчета средних значений вторичного признака (относительных величин) является исходное соотношение признаков, определяющих логическую формулу относительного показателя. Например, для расчета средней заработной платы работников предприятия необходимо общий фонд заработной платы разделить на число работников. Другой пример: для расчета средней страховой суммы страховой организации определяется отношение общей страховой суммы к числу заключенных договоров страхования.

В случае, когда один из итоговых показателей вторичного признака (относительной величины) не известен, расчет средней производится на основе исходных данных о величине самого вторичного признака (относительной величины) у каждой отдельной единицы совокупности и связанного с ним признака — веса. Таким образом, средняя величина вторичного признака (относительной величины) имеет вид средней взвешенной.

### Пример 3

Для сравнения уровня налоговой нагрузки и финансового состояния кредитных организаций используются следующие данные (табл. 2.4).

**Таблица 2.4.** Показатели результатов финансовой деятельности и налоговой нагрузки коммерческих банков региона за отчетный год

Коммерческий банк	Прибыль до налогообложения, тыс. руб.	Собственные средства (капитал, тыс. руб.)	Рентабельность капитала, %	Налоговая нагрузка на капитал, %	Налоговая нагрузка на активы, %
1	163819	1063662	15,40	4,80	0,73
2	206991	1384546,5	14,95	3,49	0,35
3	128152	438118,5	29,25	9,05	1,32
4	248679	2501378,0	9,94	3,72	30,81
Итого	747641	5987705,0	—	—	—

Требуется определить средние значения всех представленных в табл. 2.4 признаков.

В рассматриваемом примере единицей совокупности является один банк, поэтому среди представленных в табл. 2.4 признаков первичными являются прибыль и собственные средства банков. Следовательно, для расчета средней величины каждого из этих признаков требуется применить формулу простой средней.

Условные обозначения:

$\Pi$  — прибыль до налогообложения;

$n$  — число банков;

$\Phi$  — объем собственных средств банков;

$B$  — рентабельность капитала;

$K$  — налоговая нагрузка на капитал;

$M$  — налоговая нагрузка на активы;

$H$  — налоговые платежи;

$A$  — стоимость активов банка.

Расчет показателей.

Средний размер прибыли банков:

$$\bar{\Pi} = \frac{\sum \Pi_i}{n} = 186910,25 \text{ тыс. руб.}$$

Средний объем собственных средств банков за отчетный период:

$$\bar{\Phi} = \frac{\sum \Phi_i}{n} = 1496926,25 \text{ тыс. руб.}$$

Следующий признак в табл. 2.4 — рентабельность капитала — представляет собой относительную величину, рассчитанную как отношение прибыли к стоимости собственных средств банка.

Среднее значение процента рентабельности можно представить в виде отношения обобщенных значений тех же признаков, каждое из которых охватит всю изучаемую совокупность единиц.

$$\bar{B} = \frac{\sum \Pi_i}{\sum \Phi} \times 100 = 12,48\%.$$

Для расчета среднего значения налоговой нагрузки требуется применить формулу взвешенной средней. Исходными для такого расчета являются соотношения а) и б):

а) отношение налоговых платежей к стоимости собственных средств банка:

$$K = \frac{H}{\Phi};$$

б) отношение налоговых платежей к стоимости активов банка:

$$M = \frac{H}{A}.$$

В соответствии с рассмотренной выше методикой определения средней величины вторичного признака можно записать:

а) средняя налоговая нагрузка на капитал равна:

$$\bar{K} = \frac{\sum H}{\sum \Phi} \times 100.$$

Для определения средней налоговой нагрузки на капитал необходимо предварительно рассчитать для каждого банка сумму налоговых платежей. В соответствии с исходными данными это возможно по формуле

$$H = K \times \Phi.$$

Проведя необходимую подстановку, получим следующее выражение искомой средней, которое соответствует форме средней арифметической взвешенной:

$$\bar{K} = \frac{\sum K \times \Phi}{\sum \Phi} \times 100 = 4,35\%;$$

б) средняя налоговая нагрузка на активы равна:

$$\bar{M} = \frac{\sum H}{\sum A} \times 100.$$

Для определения средней налоговой нагрузки на активы необходимо предварительно рассчитать для каждого банка величину активов. В соответствии с исходными данными это можно сделать по формуле

$$A = \frac{H}{M}.$$

## 2.3. Структурные средние

Наиболее часто используемыми в экономической практике структурными средними являются мода и медиана. *Мода* представляет собой значение изучаемого признака, повторяющееся с наибольшей частотой. *Медианой* называется значение признака, приходящееся на середину ранжированной (упорядоченной) совокупности.

Главное свойство медианы заключается в том, что сумма абсолютных отклонений значений признака от медианы меньше, чем от любой другой величины:

$$\sum |x_i - M_c| = \min. \quad (2.22)$$

Вычисление моды и медианы производится различно в зависимости от того, имеем ли мы несгруппированные или сгруппированные данные.

Рассмотрим определение моды и медианы по *несгруппированным данным*.

Предположим, что семь страховых организаций имеют следующую сумму выплат по договорам имущественного страхования, млн руб.:

8,3	11,4	7,5	8,3	4,3	4,6	3,2
-----	------	-----	-----	-----	-----	-----

Мода отражает наиболее распространенный вариант значений признака. Так как чаще всего встречаются организации с величиной 8,3 выплат по договорам имущественного страхования, млн руб., то эта величина и будет модальной.

Для определения медианы необходимо построить упорядоченный (ранжированный) ряд:

$$11,4 \quad 8,3 \quad 8,3 \quad 7,5 \quad 4,6 \quad 4,3 \quad 3,2.$$

Медиана делит упорядоченный ряд на две равные по числу единиц части так, что у половины единиц значение признака меньше медианы, а у другой половины — больше нее. При нечетном числе единиц совокупности порядковый номер медианы равен:

$$N_{me} = \frac{n+1}{2}, \quad (2.23)$$

где  $n$  — число единиц совокупности.

В нашем примере номер медианы равен 4; медиана равна 7,5 тыс. руб. (т. е. одна половина организаций имеет сумму выплат по договорам

имущественного страхования менее 7,5 тыс. руб., а другая – более 7,5 тыс. руб.).

Если ранжированный ряд включает четное число единиц, то медиана определяется как средняя двух центральных значений. Допустим, в нашем примере дополнительно учтена еще одна организация с величиной выплат 3,1 тыс. руб., т. е.  $n = 8$ . Определим порядковый номер медианы:  $(n + 1)/2 = 4,5$ . Это означает, что медиана расположена между четвертым и пятым номерами ранжированного ряда и равна:  $(7,5 + 4,6)/2 = 6,05$  тыс. руб.

Медиана в отличие от средней арифметической не зависит от минимального и максимального значений ряда распределения. Допустим, что в приведенном примере дополнительно учтенная организация имела бы кредиторскую задолженность не 3,1, а 4,0 тыс. руб. Медиана остается равной 6,05 тыс. руб. В то же время средняя арифметическая в результате такой замены величины признака увеличится.

Медиана практически выполняет функции средней для неоднородной совокупности, а также в тех случаях, когда имеют место резкие различия между максимальным и минимальным значениями изучаемого признака.

Моду и медиану можно рассматривать как порядковые характеристики значения признака у единицы совокупности, занимающей особое место в ряду распределения. Каждая из этих средних величин соответствует конкретному значению признака в отличие от средней арифметической величины, полученной расчетным путем. Средняя арифметическая, так же как мода и медиана, именованная величина, но не совпадает (за редким исключением) по своей величине ни с одним значением признака у единиц совокупности. Средняя арифметическая часто используется как показатель центра распределения, положительные и отрицательные отклонения от которого индивидуальных значений признака в сумме взаимно погашаются. Медиана отражает значение признака, сумма отклонений от которого является наименьшей величиной. Мода является величиной, вокруг которой группируется наибольшее количество единиц совокупности. При нормальном распределении все эти три показателя имеют одинаковую величину.

Рассмотрим определение моды и медианы по *сгруппированным данным* (по рядам распределения). Предположим, имеется следующий дискретный ряд распределения (табл. 2.5).

Определение моды по данным дискретного ряда распределения не составляет большого труда – наибольшую частоту (17 предприятий) имеет величина использования производственных мощностей 65%, следовательно, она и является модальной.

**Таблица 2.5.** Группировка строительных организаций региона по уровню использования производственных мощностей

Уровень использования производственных мощностей, %	Число предприятий	Накопленная частота
1	2	3
55	4	4
60	8	12
65	17	29
70	12	41
75	9	50
Всего	50	X

Для определения медианного значения признака по названной выше формуле находят номер медианной единицы ряда:

$$N_{me} = \frac{n+1}{2},$$

где  $n$  — объем совокупности.

В нашем случае номер медианного значения признака 25,5.

Полученное дробное значение указывает, что точная середина находится между 25 и 26 предприятиями. Необходимо определить, в какой группе находятся предприятия с этими порядковыми номерами. Это можно сделать, рассчитав накопленные частоты (графа 3 табл. 2.5). Очевидно, что предприятия с этими номерами находятся в третьей группе ( $4 + 8 + 17 = 29$ ) и, следовательно, медианой является уровень использования производственных мощностей 65%.

В отличие от дискретных рядов распределения определение моды и медианы по *интервальным рядам* требует проведения дополнительных расчетов. Для определения значения моды сначала находят интервал, обладающий наибольшей частотой. Затем рассчитывается мода по следующей формуле:

$$M_0 = x_0 + i \times \frac{(f_{M_0} - f_{M_0-1})}{(f_{M_0} - f_{M_0-1}) + (f_{M_0} - f_{M_0+1})}, \quad (2.24)$$

где  $x_0$  — нижняя граница модального интервала;  $i$  — величина модального интервала;  $f_M$  — частота модального интервала;  $f_{M_0-1}$  — частота интервала, предшествующего модальному;  $f_{M_0+1}$  — частота интервала, следующего за модальным.

Для определения медианного интервала используют ряд накопленных частот. Медианным является интервал, в котором накопленная

численность единиц совокупности составляет более половины их общего числа (накопленная относительная численность более 50%). Величина медианы рассчитывается на основе следующей формулы:

$$M_e = x_0 + i \times \frac{\frac{1}{2} \sum f_i - S_{M_e-1}}{f_{M_e}} \quad (2.25)$$

где  $x_0$  – нижняя граница медианного интервала (медианным называется первый интервал, накопленная частота которого превышает половину общей суммы частот);  $i$  – величина медианного интервала;  $S_{M_e-1}$  – накопленная частота интервала, предшествующего медианному;  $f_{M_e}$  – частота медианного интервала.

Проиллюстрируем применение этих формул, используя пример о распределении кредитных организаций по величине активов (табл. 2.6).

**Таблица 2.6.** Группировка кредитных организаций региона по величине активов

Активы, млн руб.	Число кредитных организаций	Накопленная частота
105–115	4	4
115–125	9	13
125–135	21	34
135–145	49	83
145–155	28	111
155–165	18	129
165–175	11	140
Итого	140	X

Интервал с границами 135–145 в данном распределении будет модальным, так как он имеет наибольшую частоту. Используя формулу (2.24), определим моду:

$$M_0 = 135 + 10 \times \frac{491 - 21}{(49 - 21) + (49 - 28)} = 140,71 \text{ млн руб.}$$

Для определения медианного интервала необходимо определять накопленную частоту каждого последующего интервала до тех пор, пока она не превысит  $1/2$  суммы накопленных частот.

Мы определили, что медианным является интервал с границами 135–145. Проведем расчет медианы:

$$M_e = 135 + 10 \times \frac{\frac{140}{2} - 34}{49} = 142,35 \text{ млн руб.}$$

Соотношение моды, медианы и средней арифметической указывает на характер распределения признака в совокупности, позволяет оценить его асимметрию. Если  $M_0 < M_e < \bar{X}$ , то имеет место правосторонняя асимметрия, при  $\bar{X} < M_e < M_0$  следует сделать вывод о левосторонней асимметрии ряда.

## 2.4. Понятие вариации и ее значение

После установления значений характеристик центра распределения ( $\bar{x}$ ,  $M_0$ ,  $M_e$ ) возникает вопрос, в какой мере индивидуальные значения признака различаются между собой и центральных характеристик от средней. Для этого рассчитываются показатели вариации.

Вариацией признака называют отличие в численных значениях признаков единиц совокупности и их колебания около средней величины. Чем меньше вариация, тем более однородна совокупность и более надежна (типична) средняя величина.

Вариация порождается комплексом условий, действующих на совокупность и ее единицы. Например, вариация оценок на экзамене в вузе порождается, в частности, различными способностями студентов, неодинаковым временем, затрачиваемым ими на самостоятельную работу, различием социально-бытовых условий и т. д. Именно вариация и предопределяет необходимость статистики. Если бы все студенты получали одинаковые оценки или, например, семьи имели одинаковые доходы, то необходимость в статистическом исследовании отпала бы.

Исследование вариации в статистике имеет важное значение. Особенно актуально оно в настоящее время, когда формируется многоукладная экономика, происходят политические изменения в обществе и другие процессы, связанные с переходом России к рынку и ее интеграцией в мировое хозяйство. Измерение вариации дает возможность оценить степень воздействия на данный признак других варьирующих признаков, установить, например, какие факторы и в какой степени влияют на смертность населения, финансовое положение предприятий, урожайность пшеницы и т. п. Определение вариации необходимо при организации выборочного наблюдения, построении статистических моделей, разработке материалов экспертных опросов и во многих других случаях.

Наличие вариации значений признаков изучаемых явлений ставит перед статистикой задачи ее исследования: выбор соответствующих измерителей или показателей, характеризующих ее размеры, измерение влияния факторов, ее определяющих.

## 2.5. Показатели вариации и способы их расчета

Показатели вариации делятся на две группы: *абсолютные* и *относительные*.

К абсолютным показателям относятся: размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. К относительным показателям вариации относятся: коэффициент вариации, относительное линейное отклонение и др.

*Размах вариации* ( $R$ ) вычисляется как разность между наибольшим и наименьшим значениями признака:

$$R = x_{\max} - x_{\min} \quad (2.26)$$

Величина показателя зависит только от крайних значений признака (амплитуды), но не учитывает всех значений, которые содержатся между ними.

Более совершенным является определение вариации через другие показатели, которые дают возможность устранить недостаток размаха вариации.

*Среднее линейное отклонение.* Показатель размаха вариации не дает характеристики по распределению отклонений. Распределение отклонений можно уловить, исчислив отклонения всех вариантов от средней. А для того, чтобы дать им обобщающую характеристику, необходимо далее вычислить среднюю из этих отклонений, т. е. разности между значением признака и средней арифметической в данной совокупности единиц.

Из свойств средней арифметической нам известно, что сумма отклонений значений признака от нее всегда равна нулю, так как сумма положительных отклонений всегда равна сумме отрицательных отклонений. Следовательно, чтобы вычислить среднюю арифметическую из отклонений, нужно условно принять, что все отклонения, положительные и отрицательные, имеют одинаковый знак, т. е. взять их по модулю. Тогда если взять сумму всех отклонений и разделить на их число, то полученный показатель вариации будет называться *средним линейным отклонением* ( $\bar{d}$ ), т. е. это средняя арифметическая из абсолютных значений отклонений отдельных вариантов от их средней арифметической.

Если каждый вариант в ряду распределения повторяется один раз, то среднее линейное отклонение определяется по формуле:

$$\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n}, \quad (2.27)$$

где  $|x_i - \bar{x}|$  — абсолютное отклонение отдельных вариантов от их средней величины;  $n$  — объем совокупности.

Для вариационного ряда с неравными частотами формула имеет следующий вид:

$$\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| f_i}{\sum f_i}, \quad (2.28)$$

где  $\sum f_i$  — сумма частот вариационного ряда.

### Пример 1

На основе данных дискретного ряда распределения табл. 2.7 рассчитаем размах вариации и среднее линейное отклонение.

**Таблица 2.7.** Расчетная таблица

Группы сотрудников по стажу работы, лет ( $x$ )	Число сотрудников к итогу, % ( $f$ )	$x, f_i$	$x, -\bar{x}$	$ x, -\bar{x} $	$ x, -\bar{x}  f_i$
А	1	2	3	4	5
8	14	112	-2	2	28
9	20	180	-1	1	20
10	30	300	0	0	0
11	24	264	1	1	24
12	12	144	2	2	24
Итого	100	1000	0	X	96

Решение:

Размах вариации стажа работы равен:

$$R = 12 - 8 = 4 \text{ (года)}.$$

Определим среднее линейное отклонение по формуле (2.27). Результаты вспомогательных расчетов даны в табл. 2.7, графы 3–5.

Средний стаж работы сотрудников определяем по формуле средней арифметической взвешенной (графа 2):

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{1000}{100} = 10 \text{ (лет)}.$$

Отклонения индивидуальных значений стажа от средней с учетом и без учета знака содержатся в графах 3 и 4, а произведения отклонений по модулю на соответствующие частоты даны в графе 5 табл. 2.27.

Среднее линейное отклонение стажа работы сотрудников коммерческого банка составит:

$$\bar{d} = \frac{96}{100} = 0,96 \text{ (года)},$$

т. е. конкретные значения стажа работы сотрудников в среднем отклоняются от среднего значения признака на 0,96 года.

Среднее линейное отклонение обладает большим преимуществом перед размахом вариации в отношении полноты характеристики колеблемости признака. Однако при этом в некотором смысле нарушается элементарное правило математики, так как отклонения от среднего значения признака складываются без учета знаков.

Это обстоятельство вынуждает искать такой показатель вариации, который был бы лишен и этого недостатка. Хотя в некоторых случаях суммирование показателей без учета знаков имеет экономический смысл. Например, оборот внешней торговли страны определяется как сумма экспорта и импорта, общий оборот рабочей силы — как сумма принятых и уволенных и т. д.

Отмеченный выше недостаток среднего линейного отклонения может быть устранен путем возведения в квадрат отклонений вариантов от средней величины.

*Дисперсия* представляет собой средний квадрат отклонения значений признака от их средней величины. Порядок ее вычисления выражается формулами (2.29) и (2.30).

Если каждый вариант повторяется один раз, то дисперсия равна:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}. \quad (2.29)$$

Для вариационного ряда с неравными частотами формула примет вид:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i}. \quad (2.30)$$

Квадратный корень из дисперсии носит название *среднего квадратического отклонения* от средней. Формулы его расчета следующие:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad \text{— для несгруппированных данных;} \quad (2.31)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i}} \quad \text{— для сгруппированных данных.} \quad (2.32)$$

Элементарное алгебраическое преобразование формулы среднего квадратического отклонения приводит ее к следующему виду:

$$y = \sqrt{x^2 - \bar{x}^2}. \quad (2.33)$$

Эта формула часто оказывается более удобной в практике расчетов.

Среднее квадратическое отклонение, так же как и среднее линейное отклонение, показывает, на сколько в среднем отклоняются конкретные значения признака от среднего их значения. Среднее квадратическое отклонение всегда больше среднего линейного отклонения. Между ними имеется такое соотношение:

$$y = \bar{d} \sqrt{\frac{p}{2}} = \bar{d} \times 1,25. \quad (2.34)$$

Зная это соотношение, можно по известному показателю определить неизвестный, например по  $\bar{d}$  определить  $\sigma$ , и наоборот. Среднее квадратическое отклонение измеряет абсолютный размер колеблемости признака и выражается в тех же единицах измерения, что и значения признака (рублях, тоннах, процентах и т. д.). Оно является абсолютной мерой вариации.

### Пример 2

Покажем расчет среднего квадратического отклонения по данным дискретного ряда распределения студентов одного из факультетов по возрасту (табл. 2.8).

**Таблица 2.8.** Расчетная таблица

Возраст студентов, лет (x)	Число студентов (f)	$x, f_i$	$(x, -\bar{x})$	$(x_i - \bar{x})$	$(x, -\bar{x})^2$
A	1	2	3	4	5
17	20	340	-3,9	15,21	304,2
18	80	1440	-2,9	8,41	672,8
19	90	1710	-1,9	3,61	342,9
20	110	2200	-0,9	0,81	89,1
21	130	2730	0,1	0,01	1,3
22	170	3740	1,1	1,21	205,7
23	90	2070	2,1	4,41	396,9
24	60	1440	3,1	9,61	576,6
Итого	750	15670	X	X	2571,5

Решение:

Вспомогательные расчеты приведены в табл. 2.8, графы 3–5.

Средний возраст студента определим по формуле средней арифметической взвешенной (графа 2):

$$\bar{x} = \frac{15\,670}{750} = 20,9 \text{ (года)}.$$

Отклонения индивидуального возраста студента от среднего, их квадраты содержатся в графах 3–4, а произведения квадратов отклонений на соответствующие частоты – в графе 5.

Дисперсию и среднее квадратическое отклонение возраста студентов определим по формулам 2.30 и 2.31:

$$y^2 = \frac{2571,5}{750} = 3,43 \text{ (года)};$$

$$y = \sqrt{3,43} = 1,85 \text{ (года)},$$

т. е. конкретные значения возраста студентов в среднем отклоняются от их среднего значения на 1,85 года.

*Коэффициентом вариации* называют процентное отношение среднего квадратического отклонения к средней арифметической величине признака:

$$V_v = \frac{y}{x} \times 100. \quad (2.35)$$

Чем больше коэффициент вариации, тем менее однородная совокупность и тем менее типична средняя для данной совокупности. В соответствии со свойствами нормального распределения установлено, что совокупность количественно однородна, если коэффициент вариации не превышает 33%.

### Пример 3

По данным табл. 2.8 и выполненным выше расчетам определим коэффициент вариации по формуле 2.35:

$$V = \frac{1,85}{20,9} \times 100 = 8,9\%.$$

Полученная величина свидетельствует о том, что совокупность студентов по возрасту однородна по своему составу.

## Литература

1. *Елисеева И. И., Флуд Н. А., Юзбашев М. М.* Практикум по общей теории статистики: Учебное пособие / Под ред. И. И. Елисеевой. — М.: Финансы и статистика, 2008.
2. *Статистика: Учебник / Под ред. В. С. Мхитаряна.* — М.: Экономист, 2005.
3. *Салин В. Н., Чурилова Э. Ю.* Курс теории статистики для подготовки специалистов финансово-экономического профиля: Учебник. — М.: Финансы и статистика, 2006.
4. *Гинсбург А. И.* и др. Статистика. — СПб : Питер, 2007.

# Глава 3

## Выборочное наблюдение

---

### 3.1. Задачи и области применения выборочного метода в социально-экономической статистике

Одним из направлений преобразования государственной статистики в условиях становления рыночных отношений в России явилось активное использование выборочного метода, который стал важнейшим элементом единой системы взаимосвязанных статистических методов. Выборочный метод облегчает получение статистической информации в условиях многообразия видов хозяйствующих единиц, огромного числа малых предприятий и индивидуальных предпринимателей, права на коммерческую тайну, принципа добровольности участия респондентов в ряде статистических обследований, недостаточного соблюдения организациями отчетной дисциплины, ограниченности финансирования статистических работ, большого потенциального ресурса новых информационных технологий.

Проведение статистического наблюдения на выборочной основе позволяет решать такие задачи, как:

- обеспечение значительной экономии затрат труда, времени, материальных и финансовых ресурсов при сборе первичных данных;
- уменьшение информационной нагрузки на респондентов;
- проведение углубленного исследования проблемы на основе расширения программы наблюдения и усложнения включаемых в программу вопросов;
- сокращение количества ошибок регистрации;
- привлечение к работе персонала более высокой квалификации.

Традиционно к выборочному методу обращаются в случаях, когда нецелесообразно, а подчас и невозможно, проведение сплошного наблюдения. Например, при экологическом контроле нельзя провести химический анализ воздушного или водного бассейна на основе дан-

ных сплошного наблюдения. Аналогично этому невозможно провести лабораторный анализ качества всей массы полезных ископаемых в разведанном месторождении. Абсурдным было бы требование о проведении на предприятиях сплошного разрушающего контроля качества продукции, деталей и узлов. При изучении бюджетов домашних хозяйств технически невозможно систематически осуществлять учет доходов и расходов каждой семьи, проживающей на территории страны.

К настоящему времени в мировой и российской статистической практике сложилась обширная сфера применения выборочного метода. Этот метод используется в статистике населения и обследованиях рынка труда. Выборочные наблюдения проводятся в различных областях хозяйственной деятельности. Особенно широко указанный метод применяется в социальной статистике и статистике мнений. В выборочном порядке получают информацию о ценах на потребительском рынке.

В современной российской практике крупные и средние организации охвачены сплошной отчетностью. В отношении субъектов малого предпринимательства регулярный сбор сплошной обязательной статистической отчетности неэффективен, поэтому применяется сочетание сплошного и выборочного наблюдений.

Выборочный метод находит широкое применение в различных областях прикладных исследований и в теоретических разработках. Теоретическое значение выборочного метода заключается в его использовании для решения вопроса об отклонении или принятии статистических гипотез по обширной проблематике эконометрических исследований. Под статистической гипотезой понимается некоторое предположение о свойстве генеральной совокупности, истинность которого проверяется на основе применения аппарата выборочного метода. Примерами статистической проверки гипотез могут служить: оценка существенности расхождений двух средних или относительных величин, проверка гипотезы о законе распределения генеральной совокупности, проверка гипотезы об уровне значимости связи переменных величин.

Выборочный метод находит также применение в целом ряде нестатистических областей деятельности, например в аудиторской практике, при налоговых проверках, в маркетинговых исследованиях, в социологии, в медицинской статистике и др. Выборочный метод широко используется в инженерно-технологических разработках как один из инструментов при организации управления качеством и в целях регулирования производственных процессов. Необходим также выборочный метод в качестве инструмента экспериментальных разработок

в самых различных областях научных исследований — медицине, агрономии, технике, биологии, физике, химии и т. д. При этом выборочный метод используется в модифицированных формах соответственно специфике задач и объектов наблюдения.

В социально-экономической статистике выборочный метод может применяться на разных этапах статистического исследования: 1) на этапе подготовки к предстоящему наблюдению; 2) на этапе собственно статистического наблюдения; 3) на этапе разработки итогов проведенного наблюдения. Основным, естественно, является второй из названных этапов, когда в выборочном порядке осуществляется сбор первичной информации с целью последующего ее распространения на генеральную совокупность.

На предварительном этапе — при проектировании статистического исследования — проводятся выборочные обследования (обычно в сочетании с монографическим), необходимые для апробации программы и проекта решения организационных вопросов предстоящего наблюдения. Их называют пробными, или пилотными, обследованиями. Полученные результаты не предназначены для оценки параметров всей совокупности.

На этапе разработки итогов уже проведенного сплошного наблюдения может дополнительно осуществляться выборочное обследование с целью проверки полноты и качества материалов сплошного учета. В частности, выборочный контроль используется в таможенной статистике для оценки масштабов теневого импорта. На основе таких оценок производится «досчет» — корректировка данных сплошного наблюдения для уточнения фактических значений показателей. На этапе разработки итогов проведенного статистического наблюдения (сплошного или выборочного) может также производиться подвыборка из уже собранного массива первичных данных с целью: 1) ускоренного получения предварительных итогов по наиболее важным показателям, не дожидаясь итогов основной разработки; 2) для проведения более детальной углубленной разработки итогов по некоторым направлениям анализа; 3) для построения сложных экономико-математических моделей; 4) для апробации разработанных методик расчета новых обобщающих показателей.

В перспективе следует ожидать создания и внедрения в практику социально-экономической статистики все более тонких научно обоснованных приемов выборочного наблюдения и расширения сферы их применения. К 2011 г. выборочные наблюдения будут проводиться во всех секторах экономики и по сравнению с 2005 г. их количество

увеличится на 15–20 %. Ряд принципиально новых задач по дальнейшей научной разработке и практическому применению выборочного метода в социально-экономической статистике предстоит решить в течение ближайших нескольких лет. Содержание этих задач определено утвержденной Постановлением Правительства РФ от 02.10.2006 г. № 595 Федеральной целевой программой «Развитие государственной статистики России в 2007–2011 годах».

Излагаемые далее научные основы выборочного метода актуальны как для специалистов, непосредственно участвующих в проведении выборочных обследований, так и для тех, кто является пользователем уже готовой статистической информации, полученной с применением выборочного метода. К основным целям и задачам изучения выборочного метода относятся: выработка умения различать основные виды выборочного наблюдения и знание сильных и слабых сторон каждого из них; овладение техникой формирования выборочной совокупности и методами расчета выборочных показателей; познание общих принципов организации выборочного обследования; знание особенностей комплекса операций и расчетных процедур, выполняемых на двух разных этапах работ — на этапе проектирования выборочного наблюдения и на стадии разработки его итогов.

## **3.2. Теоретико-методологические и организационные основы выборочного наблюдения**

Формирование основ научной теории выборочного метода происходило в основном в конце XIX — начале XX в. Теория и практика выборочного метода в нашей стране развивались независимо от Запада, а теоретическая мысль русских статистиков шла впереди западной.

Вытекающие из закона больших чисел и теории вероятностей методы математической статистики явились математико-статистической основой выборочного метода. Методология выборочного наблюдения предполагает использование ряда специальных понятий и научных категорий.

*Генеральная совокупность* — полный круг единиц исследуемой совокупности.

*Выборочная дисперсия* — вычисленная по выборочной совокупности дисперсия, являющаяся смещенной оценкой дисперсии по генеральной совокупности.

*Выборочная совокупность* — часть генеральной совокупности, которая отображена в случайном порядке и включена в обследование.

*Выборочное наблюдение* — вид несплошного статистического наблюдения, основанного на принципе случайного (вероятностного) отбора.

*Выборочные показатели (оценки)* — обобщающие числовые характеристики, получаемые при разработке итогов выборочного обследования. Различают два основных вида выборочных показателей: 1) среднее значение какого-либо признака единиц совокупности (например, средний душевой доход населения); 2) показатель доли единиц в составе выборочной совокупности, отвечающих установленному критерию по какому-либо признаку (например, доля лиц, имеющих душевой доход ниже прожиточного минимума).

*Основа выборки* — полный перечень единиц генеральной совокупности с указанием адресных данных и значений некоторых признаков. Используется для отбора единиц в процессе формирования выборочной совокупности.

*Ошибка репрезентативности (выборки)* выборочных показателей — различие между выборочным показателем и тем значением параметра генеральной совокупности, который был бы получен при сплошном наблюдении всех единиц генеральной совокупности.

*Ошибки наблюдения (регистрации)* — погрешности, возникающие вследствие неправильной записи ответов в формулярах наблюдения.

*Повторная выборка* — выборка, при которой процедурой отбора предусмотрен возврат каждой отобранной единицы в генеральную совокупность.

*Предельная ошибка выборки* — предельно возможная величина расхождения между значением конкретного показателя по генеральной и выборочной совокупностям.

*Систематический (механический) отбор* — способ формирования выборочной совокупности, при котором отбор единиц из основы выборки производится строго через равные интервалы (постоянный шаг отбора).

*Случайная выборка (случайный отбор)* — выборка, основанная на отборе по жребию, при котором каждая единица генеральной совокупности имеет равную с другими единицами вероятность (возможность) быть отобранной.

*Средняя (стандартная) ошибка выборки* — базовая количественная характеристика точности оценивания выборочных показателей, определяет среднюю величину возможного отклонения выборочного показателя от его величины по генеральной совокупности.

В математической статистике дается следующее определение выборочного метода: «Выборкой из совокупности объема  $N$  называется

подмножество из  $n$  элементов этой совокупности, которые отобраны случайным образом. Каждый элемент совокупности имеет определенную фиксированную вероятность быть отобранным».<sup>1</sup>

Из приведенного определения следует, что основным и строго обязательным признаком выборочного метода является случайный порядок отбора единиц выборочной совокупности. Если не имеет места вероятностный (случайный) отбор или его аналог — механический отбор, обеспечивающий всем единицам генеральной совокупности равную вероятность быть отобранными, то некорректным с научной точки зрения является использование математического аппарата выборочного метода.

При следовании принципам научно обоснованной методологии выборочного метода достигается возможность:

- строго соблюсти принцип случайности отбора;
- использовать благодаря вероятностному принципу отбора математический аппарат теории вероятностей для: 1) определения теоретических значений ошибок репрезентативности; 2) расчета необходимого объема выборки, при котором гарантируется достаточная мера точности и надежности итоговых показателей;
- установить (при распространении выборочных данных на генеральную совокупность) с заданной вероятностью те границы, в которых находятся вычисляемые показатели по генеральной совокупности;
- заранее предусмотреть на стадии проектирования выборочного наблюдения такие условия формирования выборочной совокупности, при которых обеспечиваются необходимая точность и надежность результатов обследования;
- получить более точные результаты, чем при сплошном обследовании, так как резко сокращаются ошибки наблюдения и минимизируется величина ошибки репрезентативности;
- достигнуть максимального приближения структуры выборочной совокупности к структуре генеральной совокупности.

В теории выборочного метода предполагается, что действует закон нормального распределения. Распределение единиц в реальных обследуемых совокупностях редко полностью соответствует модели нормального распределения, что важно учитывать при расчете и интерпретации выборочных показателей.

---

<sup>1</sup> Шварц Г. Выборочный метод: Руководство по применению статистических методов оценивания. — М.: Статистика, 1978. С. 10.

В социально-экономической статистике использование выборочного метода сопряжено с необходимостью решения сложного комплекса вопросов методологического и организационного характера. К их числу относятся:

- установление обоснованных критериев достоверности выборочных показателей, степени их соответствия данным по генеральной совокупности;
- определение необходимого объема выборочной совокупности;
- выбор, обоснование и построение оптимальной схемы формирования выборочной совокупности;
- разработка специального инструментария и системы мероприятий по профилактике отклонений при реализации принятой схемы формирования выборочной совокупности;
- принятие решений о способах корректировки состава и объема выборочной совокупности, если заведомо известно, что, в силу объективных причин, в ходе проведения обследования неизбежны отклонения от установленных правил отбора единиц наблюдения;
- создание надежной базы данных (основы выборки) о составе генеральной совокупности как исходной информации для извлечения единиц из генеральной совокупности;
- определение цикла расчетных процедур, необходимых для оценки репрезентативности материалов проведенного выборочного обследования и для распространения выборочных данных на генеральную совокупность.

Выборочное обследование — сложный комплекс последовательно выполняемых статистических процедур, наиболее существенными из которых являются следующие.

1. Определение и обоснование проблемы, которую необходимо исследовать с применением статистических методов.
2. Установление базисных условий исследования: заказчик, исполнитель, пользователи, сроки, источник финансирования.
3. Определение границ исследуемой генеральной совокупности во времени и в пространстве.
4. Обоснование необходимости и возможности сбора первичной информации на основе выборочного метода с учетом задач исследования, необходимой достоверности результатов, располагаемых ресурсов времени, финансирования, кадровой обеспеченности.

5. Определение исходных параметров и условий предстоящего выборочного наблюдения: экспертная оценка необходимого уровня точности и надежности выборочных данных, расчет необходимого объема выборочной совокупности, определение вида выборки и способа ее формирования, составление плана работ.
6. Подготовка основы выборки, представляющей полный перечень единиц генеральной совокупности, из которой производится извлечение единиц выборочной совокупности.
7. Разработка программы наблюдения и инструментария, методологическое и ресурсное обеспечение.
8. Осуществление работ по проведению выборочного обследования.
9. Обработка полученных материалов выборочного обследования, расчет ошибок репрезентативности, распространение выборочных показателей на генеральную совокупность, анализ результатов, предоставление информации пользователям.

Перечисленные процедуры можно укрупнить и свести к трем этапам: проектирование выборки, собственно выборочное наблюдение, обработка материалов выборочного наблюдения. На каждом этапе возникают специфические организационно-методологические вопросы, и от качественного уровня их решения зависит точность итоговых данных.

### **3.3. Виды выборочного наблюдения, способы отбора единиц**

Многообразие видов выборочного наблюдения обусловлено особенностями задач статистического исследования, своеобразием генеральной совокупности и оптимальным при конкретных условиях выбором организационно-методологических принципов обследования.

Различные виды выборочного наблюдения классифицируются по семи признакам, как показано на схеме (рис. 3.1). Каждое конкретное статистическое обследование идентифицируется одновременно по всем признакам. Следовательно, при проектировании обследования можно выбрать наиболее рациональное сочетание позиций в признаковом пространстве с точки зрения реальных условий выполнения работ и требований к качеству получаемых материалов.

В зависимости от определения единицы отбора различают выборку единицами и сериями (гнездами). В первом случае совпадают единица

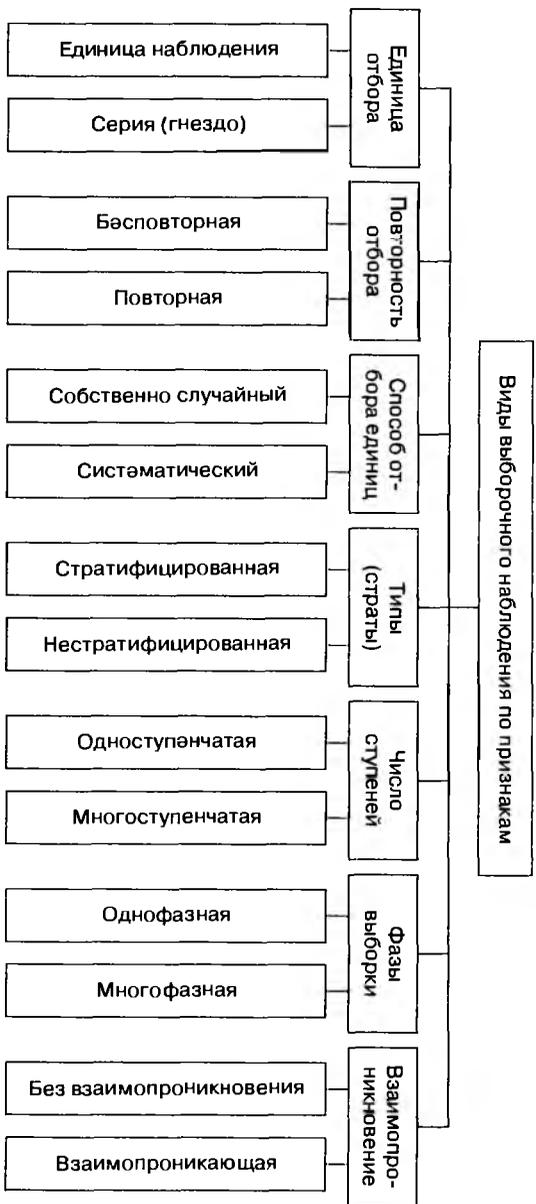


Рис. 3.1. Виды выборочного наблюдения в социально-экономической статистике

совокупности и единица отбора и применяемый метод называется *простой случайной выборкой*.

При *серийной (гнездовой)* выборке единицей отбора, является серия (гнездо), представленная группой единиц совокупности, составляющих некоторое единство, — семья, школьный класс, студенческая группа и т. д. Преимущество отбора сериями состоит в том, что достигается значительная экономия затрат на обследование благодаря более компактному размещению обследуемых объектов в пространстве. Существенным достоинством отбора сериями является возможность исследования взаимосвязей и процессов, действующих в пределах серии. Например, уровень жизни населения можно изучить более глубоко на основе информации о домохозяйствах (семьях), в которых происходит перераспределение доходов и совместное пользование ресурсами семьи. Ценность отбора сериями значительно снижается из-за резкого увеличения по сравнению с отбором единицами величины ошибки репрезентативности, что приходится компенсировать увеличением объема выборки. В некоторых случаях серии формируются искусственно — специально в целях проведения отбора сериями.

*Повторная и бесповторная выборки* — эти понятия преимущественно математические. В практической статистике представлена, как правило, бесповторная выборка. Повторная выборка является математической моделью выборки, при которой каждая отобранная единица возвращается в исходную генеральную совокупность и существует потенциальная возможность повторного отбора одних и тех же единиц. Математический аппарат повторной выборки, позволяющий производить расчеты в несколько упрощенной форме, при определенных условиях правомерно использовать в прикладной статистике.

В современной практике выборочных обследований широко применяется метод *типической (стратифицированной, районированной, расслоенной) выборки*, при которой генеральная совокупность подразделяется на качественно различные типы (страты, слои) и отбор производится строго самостоятельно из каждого типа. Группировка на типы обычно производится по сочетанию нескольких существенных признаков с таким расчетом, чтобы разграничить особенно сильно различающиеся между собой типы единиц. В пределах каждого из выделенных типов желательно иметь высокую степень однородности единиц. В социально-экономической статистике группировки на типы производятся по территориальному принципу, по формам собственности, по сферам деятельности, по уровню доходов и другим признакам. Использование типической выборки позволяет:

- значительно сократить величину ошибки репрезентативности, так как величина случайной ошибки выборки определяется только вариацией признака между единицами внутри типа. Влияние вариации признака между типами на ошибку выборки исключено, поскольку при формировании типов в выборочной совокупности при пропорциональном отборе воспроизводится фактическая структура генеральной совокупности;
- обеспечить преимущества организационного характера, когда, например, предпочтительнее поручить сбор информации нескольким обособленным ведомствам при сохранении централизованного общего руководства работами;
- дифференцировать по типам степень точности результатов наблюдения, если это необходимо в соответствии с задачами исследования;
- обеспечить сопоставимость данных по типам для целей сравнительного анализа.

Различают три вида стратифицированной выборки в зависимости от способа определения количественных пропорций между типами в выборочной совокупности: 1) структура выборки пропорциональна структуре генеральной совокупности; 2) равномерное размещение единиц выборочной совокупности по типам; 3) отбор с долями, пропорциональными величине дисперсии (оптимальная выборка, метод Неймана) по каждому типу.

Пропорциональный отбор означает, что в выборочной совокупности сохраняются те же количественные пропорции между типами, какие имеют место в генеральной совокупности.

Равномерное размещение выборки — это отбор с равными объемами выборки по каждому типу. Равномерное размещение выборки является более предпочтительным при резкой дифференциации слоев по числу входящих в их состав единиц генеральной совокупности. При равномерном отборе все типы в выборочной совокупности имеют равную и достаточную наполненность, поэтому вычисленные по ним выборочные показатели достоверны на уровне каждого типа. Для получения сводных итогов по всей совокупности, при равномерной типической выборке необходимо рассчитывать взвешенные показатели, чтобы воспроизвести реальную структуру совокупности.

С научно-методологической точки зрения наиболее корректным является оптимальное размещение выборки, т. е. отбор с долями, пропорциональными величине дисперсии исследуемого признака в каждом типе. Данный метод формирования стратифицированной вы-

борки называют методом Неймана, который предложил его в 1934 г. В действительности впервые этот метод был сформулирован и опубликован русским статистиком А. А. Упровым еще в 1923 г. Метод оптимального размещения выборки был описан также в книге А. Г. Ковалевского «Основы теории выборочного метода», опубликованной в Саратове в 1924 г.

При оптимальном размещении выборки, как и при отборе с равными объемами по типам, определение итогов по всей совокупности требует процедуры взвешивания для восстановления фактической структуры совокупности. Теоретическая предпосылка принципа оптимального размещения типической выборки состоит в следующем. Ошибка репрезентативности имеет тем большую величину, чем значительнее неоднородность генеральной совокупности. Следовательно, для выравнивания по типам величины ошибки репрезентативности необходимо увеличить в составе выборочной совокупности объем тех типов, в которых выше дисперсия, являющаяся мерой неоднородности совокупности. Практическая реализация данного вида типической выборки нередко оказывается невозможной из-за отсутствия на стадии проектирования обследования (когда надо рассчитать объем выборки по каждому типу) данных о дисперсии изучаемых показателей по каждому отдельному типу.

При *многоступенчатой выборке* в целях сокращения затрат на проведение работ и обеспечения удобства обследования выборочная совокупность формируется поэтапно. На всех ступенях, кроме последней, отбор производится сериями. На каждой последующей ступени единицей отбора выступает более мелкая серия, а на последней ступени единицей отбора может быть единица совокупности либо серия более мелкая, чем на предыдущей ступени. Например, выборочная совокупность населения может быть сформирована в такой последовательности: 1) первая ступень — отбор субъектов РФ (единицей отбора является серия — субъект РФ); 2) вторая ступень — в каждом отобранном субъекте РФ производится отбор муниципальных образований, т. е. административных районов (единицей отбора выступает более мелкая серия — район); 3) третья ступень — в каждом отобранном районе производится отбор населенных пунктов (в сельской местности) или микрорайонов в крупных городах (единицей отбора является еще более мелкая серия — населенный пункт, микрорайон); 4) четвертая ступень — отбор необходимого числа жителей в отобранных населенных пунктах (единица отбора соответствует единице совокупности — человек).

Многоступенчатая выборка получила значительное распространение в современной практике выборочных обследований, что обусловлено большими объемами, сложной структурой и территориальным рассредоточением генеральной совокупности. Существенным преимуществом многоступенчатой выборки является возможность применения гибких схем отбора с учетом особенностей размещения генеральной совокупности. При многоступенчатой выборке удается сосредоточить работу по сбору информации в относительно небольшом числе точек, что снижает уровень затрат, облегчает организацию наблюдения и проведение контрольных мероприятий.

*Многофазная выборка.* Принцип многофазной выборки состоит в своеобразном совмещении нескольких наблюдений по одной проблеме в рамках одного обследования. В течение первой фазы предусматривается большой объем выборки при краткой программе обследования. Во второй фазе из отобранных в первой фазе единиц проводится «подвыборка» и предусматривается существенное расширение программы наблюдения, которая обязательно включает вопросы программы первой фазы. Подобным же образом формируются последующие фазы. При такой методике удается совместить два альтернативных принципа — детализации программы обследования и экономии затрат на проведение работ. Компромисс достигается благодаря тому, что детальная информация, полученная во время последних фаз, последовательно распространяется на более широкую совокупность единиц, обследованных в предшествующих фазах.

В 1960 г. при переписи населения США применялась многофазная выборка. В программу переписи были введены дополнительные вопросы (доход, число лет обучения, миграция, служба в вооруженных силах) для 20% населения. Затем из состава лиц, попавших в эту 20%-ную выборку, отбирался каждый шестой человек для дальнейшего расширения программы переписи за счет вопросов о браках и числе рожденных детей. Таким образом, на базе сплошной переписи была применена двухфазная выборка.

*Взаимопроницающие выборки* могут быть получены делением общего объема выборки на равновеликие подвыборки путем проведения нескольких циклов механического отбора из уже сформированной выборки. Например, необходимо выборку объемом в 500 единиц разделить на 10 подвыборок. Объем каждой подвыборки составит 50 единиц. В первую подвыборку попадут единицы с порядковыми номерами: 1, 11, 21, 31... 491. Вторая подвыборка будет сформирована из единиц с порядковыми номерами: 2, 12, 22, 32... 492. Последняя, десятая, под-

выборка будет состоять из единиц с порядковыми номерами: 10, 20, 30... 500. Все подвыборки являются полноценными взаимно независимыми выборками, итоги обследования по которым можно сравнивать между собой. Взаимопроникающие выборки удобны, если обследование надо провести в течение нескольких последовательных во времени этапов. Формирование взаимопроникающих выборок может быть применено, если, например, необходимо годовой объем выборки распределить на 12 равных по объему подвыборок, с тем чтобы проводить наблюдение ежемесячно, каждый раз по новому кругу единиц.

Широко распространены в современной статистической практике *комбинированные выборки*, в которых: 1) совмещаются сплошное и выборочное наблюдение; 2) сочетаются несколько видов выборочного наблюдения; 3) совмещаются выборочный и какой-либо иной вид несплошного наблюдения, например ценовый и выборочный методы.

Понятие *малой выборки* не связано с какими-либо особенностями техники формирования выборочной совокупности и отличается лишь небольшим объемом выборочной совокупности. Обычно малой считается выборка объемом менее 30 единиц. Выделение малой выборки как особой разновидности выборочного наблюдения продиктовано тем, что в условиях ограниченного числа единиц наблюдения использование таблицы интеграла вероятности Лапласа приводит к значительной погрешности при расчете ошибки репрезентативности. В связи с этим для расчета ошибки репрезентативности по малой выборке необходимо обращаться к таблице распределения Стьюдента.

Теорией выборочного метода предусматривается возможность применения двух достаточно равноценных по своим результатам способов отбора единиц наблюдения — собственно случайного отбора и систематического (механического) отбора. Техნიкой *случайного отбора* является отбор по жребию. Случайный отбор можно произвести также, используя математическую таблицу случайных чисел, в которой представлены результаты проведенного случайного отбора при строгом соблюдении принципа случайности.

*Систематический (механический) отбор.* Механический отбор производится в систематическом порядке строго через равные интервалы из общего списка единиц наблюдения. Он удобен при планировании и извлечении выборки и находит широкое применение в статистической практике. При механическом отборе величина интервала (шаг отбора) рассчитывается путем деления числа единиц в генеральной совокупности на число единиц в выборочной совокупности. Механический отбор можно применять, если единицы генеральной совокупности

в основе выборки расположены в случайном порядке. При этом обязательный для выборочных наблюдений принцип случайности реализуется благодаря тому, что случайным является нахождение единиц в точках отбора.

### 3.4. Ошибки репрезентативности: понятие, методика расчета

*Ошибка репрезентативности (ошибка выборки) выборочных показателей* — это разница между выборочным показателем и значением данного показателя, которое было бы получено при сплошном наблюдении всех единиц генеральной совокупности. Если не обращаться к математическому обоснованию порядка расчета ошибок репрезентативности, то принцип данного расчета можно интерпретировать как учет основных факторов, влияющих на величину ошибок репрезентативности. Такими факторами являются: объем выборочной совокупности, степень неоднородности генеральной совокупности, доля выборочной совокупности в объеме генеральной совокупности и вид выборочного наблюдения.

Средняя ошибка репрезентативности ( $\mu_{\bar{x}}$ ) обратно пропорциональна корню квадратному из объема выборки ( $n$ ) и прямо пропорциональна дисперсии ( $\sigma^2$ ) изучаемого показателя (средней величины) по генеральной совокупности. Ошибка репрезентативности уменьшается с ростом доли выборки ( $n$ ) в генеральной совокупности ( $N$ ), т. е. отношения  $n/N$ . Ясно, что при  $n \rightarrow N$ , ошибка репрезентативности должна стремиться к нулю. Объединяя все три фактора, влияющие на ошибку репрезентативности, получаем в общем виде формулы *средних ошибок репрезентативности* для определяемых по выборочной совокупности средних величин ( $\bar{x}$ ):

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} \quad \text{— для бесповторной выборки;} \quad (3.1)$$

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \quad \text{— для повторной выборки.} \quad (3.2)$$

Если вычисляется средняя ошибка репрезентативности ( $\mu_{\bar{w}}$ ) для показателей доли ( $W$ ), то используется дисперсия доли, определяемая как  $W(1 - W)$ , и формулы средних ошибок репрезентативности имеют вид:

$$\mu_{\bar{w}} = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \times \left(1 - \frac{n}{N}\right)} \quad \text{— для бесповторной выборки;} \quad (3.3)$$

$$\mu_x = \sqrt{\frac{ze(1-z^2)}{n}} \quad \text{— для повторной выборки.} \quad (3.4)$$

В формулах (3.1–3.4) величина дисперсий должна определяться по генеральной совокупности. Если она неизвестна, то ее заменяют соответствующими данными по выборочной совокупности.

Формулы (3.1–3.4) предназначены для расчетов в условиях простой случайной выборки. В табл. 3.1 представлены также формулы для других видов выборочного наблюдения.

**Таблица 3.1.** Формулы средних ошибок репрезентативности

Вид выборки	Для выборочной средней ( $\bar{x}$ )	Для выборочного показателя доли ( $w$ )
Повторная, отбор единицами	$\sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n}}$	$\sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$
Бесповторная, отбор единицами	$\sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	$\sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
Серийная, нерайонированная	$\sqrt{\frac{\sigma_x^2}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)}$	$\sqrt{\frac{w(1-w)}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)}$
Районированная, отбор единицами	$\sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	$\sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
Районированная, отбор сериями	$\sqrt{\frac{\sigma_x^2}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)}$	$\sqrt{\frac{w(1-w)}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)}$

В табл. 3.1 приняты следующие условные обозначения:  $r$  — число серий в выборке;  $R$  — число серий в генеральной совокупности.

Средняя из дисперсий по районам (типам) определяется по формуле

$$\overline{\sigma_x^2} = \frac{\sum \sigma_{i_n}^2 n_i}{\sum n_i},$$

где  $\sigma_{i_n}^2$  — дисперсия средней по  $i$ -му району;  $n_i$  — объем выборочной совокупности по  $i$ -му району;  $i$  — порядковый номер района.

Дисперсия средней при серийной выборке определяется по формуле

$$\sigma_{\bar{x}(r)}^2 = \frac{\sum_{j=1}^r (\bar{x}_j - \bar{x})^2}{r}.$$

где  $\sigma_{\bar{x}(r)}^2$  — дисперсия средней при серийной выборке;  $j$  — порядковый номер серии;  $\bar{x}$  — средняя по всей выборке;  $\bar{x}_j$  — средняя по  $j$ -й серии.

Полученные по выборочным данным оценки параметров генеральной совокупности должны быть достаточно точными и надежными. Надежность оценки — это вероятность того, что ошибка не превысит установленных исследователем границ. Установление этих границ осуществляется пользователем, заказчиком выборочного исследования и определяется спецификой задачи. Если, например, оцениваются параметры, от которых зависит работа авиадвигателя или траектория ракеты, то потребуется очень высокая надежность, скажем 0,99999. Если же речь идет о результатах социологического исследования мнений населения о деятельности губернатора, то достаточно надежности на уровне 0,9.

При распределениях значений признака в генеральной совокупности, близких к закону Гаусса—Лапласа («нормальное распределение»), которые в основном приняты в статистических методах, вероятность того, что ошибка отдельной выборки не превысит одной средней ошибки, составляет 0,6817. Такая надежность в 68% явно мала для большинства статистических задач. Поэтому в расчетах используется *предельная величина ошибки репрезентативности*, определяемая по формулам

$$\Delta_x = t\mu_x \quad (3.5)$$

$$\Delta_x = t\mu_x \quad (3.6)$$

где  $t$  — кратность средней ошибки;  $\Delta_x$  — предел ошибки средней;  $\Delta_w$  — предел ошибки доли.

Если задано значение доверительной вероятности  $F(t)$  — вероятности того, что ошибка репрезентативности не выйдет за установленные границы, то величину  $t$  определяют по таблицам нормального распределения Гаусса—Лапласа. Среди наиболее часто употребляемых на практике значений  $F(t)$  представлены, в частности, следующие:  $F(2) = 0,9545$ ;  $F(2,24) = 0,9749$ ;  $F(2,5) = 0,9876$ ;  $F(3) = 0,9973$ ;  $F(3,15) = 0,9984$ .

При  $n < 30$  (малая выборка) следует находить  $F(t)$  по таблицам распределения Стьюдента. В критерии  $t$  Стьюдента вероятность зависит от числа степеней свободы ( $n - 1$ ).

Полезным на практике показателем качества информации, полученной выборочным методом, служит *относительная ошибка репрезентативности* (3.7), равная отношению предельной ошибки репре-

зентативности к средней величине изучаемого признака. Желательно, чтобы относительная ошибка не превышала 5%.

$$K_{\Delta} = \frac{\Delta_{\bar{x}}}{\bar{x}}. \quad (3.7)$$

### **3.5. Оценка параметров генеральной совокупности на основе материалов проведенного выборочного наблюдения**

Как уже было отмечено, весь цикл работ по проведению статистического исследования с использованием выборочного метода можно подразделить на три последовательно выполняемых блока процедур: 1) проектирование выборочного наблюдения; 2) собственно выборочное наблюдение (сбор первичных данных); 3) разработка материалов выборочного наблюдения.

Третий блок процедур включает: 1) расчет обобщающих показателей (средних величин, дисперсий, характеристик доли единиц с определенными значениями признака во всей совокупности и ряда других параметров); 2) расчет предельных значений ошибок репрезентативности для средних величин и показателей доли; 3) определение границ, в которых находятся средние величины, показатели доли, абсолютные итоги по генеральной совокупности.

Расчет обобщающих выборочных показателей осуществляется по программе, сформированной на стадии проектирования и согласованной с программой наблюдения. Расчет предельных ошибок репрезентативности теоретически должен быть осуществлен для всей системы выборочных показателей, что несложно в условиях использования современных компьютерных технологий, но на практике эти вопросы решаются с учетом конкретных задач и условий работы.

Вопрос о порядке расчета предельных ошибок репрезентативности уже был рассмотрен. Следует заметить, что на стадии проектирования выборочного наблюдения объем выборки устанавливался в соответствии с заранее заданными параметрами точности (предельные ошибки репрезентативности) и надежности (доверительная вероятность). Это не исключает необходимости специального расчета предельных ошибок репрезентативности по материалам уже проведенного выборочного наблюдения. Только на данном этапе становятся известными фактические значения дисперсий по выборке, а при проектировании выборки используются их приближенные величины. В процессе выборочного наблюдения неизбежно возникают различного рода откло-

нения от установленных ранее объема и состава единиц выборочной совокупности, что влияет на величину предельной ошибки выборки.

На основе вычисленных абсолютных и относительных значений предельных ошибок репрезентативности делается вывод о том, какова степень точности выборочных показателей, т. е. в какой мере они пригодны для использования в качестве характеристик генеральной совокупности.

Далее необходимо рассчитать, в каких границах при заданной доверительной вероятности находятся значения изучаемых показателей по генеральной совокупности. Используются следующие формулы:

$$\bar{x} = \tilde{x} \pm \Delta_{\tilde{x}} \quad \text{— для средних величин;} \quad (3.8)$$

$$p = w \pm \Delta_w \quad \text{— для показателей доли;} \quad (3.9)$$

$$X = \bar{x}N \quad \text{— для абсолютных итогов.} \quad (3.10)$$

Лицам, знакомым с практикой выборочных наблюдений в системе государственной статистики, известно, что существует целый ряд более сложных математических моделей, используемых при определении границ, в которых находятся по генеральной совокупности показатели, полученные по выборочным данным. Это связано с использованием особо сложных схем комбинированной выборки.

### **3.6. Определение необходимого объема выборочной совокупности и вида выборки при проектировании предстоящего выборочного наблюдения**

Для определения вида выборочного наблюдения и расчета необходимого объема выборки составляются центральные процедуры при проектировании выборки. Хронологически они представляют первый этап работ, но мы вынуждены рассматривать их позже, так как для расчета объема выборки не существует какого-либо специального математического аппарата и за основу принимаются формулы предельных ошибок репрезентативности. Путем элементарных алгебраических преобразований из формул предельных ошибок выборки выводятся формулы для расчета объема выборки. В табл. 3.2 приведена соответствующая система формул.

Определение необходимого объема выборочной совокупности является наиболее ответственной задачей при проектировании выборочного наблюдения. Если объем выборки завышен, то необоснованно

Таблица 3.2. Формулы для расчета необходимого объема выборки ( $n$ )

Вид выборки	Вид показателя	Бесповторная выборка	Повторная выборка
Простая случайная выборка	Средняя	$\frac{t^2 \sigma_x^2 N}{\Delta_x^2 N + t^2 \sigma_x^2}$	$\frac{t^2 \sigma_x^2}{\Delta_x^2}$
	Доля	$\frac{t^2 w(1-w)}{\Delta_w^2 N + t^2 w(1-w)}$	$\frac{t^2 w(1-w)}{\Delta_w^2}$
Стратифицированная выборка, пропорциональная	Средняя	$\frac{t^2 \sigma_x^2 N}{\Delta_x^2 N + t^2 \sigma^2}$	$\frac{t^2 \sigma_x^2}{\Delta_x^2}$
	Доля	$\frac{t^2 N w(1-w)}{\Delta_w^2 N + t^2 w(1-w)}$	$\frac{t^2 w(1-w)}{\Delta_w^2}$
Серийная нестратифицированная выборка	Средняя	$\frac{t^2 \sigma_{\bar{x}(r)}^2 R}{\Delta_x^2 R + t^2 \sigma_{\bar{x}(r)}^2}$	$\frac{t^2 \sigma_{\bar{x}(r)}^2}{\Delta_x^2}$

завышается стоимость работ, увеличиваются сроки их выполнения. При заниженном объеме выборки материалы выборочного наблюдения могут оказаться дефектными и непригодными для использования по назначению.

Решение вопроса о необходимом объеме выборки предполагает учет сложного комплекса условий и предпосылок предстоящего выборочного наблюдения. Так, следует принимать во внимание качество и достоверность используемой исходной информации: сведений о составе и объеме генеральной совокупности, предлагаемых экспертами и заказчиками уровней доверительной вероятности и предельной ошибки репрезентативности, косвенных оценок дисперсии. Необходимо исходить из таких условий и обстоятельств, как объем финансирования, сроки выполнения работ, степень сложности системы итоговых показателей, которую необходимо получить по генеральной совокупности, степень риска появления непредвиденных обстоятельств, препятствующих неукоснительному выполнению принятых решений. Например, если существует вероятность того, что часть отобранных единиц окажется недоступной для обследования, то необходимо предусмотреть порядок их замены другими единицами. Целесообразно проведение пилотных (пробных) обследований. Особенно важно обеспечить согласованность решений по разным разделам проекта выборочного на-

блюдения: объема выборочной совокупности и вида выборки, объема выборочной совокупности и затрат времени на обследование одной единицы, степени сложности программы наблюдения и уровня квалификации исполнителей и др. Важно установить, как соотносятся между собой единица совокупности, единица отбора при формировании выборочной совокупности и единица наблюдения.

### Литература

1. Федеральный закон от 29.11.2007 г. № 282 ФЗ «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики Российской Федерации».
2. *Елисеева И. И., Юзбашев М. М.* Общая теория статистики: Учебник / Под ред. чл.-корр. РАН И. И. Елисеевой. — М.: Финансы и статистика, 2004.
3. Статистика / Под ред. чл.-корр. РАН И. И. Елисеевой. — М.: ТК Велби, Изд-во «Проспект», 2005.

## Глава 4

# Дисперсионный и регрессионный анализ

---

Среди аналитических задач, решаемых статистикой, важнейшей является изучение связей. Почему получен такой результат, какие факторы определили его появление? Эти вопросы возникают при экономических и социальных исследованиях, и ответы на них можно получить с помощью дисперсионного и регрессионного анализа.

### 4.1. Дисперсионный анализ

Если необходимо оценить разности между характеристиками нескольких групп, например сравнить альтернативные материалы или методы проведения маркетингового исследования на основе заранее установленных критериев, используют дисперсионный анализ. Например, повышение комфортабельности новой модели автомобиля приводит к увеличению спроса на нее, но это справедливо не для всех марок автомобилей.

*Дисперсионный анализ* применяется для сравнения условных математических ожиданий (или средних величин) признака-результата при условии того или иного значения одного или нескольких признаков-факторов.

В зависимости от количества факторов, определяющих вариацию признака-результата, дисперсионный анализ подразделяют на однофакторный и многофакторный.

Простейшим случаем дисперсионного анализа является *однофакторный анализ*, в котором  $n$  единиц совокупности распределены на  $t$  групп по значениям одного фактора. Общая вариация  $SSE$  при этом подразделяется на часть, объясняющую различия между группами  $SSB$  — *межгрупповую сумму квадратов отклонений* и часть, объясняющую различия между единицами совокупности внутри группы  $SSW$  — *внутригрупповую сумму квадратов отклонений*. Все эти величины объединяются в таблицу дисперсионного анализа (табл. 4.1).

Таблица 4.1. Однофакторный дисперсионный анализ

Источник вариации	$df$	$SS$	$MS$	$F$	Значимость $F$
Межгрупповая	$m - 1$	$SSB$	$SSB/(m - 1)$	$\frac{SSB / (m - 1)}{SSW / (n - m)}$	
Внутригрупповая	$n - m$	$SSW$	$SSW/(n - m)$		
Общая	$n - 1$	$SSB + SSW$			

В табл. 4.1  $df$  – число степеней свободы;  $SS$  – суммы квадратов отклонений;  $MS$  – средняя сумма квадратов отклонений, приходящаяся на одну степень свободы;  $F = F$  – критерий.

В основе дисперсионного анализа лежит разделение дисперсии на компоненты. Связь между общей дисперсией  $\sigma_0^2$  средней из внутригрупповых дисперсий  $\bar{\sigma}^2$  и межгрупповой дисперсией  $\delta^2$  отражает правило сложения дисперсий:

$$\sigma_0^2 = \bar{\sigma}^2 + \delta^2, \quad (4.1)$$

$$\text{где } \sigma_0^2 = \frac{SSE}{n}; \quad \bar{\sigma}^2 = \frac{SSW}{n}; \quad \delta^2 = \frac{SSB}{n}.$$

Если средняя по группам, образованным в соответствии со значениями фактора  $x$ , отличается в пределах случайных различий, то межгрупповой средний квадрат отклонений  $S_1^2 = \frac{SSB}{m-1}$  и внутригрупповой средний квадрат отклонений  $S_2^2 = \frac{SSW}{n-m}$  будут одинаковыми, т. е.  $S_1^2 = S_2^2$ . Это положение соответствует нулевой гипотезе:  $H_0 : S_1^2 = S_2^2$ .

Правилом проверки  $H_0$  выступает  $F$ -критерий:  $F = S_1^2 : S_2^2$ , где  $S_1^2 \geq S_2^2$ .

Необходимыми предположениями для корректного использования  $F$ -критерия являются *нормальное распределение* значений зависимой (результативной) переменной в каждой группе и *равенство дисперсий* в группах.

### Пример 1

Рассмотрим пример однофакторного дисперсионного анализа. Служба качества решила определить, одинаково ли надежны динамики мобильных телефонов разных производителей. Было взято по

пять телефонных аппаратов каждой из четырех выбранных фирм-производителей. Надежность динамиков измеряется с помощью специального устройства, испытывающего их на максимальные нагрузки. Чем дольше работает динамик (время измеряется в условных единицах) до выхода из строя, тем он надежнее.

Результаты испытаний представлены в табл. 4.2. Очевидно, что между выборочными средними времени работы динамиков разных фирм наблюдаются небольшие различия. Можно ли считать их статистически значимыми? В этой задаче фирма-производитель выступает в качестве фактора ( $x$ ), влияние которого на надежность динамиков мобильных телефонов ( $y$ ) проверяется.

**Таблица 4.2.** Время работы динамиков мобильных телефонов в условных единицах

Порядковый номер мобильного телефона	Фирма 1	Фирма 2	Фирма 3	Фирма 4
1	21,4	25,1	22,3	26,1
2	19,6	24,4	24,1	21,5
3	23,1	25,3	21,7	18,9
4	19,8	23,9	21,4	22,3
5	20,3	24,9	22,6	24,2
Итого	104,2	123,6	112,1	113,0
Среднее арифметическое	20,84	24,72	22,42	22,6

Для построения таблицы дисперсионного анализа необходимо:

1. Определить выборочные средние для каждой группы (см. последнюю строку табл. 4.2).
2. Определить среднее время для всех мобильных телефонов.

Для этого просуммируем все 20 показателей и разделим сумму на общее количество наблюдений ( $n = 20$ ).

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^4 \sum_{i=1}^5 y_{ij} = \frac{452,9}{20} = 22,645 \text{ (усл. единиц).}$$

Это величина общей средней.

3. Вычислить суммы квадратов отклонений:

- ◆ межгрупповая сумма квадратов отклонений:

$$SSB = \sum_{j=1}^4 n_j (\bar{y}_j - \bar{y})^2; \quad (4.2)$$

$$SSB = 5(20,84 - 22,645)^2 + 5(24,72 - 22,645)^2 + 5(22,42 - 22,645)^2 + 5(22,6 - 22,645)^2 = 38,0815;$$

- ♦ внутригрупповая сумма квадратов отклонений:

$$SSW = \sum_{j=1}^4 \sum_{i=1}^5 (y_i - \bar{y}_j)^2; \quad (4.3)$$

$$\begin{aligned} SSW &= (21,4 - 20,84)^2 + \dots + (20,3 - 20,84)^2 + \\ &+ (25,1 - 24,72)^2 + \dots + (24,9 - 24,72)^2 + \\ &+ (22,3 - 22,42)^2 + \dots + (22,6 - 22,42)^2 + \\ &+ 5(26,1 - 22,6)^2 + \dots + (24,2 - 22,6)^2 = 43,848; \end{aligned}$$

- ♦ общая сумма квадратов отклонений:

$$SSE = SSB + SSW = \sum_{j=1}^4 \sum_{i=1}^5 (y_i - \bar{y}_j)^2; \quad (4.4)$$

$$SSE = SSB + SSW = (21,4 - 22,645)^2 + \dots + (24,2 - 22,645)^2 = 81,9295.$$

4. Вычислить суммы квадратов отклонений, приходящиеся на одну степень свободы:

- ♦ межгрупповая сумма квадратов отклонений:

$$MSB = \frac{SSB}{m-1} = \frac{38,0815}{4-1} = 12,6938;$$

- ♦ внутригрупповая сумма квадратов отклонений:

$$MSW = \frac{SSW}{m-k} = \frac{43,848}{20-4} = 2,7405.$$

5. Вычислить  $F$ -критерий.

$$F = \frac{MSB}{MSW} = \frac{S_1^2}{S_2^2}; \quad (4.5)$$

$$F = 2,7405 = 4,6319.$$

При заданном уровне значимости и числе степеней свободы межгрупповой и внутригрупповой вариаций определяется критическое значение  $F$ -критерия, по таблице значений  $F$ -критерия Фишера. В рассматриваемом примере числитель имеет три степени свободы  $df_1 = 4 - 1 = 3$ , а знаменатель  $df_2 = 20 - 4 = 16$ . Таким образом, принимая уровень значимости 0,05, т. е. при вероятности ошибочного решения 5%,  $df_1 = 3$ ,  $df_2 = 16$ , верхнее критическое значение  $F$ -критерия равно 3,24.

Вычисленное значение  $F$ -статистики = 4,6319,  $F_{табл} = 3,24$ . Следовательно, различия между средними значениями времени работы динамиков мобильных телефонов статистически значимы, т. е.  $H_0$  отклоняется. Соответствующая таблица дисперсионного анализа представлена в табл. 4.3.

Чтобы выполнить однофакторный дисперсионный анализ в Microsoft Office Excel 2007, надо произвести следующие действия:

1. Выбрать **Данные** → **Анализ данных** → **Однофакторный дисперсионный анализ**.
2. В диалоговом окне **Однофакторный дисперсионный анализ** сделать следующее:
  - ◆ ввести в окне редактирования **Входной интервал** диапазон переменной;
  - ◆ установить переключатель **Группирование** в положение по столбцам;
  - ◆ установить флажок **Метки в первой строке**;
  - ◆ ввести в графе редактирования **Альфа** число 0,05;
  - ◆ ввести в окне редактирования **Выходной интервал** номер свободной ячейки на рабочем листе;
  - ◆ нажать кнопку **ОК**.

**Таблица 4.3.** Дисперсионный анализ

Источник вариации	$df$	$SS$	$MS$	$F$	Критическое значение $F(\alpha, df_1, df_2)$
Межгрупповая	3	38,0815	12,6938	4,6319	3,24
Внутригрупповая	16	43,848	2,7405		
Общая	19	81,9295			

Результаты дисперсионного анализа, полученные с помощью Microsoft Office Excel 2007, представлены в табл. 4.4.

В последней графе табл. 4.4 показано табличное (критическое) значение  $F$ -критерия ( $\alpha, df_1, df_2$ ), на основе сравнения с которым делается вывод о статистической значимости изучаемой связи. Проведенный дисперсионный анализ показал наличие статистически значимой связи. Эту связь можно измерить с помощью *эмпирического корреляционного отношения*, которое рассчитывается как отношение факторной дисперсии к общей дисперсии результативного признака в степени 1/2:

**Таблица 4.4.** Таблица однофакторного дисперсионного анализа надежности динамиков мобильных телефонов, выполненного с помощью Microsoft Office Excel 2007

<b>ИТОГИ</b>					
<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>	
Фирма 1	5	104,2	20,84	2,083	
Фирма 2	5	123,6	24,72	0,322	
Фирма 3	5	112,1	22,42	1,107	
Фирма 4	5	113	22,6	7,45	
Дисперсионный анализ					
<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>F-критическое</i>
Между группами	38,0815	3	12,69383	4,631940643	3,238871522
Внутри групп	43,848	16	2,7405		
Итого	81,9295	19			

$$\eta_{\text{кр}} = \sqrt{\frac{SSB}{SSE}} \quad (4.6)$$

Этот показатель принимает значения в интервале от 0 до 1; чем ближе значение  $\eta$  к 1, тем теснее связь, и наоборот.

В нашем примере:

$$\eta_{\text{кр}} = \sqrt{\frac{38,08}{81,93}} = 0,7.$$

Следовательно, между надежностью динамиков мобильных телефонов и фирмой-производителем существует тесная связь.

Для заключения о тесноте связи можно пользоваться следующими рекомендациями:

*Значение эмпирического корреляционного отношения — теснота связи:*

- 0,3 и меньше — слабая;

- 0,3–0,5 – средняя;
- 0,5–0,7 – умеренно тесная;
- 0,7 и больше – тесная.

Нередко при решении конкретных задач предпочтение отдается показателю  $\eta^2_{yx}$ , который называется коэффициентом детерминации. Этот показатель отражает долю межгрупповой колеблемости в общей; нередко выражается в процентах. По данным рассмотренного примера можно заключить, что на 49% качество динамиков мобильных телефонов зависит от фирмы-производителя, а на 51% – от других факторов.

## 4.2. Регрессионный анализ. Измерение корреляции

Если результативный признак  $y$  реагирует на изменение фактора  $x$  или факторов  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , то связь между величинами можно представить математической функцией. Подбор функции, которая наилучшим образом отображает реально существующие связи между анализируемыми признаками, зависит от степени разработки теории изучаемого экономического явления, от распределения значений переменных  $x$  и  $y$  на поле корреляции, от оценки функций разных типов.

Когда влияние изменения фактора на результат постоянно, используют линейную функцию, в других случаях необходимо использовать нелинейные функции, но они приводятся к линейному виду путем замены переменных или их логарифмированием.

Математическое описание зависимости среднего значения результативного признака  $y$  от факторов называется уравнением регрессии.

Поиск статистической модели, выбор объясняющих переменных, оценка параметров статистической модели называются *регрессионным анализом*.

Различают уравнения *парной* и *множественной* регрессии:

- парная линейная регрессия имеет вид:

$$\hat{y}_x = a + bx; \quad (4.7)$$

- множественная линейная регрессия имеет вид:

$$\hat{y}_x = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n, \quad (4.8)$$

где  $\hat{y}_x$  – среднее значение результативного признака при определенном значении факторного признака  $x$ ;  $a$  – свободный член уравнения регрессии;  $b$  – коэффициент регрессии.

Параметры уравнения регрессии находятся методом наименьших квадратов (МНК).

Построение регрессионной модели включает следующие основные этапы:

- определение цели исследования;
- построение системы показателей и отбор факторов, наиболее влияющих на каждый показатель;
- выбор формы связи между результатом и отобранными факторами;
- определение параметров модели;
- проверка качества построенной модели.

При использовании регрессионного анализа должны быть выполнены следующие условия:

- исходные данные однородны;
- число рассматриваемых переменных не слишком велико: для получения надежных оценок коэффициентов регрессии число объясняющих переменных должно быть не менее чем в 6 раз меньше числа наблюдений  $6k \leq n$ ;
- среди объясняющих переменных отсутствует коллинеарность, т. е. нет дублирующих переменных.

## Пример 2

Рассмотрим построение парной линейной регрессии. Изучается зависимость оценки, полученной на экзамене ( $y$ ) 8 студентами, от суммы баллов ( $x$ ), полученных ими в течение семестра. Данные приведены в табл. 4.5.

Таблица 4.5. Расчетная таблица

Номер студента	$y$	$x$	$yx$	$x^2$	$(y - \bar{y})^2$	$\hat{y}$	$(y - \hat{y})^2$
1	2	58	116	3364	3,0625	2,172	0,030
2	3	64	192	4096	0,5625	2,586	0,171
3	3	80	240	6400	0,5625	3,690	0,476
4	4	79	316	6241	0,0625	3,621	0,144
5	4	86	344	7396	0,0625	4,104	0,011
6	4	90	360	8100	0,0625	4,380	0,144
7	5	95	475	9025	1,5625	4,725	0,076
8	5	96	480	9216	1,5625	4,794	0,042
$\Sigma$	30	648	2523	53838	7,5	30,072	1,094

Найдем параметры  $a$  и  $b$  парной линейной регрессии  $\hat{y}_x = a + bx$ .

Для этого используем метод наименьших квадратов (МНК). Исходное условие МНК формулируется следующим образом:

$$f(a, b) = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2; \quad (4.9)$$

$$\sum_{i=1}^n = \sum_{i=1}^n [y_i - (a + bx_i)]^2 \rightarrow \min.$$

т. е. должна быть обеспечена минимальность суммы квадратов отклонений фактических значений результативной переменной от ее теоретических значений, получаемых на основе уравнения регрессии.

Для отыскания значений параметров  $a$  и  $b$ , при которых  $f(a, b)$  принимает минимальное значение, приравняем нулю первые частные производные функции:

$$\frac{\partial f'}{\partial a} = 2 \sum_{i=1}^n (y_i - a - bx_i)(-1) = 0;$$

$$\frac{\partial f'}{\partial b} = 2 \sum_{i=1}^n (y_i - a - bx_i)(-x_i) = 0. \quad (4.10)$$

Преобразуя полученные уравнения, получаем систему нормальных уравнений МНК:

$$\begin{cases} na + b \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i; \\ a \sum_{i=1}^n x_i + b \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n y_i x_i. \end{cases} \quad (4.11)$$

Отсюда:

$$a = \frac{\Delta_a}{\Delta}; \quad (4.12)$$

$$b = \frac{\Delta_b}{\Delta},$$

где  $\Delta$  — определитель системы;  $\Delta_a$  — частный определитель, получаемый путем замены коэффициентов при  $a$  членами правой части системы уравнений;  $\Delta_b$  — частный определитель, получаемый путем замены коэффициентов при  $b$  членами правой части системы уравнений.

$$\Delta = n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i. \quad (4.13)$$

Тогда

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n y_i \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n y_i x_i \sum_{i=1}^n x_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \quad (4.14)$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n y_i x_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \quad (4.15)$$

Можно найти параметр  $a$ , разделив на  $n$  первое уравнение системы (4.11):

$$a + b\bar{x} = \bar{y},$$

отсюда

$$a = \bar{y} - b\bar{x}. \quad (4.16)$$

Параметр  $b$  может быть выражен следующим образом:

$$b = \frac{\overline{yx} - \bar{y} \times \bar{x}}{x^2 - \bar{x}^2}. \quad (4.17)$$

Так как знаменатель этого выражения есть не что иное, как дисперсия переменной  $x$ , формула коэффициента регрессии  $b$  может быть записана как

$$b = \frac{\overline{yx} - \bar{y} \times \bar{x}}{\sigma_x^2}. \quad (4.18)$$

Используя данные табл. 4.5, имеем:

$$b = \frac{\overline{yx} - \bar{y} \times \bar{x}}{x^2 - \bar{x}^2} = \frac{2523}{8} - \frac{30}{8} \times \frac{648}{8} = 0,069.$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} = \frac{30}{8} - 0,069 \frac{648}{8} = -1,83.$$

Получаем уравнение парной регрессии:

$$\hat{y}_x = -1,83 + 0,069x.$$

Параметр  $a$  в данном примере выполняет роль доводки до соотношения между средними  $x$  и  $\bar{y}$ , никакого смысла в него не вкладывается. Параметр  $b$  (коэффициент регрессии) показывает, что с ростом накопленных за семестр баллов на одну единицу оценка растет на 0,069 балла. Направление связи между  $y$  и  $x$  определяет знак коэффициента регрессии  $b$ . В нашем примере  $b > 0$ , т. е. связь является прямой. Если  $b < 0$  — связь является обратной, т. е. с ростом значений  $x$  значения  $y$  уменьшаются.

Тесноту линейной связи можно охарактеризовать парным коэффициентом корреляции:

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}. \quad (4.19)$$

Если знаки отклонений от средних совпадают, то связь *прямая* ( $r_{xy} > 0$ ); если знаки отклонений не совпадают, то связь *обратная* ( $r_{xy} < 0$ ). Разделив числитель и знаменатель на  $n$  — число наблюдений, получим

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n\sigma_x\sigma_y}. \quad (4.20)$$

или

$$r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \times \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y}. \quad (4.21)$$

Следовательно,

$$r_{yx} = b \frac{\sigma_x}{\sigma_y}. \quad (4.22)$$

Последняя формула отражает связь коэффициента корреляции с коэффициентом регрессии.

Коэффициент парной корреляции изменяется от  $-1$  (случай полной обратной связи) до  $+1$  (случай полной прямой связи). По абсолютной величине

$$0 \leq |r_{xy}| \leq 1.$$

Чем ближе значение  $r_{xy}$  к единице, тем теснее связь, чем ближе значение  $r_{xy}$  к нулю, тем слабее связь.

При  $|r| < 0,30$  связь считается слабой, при значениях  $|r|$  в интервале от 0,3 до 0,7 — средней, при  $|r| > 0,7$  — сильной, или тесной.

Коэффициент корреляции — это симметричная мера связи, т. е. это мера взаимосвязи между  $x$  и  $y$ . Поэтому

$$r_{yx} = r_{xy}.$$

По данным примера:

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{7,5}{8}} = 0,97 \text{ балла}, \sigma_x = \sqrt{168,75} = 12,99 \text{ балла}.$$

$$\text{Следовательно: } r_{yx} = 0,069 \times \frac{12,99}{0,97} = 0,92.$$

Полученное значение  $r_{yx}$  свидетельствует о том, что связь между результатом и фактором весьма тесная.

В отличие от коэффициента корреляции коэффициент регрессии является асимметричной характеристикой связи: он характеризует не просто связь между переменными, а зависимость изменения  $y$  от  $x$ , но не наоборот, т. е.  $b_{yx} \neq b_{xy}$ .

Величина  $r_{yx}^2$  называется коэффициентом детерминации и показывает долю вариации результативного признака под действием факторного признака. В нашем примере  $r_{yx}^2 = 0,85$ , это означает, что суммой накопленных баллов в течение семестра можно объяснить 85% различий в оценках, получаемых на экзамене.

Когда единицы измерения исследуемых показателей различаются, для непосредственной оценки влияния факторов на результативный признак вычисляют *коэффициенты эластичности*.

В нашем примере максимально возможное число баллов, которое можно получить на экзамене, равно 5, а накопленное за семестр — 100.

Средний коэффициент эластичности для парной линейной регрессии рассчитывается по формуле

$$\bar{\varepsilon}_{yx} = b \frac{x}{y}. \quad (4.23)$$

Он показывает, на сколько процентов изменяется результативный признак  $y$  при изменении факторного признака на 1%.

В нашем примере

$$\bar{\varepsilon}_{yx} = 0,69 \frac{81}{3,75} = 14,9\%.$$

Это означает, что при увеличении накопленных за семестр баллов на 1% оценка за экзамен увеличивается на 14,9%.

По уравнению  $\hat{y}_x = -1,83 + 0,069x$  рассчитаем теоретические значения экзаменационной оценки для каждого студента ( $\hat{y}_x$ ). Результаты представлены в табл. 4.5. Значения  $\hat{y}_i$  подтверждают, что найденная линия регрессии является наилучшей для аппроксимации исходных данных:  $\sum \hat{y}_i = \sum y_i$ .

Отклонения фактических оценок от реальных невелики. Средняя относительная ошибка аппроксимации определяется следующим образом:

$$\bar{\varepsilon} = \frac{\sum |y_i - \hat{y}_i|}{\sum y_i} \times 100\%. \quad (4.24)$$

По данным примера  $\bar{\varepsilon} = \frac{2,6}{30} \times 100 = 8,7\%$ , что говорит о хорошем качестве уравнения регрессии, поскольку ошибка аппроксимации в пределах 6–10% свидетельствует о соответствии модели исходным данным.

В последней графе табл. 4.5 показаны квадраты отклонений фактических значений ( $y_i$ ) от расчетных ( $\hat{y}_i$ ).

Сумма  $\sum (y_i - \hat{y}_i)^2$  является составляющей общей колеблемости  $y$ , которая в регрессионном анализе представлена следующим образом:

$$\sum (y_i - \bar{y})^2 = \sum (y_i - \hat{y}_i)^2 + \sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2. \quad (4.25)$$

где  $\sum (y_i - \bar{y})^2$  – общая колеблемость;  $\sum (y_i - \hat{y}_i)^2$  – остаточная колеблемость;  $\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2$  – колеблемость  $y$ , объясненная уравнением регрессии.

Это разложение вариации зависимой переменной лежит в основе оценки качества полученного уравнения регрессии: чем большая часть вариации  $y$  объясняется регрессией, тем лучше качество регрессии, т. е. правильно выбран тип функции для описания зависимости  $\hat{y} = f(x)$ , правильно выделена объясняющая переменная (признак-фактор)  $x$ .

Соотношение общей вариации и объясненной вариации позволяет определить степень детерминации регрессией вариации  $y$ , т. е. найти коэффициент детерминации:

$$\eta^2 = \frac{\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \quad (4.26)$$

В нашем примере  $\sum_i (\hat{y}_i - \bar{y})^2 = 7,5 - 1,094 = 6,406$ .

Отсюда  $\eta^2 = 0,85$ , или 85%, что совпадает с ранее полученным значением коэффициента детерминации.

В случае высокой детерминации уравнение регрессии может использоваться для прогнозирования зависимой переменной. В этом случае ожидаемое значение результативного признака  $y$  рассчитывается по уравнению регрессии, в котором используется ожидаемое значение объясняющей переменной  $x$ .

В нашем примере уравнение регрессии позволяет определить возможную оценку за экзамен, зная сумму накопленных за семестр текущих баллов.

Выполнить регрессионный анализ можно, воспользовавшись ПК и пакетами прикладных программ Excel, EViews, Statgraphics или Statistica и т. д. Рассмотрим построение парной линейной регрессии с помощью Microsoft Office Excel 2007. Для этого надо произвести следующие действия:

1. Выбрать **Данные** → **Анализ данных** → **Регрессия**.

2. В диалоговом окне **Регрессия** сделать следующее:

- ◆ ввести в окне редактирования **Входной интервал Y** диапазон зависимой переменной;
- ◆ ввести в окне редактирования **Входной интервал X** диапазон факторной переменной;
- ◆ установить флажок **Метки**, если первая строка содержит название столбцов;
- ◆ установить флажок **Константа-ноль**, если в уравнении регрессии отсутствует свободный член  $a$ ;
- ◆ ввести в окне редактирования **Выходной интервал** номер свободной ячейки на рабочем листе;
- ◆ нажать кнопку **ОК**.

Результаты расчета с помощью Microsoft Office Excel 2007 представлены в табл. 4.6. Как видим, они совпадают с расчетами, полученными выше «вручную».

Уравнение *множественной регрессии* характеризует среднее изменение  $y$  с изменением нескольких (двух и более) признаков-факторов:

$$\hat{y} = f(x_1, x_2, \dots, x_k).$$

При выборе признаков-факторов, включаемых в уравнение множественной регрессии, нужно прежде всего рассмотреть матрицы

**Таблица 4.6.** Регрессионный анализ, выполненный для парной линейной регрессии с помощью Microsoft Office Excel 2007

<b>Вывод итогов</b>						
<b>Регрессионная статистика</b>						
Множественный R	0,924241431					
R-квадрат	0,854222222					
Нормированный R-квадрат	0,829925926					
Стандартная ошибка	0,426874949					
Наблюдения	8					
<b>Дисперсионный анализ</b>						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	Значимость <i>F</i>	
Регрессия	1	6,40666667	6,406666667	35,15853659	0,001026187	
Остаток	6	1,09333333	0,182222222			
Итого	7	7,5				
	Коэффициенты	Стандартная ошибка	<i>t</i> -статистика	<i>P</i> -значение	Нижние 95%	Верхние 95%
У-пересечение	-1,83	0,9530885	-1,920073435	0,103255614	-4,162123656	0,502123656
<i>x</i>	0,068888889	0,0116181	5,929463431	0,001026187	0,040460509	0,097317269

коэффициентов корреляции и выделить те переменные, для которых корреляция с резульативной переменной превосходит корреляцию с другими факторами, т. е.

$$r_{y, x_i} > r_{y, x_j} \quad (i \neq j).$$

Не рекомендуется совместно включать во множественную регрессию объясняющие переменные, тесно связанные между собой: при  $r_{x_i, x_j} > 0,7$  переменные  $x_i$  и  $x_j$  дублируют друг друга и совместное включение их в уравнение регрессии не дает дополнительной информации для объяснения вариации  $y$ . Линейно связанные переменные называются *коллинеарными*.

Не рекомендуется также включать совместно признаки, представленные как абсолютные и средние или относительные величины. Нельзя включать в регрессию признаки, функционально связанные с зависимой переменной  $y$ , например те, которые являются составной частью  $y$  (скажем, суммарный доход и заработная плата).

Интерпретация коэффициентов регрессии линейного уравнения множественной регрессии следующая: каждый из них показывает, на сколько единиц в среднем изменяется  $y$  при изменении  $x_i$  на свою единицу измерения и закреплении прочих введенных в уравнение объясняющих переменных на среднем уровне. Очевидный смысл коэффициентов регрессии — это основное преимущество линейного уравнения.

Так как все включенные переменные  $x_i$  имеют свою размерность, то сравнивать  $b_i$  нельзя, т. е. по величине  $b_i$  нельзя сделать вывод, что одна переменная влияет на  $y$  сильнее, а другая — слабее.

Параметры линейного уравнения множественной регрессии оцениваются методом наименьших квадратов (МНК). Условие МНК:

$$\sum (y_i - \hat{y}_i)^2 \rightarrow \min,$$

или

$$\sum (y_i - a - b_1 x_{i1} - b_2 x_{i2} - \dots - b_k x_{ik}) \rightarrow \min. \quad (4.27)$$

Частные производные первого порядка данной функции приравняются к нулю (условие экстремума функции):

$$\frac{\partial f}{\partial a} = 0; \quad \frac{\partial f}{\partial b_1} = 0; \quad \frac{\partial f}{\partial b_2} = 0; \quad \dots; \quad \frac{\partial f}{\partial b_k} = 0.$$

Получаем систему нормальных уравнений, решение которых дает значения параметров уравнения множественной регрессии:

$$\left\{ \begin{array}{l} a n + b_1 \sum x_1 + b_2 \sum x_2 + \dots + b_k \sum x_k = \sum y; \\ a \sum x_1 + b_1 \sum x_1^2 + b_2 \sum x_1 x_2 + \dots + b_k \sum x_1 x_k = \sum y x_1; \\ a \sum x_2 + b_1 \sum x_1 x_2 + b_2 \sum x_2^2 + \dots + b_k \sum x_2 x_k = \sum y x_2; \\ \vdots \\ a \sum x_k + b_1 \sum x_1 x_k + b_2 \sum x_2 x_k + \dots + b_k \sum x_k^2 = \sum y x_k. \end{array} \right. \quad (4.28)$$

При записи системы уравнений для нахождения параметров уравнения множественной регрессии можно руководствоваться следующим простым правилом: первое уравнение получается как сумма  $n$  уравнений регрессии; второе и последующее — как сумма  $n$  уравнений регрессии, все члены которой умножены на  $x_1$ , затем на  $x_2$  и т. д.

Параметры уравнения множественной регрессии получаем через отношение частных определителей к определителю системы:

$$a = \frac{\Delta_a}{\Delta}; \quad b_1 = \frac{\Delta_{b_1}}{\Delta}; \quad b_2 = \frac{\Delta_{b_2}}{\Delta}; \quad \dots; \quad b_k = \frac{\Delta_{b_k}}{\Delta}. \quad (4.29)$$

Построение уравнения множественной регрессии рассмотрим на примере линейной двухфакторной модели, имеющей вид:

$$\hat{y}_i = a + b_1 x_{1i} + b_2 x_{2i} \quad (4.30)$$

Представим все переменные как центрированные и нормированные, т. е. выраженные как отклонения от средних величин, деленные на стандартное отклонение. Обозначим преобразованные таким образом переменные буквой  $t$ :

$$t_{0i} = \frac{y_i - \bar{y}}{\sigma_y}; \quad t_{1i} = \frac{x_{1i} - \bar{x}_1}{\sigma_{x_1}}; \quad t_{2i} = \frac{x_{2i} - \bar{x}_2}{\sigma_{x_2}}. \quad (4.31)$$

Тогда уравнение множественной регрессии имеет вид:

$$\hat{t}_0 = \beta_1 t_1 + \beta_2 t_2, \quad (4.32)$$

где  $\beta_1$  и  $\beta_2$  — *стандартизированные коэффициенты регрессии* (бета-коэффициенты), они определяют, на какую часть своего среднеквадратического отклонения изменится  $y$  при изменении  $x_j$  на одно среднеквадратическое отклонение.

Уравнение регрессии (4.32) называется *уравнением в стандартизованном масштабе* (или стандартизированным уравнением регрессии). Оно не имеет свободного члена, поскольку все переменные выражены через отклонения от средних величин, а, как известно,  $a = \bar{y} - b_1 \bar{x}_1 - b_2 \bar{x}_2$ , или в общем виде:

$$a = \bar{y} - \sum_{i=1}^k b_i \bar{x}_i \quad (4.33)$$

В отличие от коэффициентов регрессии в натуральном масштабе  $b_j$ , которые нельзя сравнивать, стандартизированные коэффициенты регрессии  $\beta_j$  можно сравнивать, а значит, делать вывод: влияние какого фактора на  $y$  более значительно. Если имеются две объясняющие переменные, то  $b_1$  покажет, на сколько единиц в среднем изменится результат при изменении фактора  $x_1$  на одну единицу при закреплении второй объясняющей переменной на среднем уровне;  $b_2$  покажет, на сколько единиц в среднем изменится результат при изменении фактора  $x_2$  на одну единицу при закреплении  $x_1$  на среднем уровне. Очевидна несравнимость  $b_1$  и  $b_2$  между собой.

Стандартизированные коэффициенты регрессии находятся также МНК:

$$\sum_i (t_{0i} - \hat{t}_{0i})^2 = \sum_i (t_{0i} - \beta_1 t_{1i} - \beta_2 t_{2i})^2 \rightarrow \min.$$

Приравнивая первые частные производные нулю  $\frac{\partial f'}{\partial \beta_1} = 0, \frac{\partial f'}{\partial \beta_2}$ , получаем систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} \beta_1 \sum t_1 t_1 + \beta_2 \sum t_1 t_2 = \sum t_0 t_1; \\ \beta_1 \sum t_1 t_2 + \beta_2 \sum t_2 t_2 = \sum t_0 t_2. \end{cases} \quad (4.34)$$

Эту систему можно записать иначе, учитывая, что  $r_{y_1} = r_{01} = \frac{1}{n} \sum t_0 t_1$ .

$$r_{y_1} = r_{01} = \frac{1}{n} \sum t_0 t_1, \quad r_{1,1} = r_{11} = \frac{1}{n} \sum t_1 t_1 = 1, \quad r_{22} = \frac{1}{n} \sum t_2 t_2 = 1.$$

Получаем:

$$\begin{cases} \beta_1 + \beta_2 r_{12} = r_{01}; \\ \beta_1 r_{12} + \beta_2 = r_{02}. \end{cases} \quad (4.35)$$

Отсюда находим  $\beta$ -коэффициенты и сравниваем их. Если  $\beta_1 > \beta_2$ , то фактор  $x_1$  больше влияет на результат, чем фактор  $x_2$ .

От стандартизированной регрессии можно перейти к уравнению регрессии в натуральном масштабе, т. е. получить уравнение регрессии:

$$\hat{y}_x = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 \quad (4.36)$$

Коэффициенты регрессии в натуральном масштабе находятся на основе  $\beta$ -коэффициентов:

$$b_1 = \beta_1 \frac{\sigma_0}{\sigma_1}; \quad b_2 = \beta_2 \frac{\sigma_0}{\sigma_2}, \quad (4.37)$$

где  $\sigma_0 = \sigma_y$ ;  $\sigma_1 = \sigma_{x_1}$ ;  $\sigma_2 = \sigma_{x_2}$ .

После этого вычисляется совокупный коэффициент детерминации:

$$R^2 = \sum_{i=1}^k r_{y x_i} \beta_i, \quad (4.38)$$

который показывает долю вариации результативного признака под воздействием изучаемых факторных признаков. Кроме этого, важно знать вклад каждой объясняющей переменной. Он измеряется коэффициентами отдельной детерминации:

$$d_i^2 = r_{y x_i} \beta_i. \quad (4.39)$$

Влияние отдельных факторов в уравнениях множественной регрессии может быть охарактеризовано с помощью частных коэффициентов эластичности, которые в случае двухфакторной линейной регрессии рассчитываются по формулам

$$\mathcal{E}_{y x_1} = b_1 \frac{\bar{x}_1}{\bar{y}}; \mathcal{E}_{y x_2} = b_2 \frac{\bar{x}_2}{\bar{y}}. \quad (4.40)$$

Мы подробно разобрали технику построения уравнения множественной регрессии, которое позволяет получить оценки параметров уравнения регрессии, используя только микрокалькулятор. В современных условиях построения регрессии и расчет показателей корреляции производят с помощью ПК и пакетов прикладных программ Excel либо более специализированных пакетов: Statgraphics или Statistica и др.

Чтобы выполнить построение уравнения множественной регрессии с помощью Microsoft Office Excel 2007, надо воспользоваться инструментом анализа данных **Регрессия**. Для этого выполняются действия, аналогичные расчету параметров парной линейной регрессии, рассмотренные выше, только в отличие от парной регрессии при заполнении параметра **входной интервал X** в диалоговом окне следует указать все столбцы, содержащие значения факторных признаков.

### Пример 3

Построение множественного уравнения регрессии рассмотрим на примере двухфакторной модели. Используя условия примера 2, введем второй фактор — время, затраченное студентом в течение недели с целью получения заработка, в часах. Данные представлены в табл. 4.7.

Таблица 4.7. Расчетная таблица

Номер студента	$y$	$x_1$	$x_2$	$yx$	$x^2$	$(y - \bar{y})^2$	$\bar{y}$	$(y - \bar{y})^2$
1	2	58	30	116	3364	3,0625	2,172	0,030
2	3	64	0	192	4096	0,5625	2,586	0,171
3	3	80	20	240	6400	0,5625	3,690	0,476
4	4	79	14	316	6241	0,0625	3,621	0,144
5	4	86	0	344	7396	0,0625	4,104	0,011
6	4	90	12	360	8100	0,0625	4,380	0,144
7	5	95	0	475	9025	1,5625	4,725	0,076
8	5	96	6	480	9216	1,5625	4,794	0,042
$\Sigma$	30	648	82	2523	53838	7,5	30,072	1,094

1. Введем исходные данные в таблицу Excel.
2. Воспользуемся инструментом анализа данных **Регрессия**.  
Полученные результаты представлены в табл. 4.8.

**Таблица 4.8.** Регрессионный анализ, выполненный для двухфакторной модели с помощью Microsoft Office Excel 2007

Вывод итогов						
Регрессионная статистика						
Множественный R	0,954676					
R-квадрат	0,911406					
Нормированный R-квадрат	0,875968					
Стандартная ошибка	0,364542					
Наблюдения	8					
Дисперсионный анализ						
	df	SS	MS	F	Значимость F	
Регрессия	2	6,835545	3,417772	25,71861	0,002336	
Остаток	5	0,664455	0,132891			
Итого	7	7,5				
	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y-пересечение	-0,70781	1,025995	-0,68988	0,520976	-3,34522	1,929592
$x_1$	0,058364	0,011522	5,065398	0,003882	0,028746	0,087983
$x_2$	-0,02631	0,014646	-1,79647	0,132358	-0,06396	0,011338

Как видно из табл. 4.8, уравнение регрессии имеет вид:

$$\hat{y} = -0,708 + 0,058x_1 - 0,026x_2.$$

Следовательно, на 0,058 балла в среднем повысится оценка на экзамене при увеличении накопленных за семестр баллов на один балл при закреплении второй объясняющей переменной на среднем уровне; экзаменационная оценка снизится в среднем на 0,026 балла при увеличении времени, затраченного на заработок, на один час при закреплении фактора  $x_1$  на среднем уровне.

3. Перейдем к уравнению в стандартизованном масштабе, для этого определим  $\beta$ -коэффициенты:

$$\beta_1 = \frac{r_{yx_1} - r_{yx_2} r_{x_1x_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2}; \quad \beta_2 = \frac{r_{yx_2} - r_{yx_1} r_{x_1x_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2}.$$

Матрицу парных коэффициентов корреляции переменных можно рассчитать, используя инструмент анализа данных **Корреляция**. Для этого:

- выберем **Данные** → **Анализ данных** → **Корреляция**;
- заполним диалоговое окно ввода данных и параметров вывода.

Результаты вычислений представлены в табл. 4.9.

**Таблица 4.9.** Матрица коэффициентов парной корреляции

	y	$x_1$	$x_2$
y	1		
$x_1$	0,924241	1	
$x_2$	-0,67585	-0,50846	1

Тогда

$$\beta_1 = \frac{r_{yx_1} - r_{yx_2} r_{x_1x_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2} = \frac{0,924 + 0,676 \times (-0,508)}{1 - (0,508)^2} = 0,783;$$

$$\beta_2 = \frac{r_{yx_2} - r_{yx_1} r_{x_1x_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2} = \frac{-0,676 - 0,924 \times (-0,508)}{1 - (0,508)^2} = -0,278.$$

Получили стандартизированное уравнение регрессии:

$$\hat{t} = 0,783t_1 - 0,278t_2.$$

Так как  $|\beta_1| > |\beta_2|$ , можно сделать вывод, что фактор  $x_1$  сильнее влияет на результат, чем фактор  $x_2$ . Кроме того, видно, что связь между результатом и фактором  $x_2$  обратная.

4. Совокупный коэффициент детерминации определим из регрессионной статистики (табл. 4.8):  $R^2 = 0,911$ . Значит, вариация возможной оценки на экзамене на 91,1% зависит от вариации накопленных за семестр текущих баллов и вариации времени, которое студент тратит в течение недели на заработок.
5. Найдем коэффициенты раздельной детерминации:

$$d_1^2 = r_{yx_1} \beta_1 = 0,924 \times 0,783 = 0,723;$$

$$d_2^2 = r_{yx_2} \beta_2 = -0,676 \times (-0,278) = 0,188.$$

Таким образом, за счет вариации накопленных за семестр текущих баллов объясняется 72,3% вариации оценки на экзамене, а за счет времени, затраченного в течение недели на заработок, — 18,8%. Сумма коэффициентов раздельной детерминации равна  $R^2$ .

6. Рассчитаем частные линейные коэффициенты эластичности:

$$\bar{\varepsilon}_{x_1} = b_1 \frac{\bar{x}_1}{\bar{y}} = -0,508 \frac{81}{3,75} = 10,97\%;$$

$$\beta_2 = b_2 \frac{\bar{x}_2}{\bar{y}} = -0,026 \frac{10,25}{3,75} = -0,07\%.$$

Это означает, что при увеличении накопленных за семестр баллов на 1% от их среднего уровня оценка за экзамен увеличивается на 10,97% от своего среднего уровня, при увеличении времени на заработок на 1% от его среднего значения результат снижается на 0,07%. Очевидно, что сила влияния фактора  $x_1$  сильнее, чем фактора  $x_2$ . Аналогичные выводы о силе связи мы получили, сравнивая  $\beta$ -коэффициенты.

Дадим прогноз оценки, которую получит студент на экзамене, если сумма заработанных в течение семестра баллов равна 85 ( $x_1$ ), а время, затраченное студентом в течение недели с целью получения заработка, составляет 5 ( $x_2$ ) час.

Для этого воспользуемся полученным уравнением регрессии в натуральном масштабе  $\hat{y} = -0,708 + 0,058x_1 - 0,026x_2$ :

$$\hat{y} = -0,708 + 0,058 \times 85 - 0,026 \times 5 = 4,092.$$

Следовательно, прогноз экзаменационной оценки составляет 4 балла.

## Литература

1. Айвазян С. А., Мхитарян В. С. Теория вероятностей и прикладная статистика: Учебник для вузов. — М.: ЮНИТИ, 2001. Т. 1.
2. Елисеева И. И., Флуд Н. А., Юзбашев М. М. Практикум по общей теории статистики: Учебное пособие / Под ред. И. И. Елисеевой. — М.: Финансы и статистика, 2008.
3. Елисеева И. И., Юзбашев М. М. Общая теория статистики: Учебник. — М.: Финансы и статистика, 2004.
4. Козлов А. Ю., Шилов В. Ф. Пакет анализа MS Excel в экономико-статистических расчетах / Под ред. В. С. Мхитаряна. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003.

5. Статистическое моделирование и прогнозирование: Учебное пособие / Под ред. А. Г. Гранберга. – М.: Финансы и статистика, 1990.
6. Эконометрика: Учебник / Под ред. И. И. Елисеевой. – М.: Изд-во «Проспект», 2009.

# Глава 5

## Анализ рядов динамики

---

### 5.1. Понятие о рядах динамики и их видах

Ряд динамики (временной ряд) — это последовательно расположенные числовые значения показателей, которыми характеризуются социально-экономические явления. Примером временного ряда могут служить данные табл. 5.1.

Таблица 5.1. Доля экспорта в общем объеме продукции предприятия, %

2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.
12,0	13,0	13,5	14,0	14,8	15,2	16,0	17,0

Обзор данных табл. 5.1 свидетельствует о систематическом росте доли экспорта в общем объеме выпуска продукции предприятия за 2000–2007 гг. По ним можно установить скорость и темп увеличения экспорта, рассчитать ожидаемую долю экспорта в 2008, 2009, 2010 гг.

Ряд динамики состоит из двух элементов:

- периода ( $t$ ), за который или по состоянию на который приводятся числовые значения (в примере — годы);
- числовых значений ( $y$ ) того или иного показателя, называемых уровнями ряда (в примере  $y$  — доля экспорта).

По характеру отображения динамики временные ряды подразделяются на *моментные* и *интервальные*. Уровни моментного ряда динамики характеризуют явления по состоянию на определенный момент: численность населения на конец (начало) года (или на дату переписи населения), товарные запасы на складе на начало каждого дня, остатки вклада в банке на начало каждого месяца и т. п. Уровни интервального ряда характеризуют явления за определенный промежуток, т. е. за интервал, времени: товарооборот магазина за квартал (год), прибыль предприятия за месяц (квартал, год), фонд заработной платы орга-

низации за квартал и т. п. В табл. 5.1 представлен интервальный ряд динамики, ибо и выпуск продукции, и величину экспорта, а соответственно и его долю, можно учесть за определенный интервал времени (месяц, квартал, год).

При обобщении данных моментных и интервальных рядов динамики следует учитывать, что они обладают разными свойствами. Если уровни интервального ряда представляют собой абсолютные величины, то их можно суммировать во времени и переходить от ряда динамики с малыми временными интервалами к рядам с более крупными промежутками времени. Так, от ряда динамики с месячным размером выручки предприятия можно перейти к ряду динамики с квартальными и годовыми данными, суммируя соответственно месячные уровни. Аналогично можно дробить временной интервал на малые промежутки и получать по интервальному ряду средние уровни изучаемого показателя за единицу времени. От годовых уровней объема продукции можно перейти к ряду динамики среднемесячного объема за каждый год. Суммируя уровни интервальных рядов из абсолютных величин, можно строить ряды динамики по нарастающим итогам (табл. 5.2).

**Таблица 5.2.** Выпущено продукции А в I полугодии 2008 г., единиц

Месяц	За месяц	С начала года
Январь	250	250
Февраль	230	480
Март	320	800
Апрель	400	1200
Май	300	1500
Июнь	500	2000
Итого	2000	X

Сумма уровней графы 1 равна нарастающему итогу за весь период (январь–июнь, графа 2). Нарастающие итоги широко используются на предприятиях во внутрифирменном планировании, для расчета сумм налоговых платежей (например, по налогу на прибыль).

Уровни моментного динамического ряда не изменяются с изменением временного промежутка. Так, если курс доллара дан по состоянию на каждый день года, то при переходе к ряду динамики с укрупненным интервалом времени (например, по декадам) ряд укоротится, но уровни на начало каждой декады останутся прежними. Суммирование уровней моментного динамического ряда не производится ввиду того,

что при этом возникнут элементы повторного счета, что лишает итоговую величину экономического смысла. Например, численность работников на начало каждого месяца первого квартала составила: на 01.01 — 100 человек, на 01.02 — 102, на 01.03 — 108, на 01.04 — 90 человек. Понятно, что сумма этих чисел (400 человек) — бессмысленна и, как будет показано далее, не используется при расчете средней численности работников.

Ряды динамики представляют собой основной источник информации для моделирования и прогнозирования социально-экономических явлений. Прогнозирование ведется на базе использования широкого спектра информации. Но первоначальный его этап обязательно связан с анализом тенденции развития явления во времени, которую можно увидеть, изучив временной ряд.

Анализ рядов динамики преследует разные цели. Основными из них являются:

- обобщение информации об отдельных этапах развития явления;
- изучение тенденции развития явления во времени;
- изучение периодических колебаний;
- разложение уровней временного ряда на отдельные компоненты для последующего их моделирования;
- изучение взаимосвязи между явлениями.

Все эти цели в дальнейшем будут рассмотрены более подробно.

## **5.2. Основные требования, предъявляемые к построению рядов динамики**

При практическом использовании временных рядов исследователю приходится решать ряд задач.

1. Определение длины динамического ряда. На первый взгляд кажется, что чем длиннее ряд, тем в большей мере он пригоден, например, для прогнозирования. Однако при нестабильной экономической ситуации вряд ли можно использовать длинные ряды динамики. Вместе с тем длинный ряд динамики может включать разные этапы развития. Тогда целью анализа может служить выделение этих этапов, т. е. разделение динамического ряда на периоды, т. е. однородные интервалы времени (рис. 5.1).
2. Выбор интервала между соседними уровнями ряда. При изучении тенденции развития желательно, чтобы интервалы между сосед-

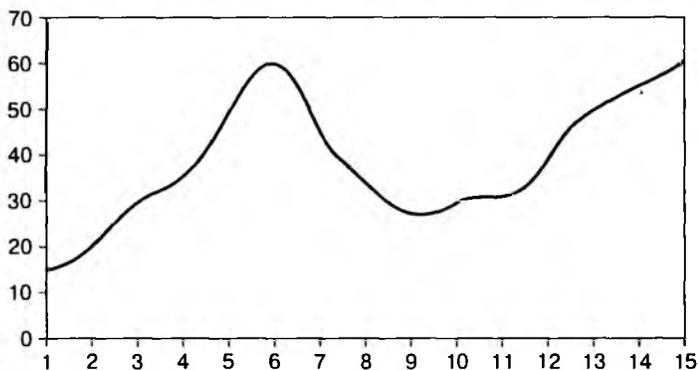


Рис. 5.1. Наличие трех периодов развития явления: 1–6 гг., 6–10 гг. и 10–15 гг.

ними уровнями ряда были одинаковыми. При изучении сезонности интервалы между уровнями берутся квартальные или месячные, если сезонные колебания предполагаются внутри квартала.

3. Обеспечение сопоставимости уровней динамического ряда. Числовые значения рассматриваемого показателя должны быть сравнимы по разным временным интервалам. Если это требование анализа рядов динамики не соблюдается, то могут быть сделаны неправильные выводы о закономерности изменения явления во времени.

Несопоставимость уровней ряда динамики может быть обусловлена разными причинами:

- изменением границ территории;
- изменением методологии расчета показателей (например, уровень производительности труда в одни годы приведен при расчете на одного работающего, а в другие — на одного рабочего);
- изменением цен для стоимостных показателей. Например, в 2007 г. ВВП России составил 32987,3 млрд руб., что в 12,5 раза выше уровня 1998 г.; но если мы элиминируем влияние ценового фактора, то получим, что ВВП вырос лишь в 2,9 раза;
- изменением единиц измерения. Например, 01.01.1998 г. в России была проведена деноминация рубля: понижение его нарицательной стоимости в 1000 раз, поэтому в ряду динамики уровни 1997 г. показываются в тысячах рублей, а начиная с 1998 г. — в рублях;

- изменением круга охватываемых единиц в разные годы в пределах одного ряда динамики. Особенно остро этот вопрос стоит при анализе малого бизнеса, для которого характерны частая смена деятельности и изменение круга предприятий;
- различной продолжительностью интервалов времени, к которым относятся уровни. Нельзя в рамках одного динамического ряда приводить данные за год и за 9 месяцев года или совмещать данные для одного года и нарастающих итогов за ряд лет.

Для обеспечения сопоставимости уровней временного ряда могут производиться дополнительные расчеты. Одним из видов таких расчетов является *смыкание рядов динамики*. Суть его состоит в том, что в год изменения методологии расчета (например, из-за изменения территориальных границ) один и тот же уровень ряда приводится в двойной оценке: по прежней и новой методике (в старых и новых границах), что позволяет для этого года найти соотношение двух оценок одного уровня и на его основе пересчитать уровни прошлых лет. Так, если в 2005 г. были изменены границы административного района и численность занятых в экономике составила в прежних границах 500 тыс. человек, а в новых границах 600 тыс. человек, то коэффициент пересчета уровней в 2005 г. равен 1,2 (600/500). Умножая на этот коэффициент уровни ряда динамики в прежних границах, приводим их к сопоставимому виду (табл. 5.3).

**Таблица 5.3.** Динамика численности занятых в районе, тыс. человек

Год	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
В прежних границах	570	565	550	520	500	–	–
В новых границах	–	–	–	–	600	590	585
Сомкнутый ряд	684	678	660	624	600	590	585

На основе сомкнутого ряда можно делать выводы о тенденции снижения численности занятых.

*Выбор одного или нескольких взаимосвязанных рядов динамики.* При одновременном использовании в анализе нескольких рядов динамики возникает проблема обеспечения сопоставимости их уровней в одни и те же периоды. Особое внимание надо обращать на сопоставимость уровней интервальных и моментных рядов динамики. Например, сравниваются за ряд лет прибыль предприятия (интервальный ряд) и стоимость основных производственных фондов на конец года (моментный ряд). Их сопоставление дает характеристику эффективности

использования основных производственных фондов. Однако чтобы такое сопоставление было возможно, необходимо уровни моментного динамического ряда пересчитать в среднегодовые уровни, что сделает ряды сравнимыми, ибо в этом случае и прибыль, и основные фонды будут отражать годовые значения.

### 5.3. Аналитические показатели динамики

Уровни временного ряда могут изменяться в самых разных направлениях: они могут возрастать или убывать, возвращаться к ранее достигнутому уровню, изменяться быстрее или медленнее. Для характеристики развития во времени применяются следующие показатели:

- абсолютные приросты —  $(\Delta y)$ ;
- темпы роста —  $(Tr)$ ;
- темпы прироста (снижения) —  $\Delta Tr$ ;
- абсолютное ускорение или замедление —  $(\Delta'')$ ;
- относительное ускорение —  $(\Delta'' Tr)$ .

*Абсолютный прирост* (абсолютное изменение) уровней ряда рассчитывается как разность двух уровней. Он показывает, насколько единиц уровень одного периода больше или меньше уровня другого периода (или момента времени).

В зависимости от базы сравнения абсолютные приросты могут быть цепными и базисными:

$$\Delta y_{\text{цепной}} = y_i - y_{i-1}; \Delta y_{\text{базисный}} = y_i - y_0, \quad (5.1)$$

где  $y_i$  — уровень  $i$ -го периода,  $y_{i-1}$  — уровень предыдущего периода,  $y_0$  — уровень периода, взятого за базу сравнения.

Если каждый последующий уровень ряда динамики сравнивается со своим предыдущим уровнем, то прирост называется *цепным*. Если же в качестве базы сравнения выступает один и тот же период, то прирост называется *базисным*.

Одинаковый по величине абсолютный прирост может означать разную интенсивность изменения уровней (табл. 5.4).

По данным таблицы в 2005 и 2007 гг. абсолютное изменение объема продукции было одинаковым: 5 тыс. шт., но интенсивность роста объема произведенной продукции в эти годы была различной: в 2005 г. прирост в 5 тыс. шт. по сравнению с предыдущим годом составил 25%, а в 2007 г. по сравнению с предыдущим годом — лишь 14,3%.

Таблица 5.4. Динамика объема продукции предприятия за 2004–2008 гг.

Год	Произведено продукции (тыс. шт.)	Абсолютные приросты (тыс. шт.)		Темпы роста, %		Темпы прироста, %		Абсолютное значение 1% прироста, тыс. шт.
		цепные	базисные	цепные	базисные	цепные	базисные	
2004	20	–	–	–	100			
2005	25	5	5	125,0	125	25	25	0,20
2006	35	10	15	140,0	175	40	75	0,25
2007	40	5	20	114,3	200	14,3	100	0,35
2008	50	10	30	125,0	250	25	150	0,40
Итого	170	30	–	–	–	–	–	–

Аналогично один и тот же прирост в 10 тыс. шт. для 2006 и 2008 гг. означает разную интенсивность роста: в 2006 г. прирост составил по сравнению с предыдущим годом 40%, а в 2008 г. – 25%.

Интенсивность изменения уровней временного ряда характеризуется темпами роста и прироста.

Темпы роста есть отношение двух уровней ряда, выраженное в процентах. Подобно абсолютным приростам, темпы роста могут рассчитываться как цепные и как базисные:

$$Tr_{цепной} = y_t / y_{t-1}, \quad Tr_{базисный} = y_t / y_0 \quad (5.2)$$

Если база сравнения по периодам меняется, то темпы роста называются ценными. Если же база сравнения по периодам неизменна ( $y_0$ ), то темпы роста называются базисными.

Темпы роста, выраженные в коэффициентах, принято называть коэффициентами роста ( $Kp$ ):

$$Kp_{цепной} = y_t / y_{t-1}; \quad Kp_{базисный} = y_t / y_0 \quad (5.3)$$

При анализе обычно используется один из этих показателей: либо темп роста, либо коэффициент роста, либо рост оценивается в процентах ( $Tr$ ), либо в разгах ( $Kp$ ). Так, по данным табл. 5.4 можно сделать вывод, что наибольшая интенсивность роста была достигнута в 2006 г., когда темп роста составил 140%, или в 1,4 раза превысил уровень предыдущего года.

Если цепные темпы роста характеризуют интенсивность изменения уровней от года к году (от месяца к месяцу), то базисные темпы роста фиксируют интенсивность роста (снижения) за весь интервал времени между текущим и базисным уровнями. Так, по данным табл. 5.4 базисный темп роста за весь период с 2005 по 2008 г. составил 250% (2004 г. взят за базу сравнения).

Темп прироста есть отношение абсолютного прироста к предыдущему уровню динамического ряда (цепной показатель) и к уровню, принятому за базу сравнения (базисный показатель):

$$Tp_{\text{цепной}} = (\Delta_{\text{цепной}}/y_{t-1}) \times 100; \Delta Tp = (\Delta_{\text{базисный}}/y_0) \times 100. \quad (5.4)$$

По данным табл. 5.4 темп прироста для 2008 г. составит: цепной — 25%  $(10/40) \times 100$  и базисный — 150%  $(30/20) \times 100$ , т. е. в 2008 г. объем продукции увеличился по сравнению с 2007 г. на 25%, а в целом за весь рассматриваемый период прирост составил 150%.

Между цепными и базисными показателями изменения уровней ряда существует взаимосвязь:

- сумма цепных абсолютных приростов равна базисному приросту (см. табл. 5.4, где в итоговой строке показан накопленный прирост за 2005–2008 гг., величина которого 30 тыс. шт. совпадает с базисным абсолютным приростом для 2008 г.);
- произведение цепных коэффициентов роста равно базисному; отсюда следует, что деление рядом стоящих базисных коэффициентов роста друг на друга равно цепным коэффициентам роста. По данным табл. 5.4 имеем:  $1,25 \times 1,40 \times 1,143 \times 1,25 = 2,5$ , или 250% — базисный темп роста;  $200/175 = 1,143$  — цепной коэффициент роста для 2007 г. Взаимосвязь цепных и базисных коэффициентов роста позволяет в анализе при необходимости переходить от цепных показателей к базисным и наоборот;
- темп прироста связан с темпом роста:  $\Delta Tp = Tp - 100$  (см. табл. 5.4, где темпы прироста меньше темпов роста на 100). Поэтому обычно в таблице приводится какой-то один из них. Зная цепные темпы прироста, можно определить базисный темп прироста. Для этого нужно от темпов прироста перейти к темпам (коэффициентам) роста и далее воспользоваться указанной выше взаимосвязью коэффициентов роста. Например, изменение цен на потребительские товары и услуги в городе за I квартал 2008 г. оказалось следующим (табл. 5.5).

Таблица 5.5. Изменение цен в процентах к предыдущему месяцу

Месяц	январь	февраль	март
Изменение цен, %	3,7	1,7	1,8

В целом за первый квартал относительный прирост цен составит:  $(1,037 \times 1,017 \times 1,018) \times 100 - 100 = 7,4\%$ . Это означает, что в марте 2008 г. по сравнению с декабрем 2007 г. цены выросли на 7,4%.

Чтобы узнать, что скрывается за каждым процентом прироста, рассчитывается абсолютное значение 1% прироста как отношение абсолютного прироста уровня за интервал времени к темпу прироста за этот же промежуток:

$$A = \Delta_{\text{цепной}} / \Delta Tr_{\text{цепной}}, \text{ или}$$

$$A = \Delta_{\text{цепной}} / (\Delta_{\text{цепной}} / y_{i-1}) \times 100 = 0,01 y_{i-1}.$$

Иными словами, абсолютное значение 1% прироста в данном периоде есть сотая часть достигнутого уровня в предыдущем периоде (см. последнюю графу табл. 5.4). В связи с этим расчет абсолютного значения 1% прироста базисным методом не имеет смысла, ибо для каждого периода это будет одна и та же величина — сотая часть базисного периода.

Абсолютные приросты показывают скорость изменения уровней ряда в единицу времени. Если они систематически возрастают, то ряд развивается с ускорением. Величина абсолютного ускорения определяется как  $\Delta'' = \Delta_i - \Delta_{i-1}$ , т. е. по аналогии с цепным абсолютным приростом, но сравниваются между собой не уровни ряда, а их скорости. Согласно табл. 5.4 ускорение имело место лишь в 2006 и в 2008 гг., когда абсолютное ускорение составило  $\Delta'' = 10 - 5 = 5$  тыс. шт.

Если систематически растут цепные темпы роста, то ряд развивается с относительным ускорением. Относительное ускорение можно определить как разность следующих друг за другом темпов роста или прироста:

$$\Delta\% = Tr_i - Tr_{i-1}.$$

Полученная величина выражается в процентных пунктах (п. п.). По данным табл. 5.4 относительное ускорение имело место лишь в 2006 г., когда темп роста увеличился на 15 п. п. по сравнению с предыдущим годом. Относительное ускорение может быть измерено и с помощью коэффициента опережения.

Коэффициент опережения определяется как отношение последующих темпов роста к предыдущему:

$$K_{\text{опережения}} = Tr_i / Tr_{i-1}.$$

В нашем примере коэффициент опережения для 2006 г. составил:  $140/125 = 1,12$ , что означает, что в 2006 г. темп роста был в 1,12 раза больше, чем в 2005 г. Коэффициенты опережения принято рассчитывать в сравнительном анализе нескольких рядов динамики. При изучении нескольких рядов динамики обычно их приводят к одному основанию путем расчета базисных темпов роста с одинаковой по времени базой сравнения для всех рядов. Это позволяет наглядно видеть, для какого ряда интенсивность изменения уровней наибольшая. Сравнивая далее наибольшие темпы роста с наименьшими, определяют коэффициенты опережения в развитии одного явления по отношению к другому (табл. 5.6).

**Таблица 5.6.** Динамика доходов предприятия за I квартал 2008 г.

Месяцы	Прибыль от реализации продукции, тыс. руб.	Прибыль от продажи прочих активов, тыс. руб.	Доходы по акциям, тыс. руб.
Декабрь 2007 г.	205	30	21
Январь 2008 г.	220	32	27
Февраль 2008 г.	226	40	32
Март 2008 г.	252	48	38

Во всех рядах заметна тенденция к росту из месяца в месяц отдельных видов доходов. Однако сделать вывод об интенсивности роста отдельных видов доходов, просматривая табл. 5.6, затруднительно. Для наглядности приведем ряды к одному основанию, приняв за базу сравнения для каждого из них декабрь 2007 г. (табл. 5.7).

**Таблица 5.7.** Динамика доходов предприятия за I квартал 2008 г. в % к декабрю 2007 г.

Месяцы	Прибыль от реализации продукции	Прибыль от продажи прочих активов	Доходы по акциям, тыс. руб.
Декабрь 2000 г.	100,0	100,0	100,0
Январь 2001 г.	107,3	106,7	128,6
Февраль 2001 г.	110,2	133,3	152,4
Март 2001 г.	122,9	160,0	181,0

Как видим, наиболее интенсивно на предприятии росли доходы по акциям, а также прибыль от продажи прочих активов. Коэффициенты опережения их роста за I квартал по сравнению с ростом прибыли от реализации продукции составили: 1,3 — для прибыли от продажи прочих активов и 1,5 — для доходов по акциям.

Рассмотренные показатели динамики используются в первоначальном исследовании динамических рядов.

## 5.4. Расчет средних по рядам динамики

Для обобщения данных по рядам динамики рассчитываются:

- средний уровень ряда;
- средний абсолютный прирост;
- средний темп роста и прироста.

Для разных видов рядов динамики средний уровень рассчитывается неодинаково.

По интервальному динамическому ряду из абсолютных величин с равными интервалами средний уровень определяется по средней арифметической простой из уровней ряда:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}, \quad (5.5)$$

где  $y_i$  — уровень ряда для  $i$ -го периода;  $n$  — число уровней в ряду динамики.

По данным табл. 5.4 средний за период объем произведенной продукции составит:  $\bar{y} = 170 / 5 = 34$  тыс. шт., т. е. в среднем ежегодно на предприятии за 2004–2008 гг. производилось данное количество продукции.

По интервальному временному ряду из относительных и средних величин средний уровень определяется так же, как в статике, т. е. по формуле взвешенной средней с учетом информации по признакам, связанным с усредняемым. Так, средняя урожайность должна определяться по средней арифметической взвешенной:

$$\bar{y} = \sum yx / \sum x\bar{y} = \sum yx / \sum x\bar{y} = \sum yx / \sum x,$$

где  $y$  — урожайность по годам,  $x$  — посевная площадь по годам.

По моментному динамическому ряду в зависимости от исходной информации средний уровень ряда определяется тремя способами.

1. Если известны данные об изменении уровня ряда внутри временного промежутка, то средний уровень определяется как средняя арифметическая взвешенная:

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i t_i}{\sum t_i}, \quad (5.6)$$

где  $y_i$  — уровень моментного динамического ряда;  $t_i$  — период, в течении которого уровень  $y_i$  остается неизменным, т. е. период действия уровня  $y_i$ .

### Пример 1

Остаток средств на расчетном счете предприятия на 01.01 составил 100 тыс. руб., 10.01 поступило от покупателей 250 тыс. руб., 15.01 списано со счета на хозяйственные нужды 15 тыс. руб., 18.01 снято со счета для выплаты заработной платы 180 тыс. руб., 25.01 поступило от покупателей 420 тыс. руб. Других изменений до конца месяца не было. Определим средний остаток средств на расчетном счете в январе (табл. 5.8).

**Таблица 5.В.** Расчет среднего остатка средств на расчетном счете

Календарный период	Остаток средств, тыс. руб. ( $y$ )	Период действия уровня ( $t$ ), дней	$y, t$
01.01–09.01	100	9	900
10.01–14.01	350	5	1750
15.01–17.01	335	3	1005
18.01–24.01	155	7	1085
25.01–31.01	575	7	4025
Итого		31	8765

Исходя из данных табл. 5.8 имеем:

$$\bar{y} = \frac{8765}{31} = 282,7 \text{ тыс. руб.}$$

Рассмотренный метод расчета среднего уровня моментного динамического ряда является наиболее точным.

2. Если информация об изменении уровня моментного ряда внутри рассматриваемого временного промежутка отсутствует, то в этом случае средний уровень определяется приближенно как средняя арифметическая взвешенная из парных смежных средних:

$$y = \frac{\sum \bar{y}_i t_i}{\sum t_i} \quad (5.7)$$

где  $t_i$  — период действия средних;  $\bar{y}_i$  — смежные парные средние, найденные как средняя арифметическая простая из двух рядом стоящих уровней  $y_i$ , т. е.  $\bar{y}_i = \frac{1}{2} \sum y_i$ .

### Пример 2

Товарные запасы в магазине составили (тыс. руб.): на 01.01 — 600; на 01.04 — 750; на 01.08 — 500; на 01.11 — 620; на 01.01 следующего года — 800. Определим среднегодовой товарный запас в магазине (табл. 5.9).

**Таблица 5.9.** Расчет среднегодового товарного запаса

Дата учета	$y_i$ , тыс. руб.	$\bar{y}_i$ , тыс. руб.	$t_i$ , месяц	$\bar{y}_i t_i$
01.01	600			
		675	3	2025
01.04	750			
		625	4	2500
01.08	500			
		560	3	1680
01.11	620			
		710	2	1420
01.01	800			
Итого	—	—	12	7625

Величина  $\bar{y}_i$  отображает средний уровень за определенный интервал времени. Так, с 01.01 по 01.04, т. е. за I квартал, средний товарный запас составил 675  $((600 + 750)/2)$ . Исходя из расчетов табл. 5.9 среднегодовой остаток товаров в магазине составил:  $\bar{y} = \frac{7625}{12} = 635$  тыс. руб.

3. Если интервалы между датами учета равны, то рассмотренная средняя арифметическая взвешенная преобразуется в тождественную ей среднюю хронологическую:

$$\bar{y} = \frac{\left( \frac{1}{2} y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{1}{2} y_n \right)}{n-1} \quad (5.8)$$

**Пример 3**

На балансе предприятия имеется оборудование стоимостью: на 01.01 — 800 тыс. руб., на 01.04 — 1000 тыс. руб., на 01.07 — 1600 тыс. руб., на 01.01 следующего года — 1400 тыс. руб. В отличие от предыдущего примера интервалы между датами равны кварталу. Определим среднюю стоимость оборудования в каждом квартале в отдельности:

I квартал —  $(800+1000)/2$ ; II квартал —  $(1000+1600)/2$ ;

III квартал —  $(1600+1100)/2$ ; IV квартал —  $(1100+1400)/2$ .

Далее рассчитываем, какая стоимость оборудования была в течение года в рамках любого квартала. Для этого можно сложить квартальные средние и разделить их сумму на 4:

$$\frac{(800 + 1000) / 2 + (1000 + 1600) / 2 + (1600 + 1100) / 2 + (1100 + 1400) / 2}{4}$$

Нетрудно видеть, что данная формула преобразуется в среднюю хронологическую, а именно:

$$\frac{800 / 2 + 1000 + 1600 + 1100 + 1400 / 2}{4} = 1200 \text{ тыс./руб.}$$

Кроме среднего уровня в анализе динамических рядов используют средние показатели изменения уровней ряда: средний абсолютный прирост и средний темп роста.

Средний абсолютный прирост определяется как средняя арифметическая простая из цепных приростов:

$$\bar{\Delta} = \frac{1}{n} \times \sum \Delta_{\text{цепные}}, \quad (5.9)$$

где  $n$  — число цепных абсолютных приростов.

Ввиду того, что  $\sum \Delta_{\text{цепные}} = \sum \Delta_{\text{базисное}}$ , средний абсолютный прирост можно определить как:

$$\bar{\Delta} = \frac{1}{n} \times (y_n - y_0), \quad (5.10)$$

где  $y_n$  — последний уровень динамического ряда;  $y_0$  — уровень, взятый за базу сравнения.

Исходя из данных табл. 5.4 имеем:

$$\bar{\Delta} = \frac{(5+10+5+10)}{4} = 7,5 \text{ тыс. шт.,}$$

т. е. в среднем ежегодно объем произведенной продукции возрастал на 7,5 тыс. единиц.

Для обобщенной характеристики интенсивности роста рассчитывается средний коэффициент роста по формуле средней геометрической простой:

$$\bar{K}_p = \sqrt[n]{K_1 \times K_2 \times K_3 \times \dots \times K_n} \quad (5.11)$$

где  $K_1, K_2, \dots, K_n$  — цепные коэффициенты роста;  $n$  — число цепных коэффициентов роста.

Применим эту формулу к данным табл. 5.4:

$$\bar{K} = \sqrt[4]{1,25 \times 1,4 \times 1,143 \times 1,25} = \sqrt[4]{2,50} = 1,257.$$

Следовательно, средний темп роста составил 125,7%.

С учетом взаимосвязи цепных и базисных темпов роста средний темп роста можно представить как

$$\bar{T}_p = 100 \sqrt[n]{y_n / y_0}. \quad (5.12)$$

Для нашего примера имеем:

$$\bar{K} = \sqrt[4]{50 / 20} = 1,257, \text{ или } 125,7\%.$$

В средней геометрической степень корня определяется как разность хронологических дат: 2008 – 2004 = 4. Данной формулой удобно пользоваться, если информация представлена в виде отдельных отрезков времени. Например, экспорт продукции характеризуется следующими данными (\$ тыс.):

1992 г.	1995 г.	2000 г.	2008 г.
150	180	340	450

Определим среднегодовой абсолютный прирост и темп роста по отдельным периодам, используя формулы:

$$\bar{\Delta} = (y_n - y_0) / T \text{ — среднегодовой абсолютный прирост;}$$

$$\bar{K} = (y_n / y_0)^{1/T} \text{ — среднегодовой коэффициент роста,}$$

где  $T$  — продолжительность периода, определяемая как разность хронологических дат. Данные расчетов приведены в табл. 5.10.

Соответственно средние темпы прироста окажутся равными по периодам:

1992–1995 гг. — 6,3%;

1996–2000 гг. — 13,6%;

2001–2008 гг. — 3,6%.

Таблица 5.10. Расчет средних показателей динамики

Период	Среднегодовой абсолютный прирост, \$ тыс.	Среднегодовой коэффициент роста
1992–1995	$(180 - 150)/3 = 10$	$\sqrt[4]{180/150} = 1,063$
1996–2000	$(340 - 180)/5 = 32$	$\sqrt[5]{340/180} = 1,136$
2001–2008	$(450 - 340)/8 = 13,75$	$\sqrt[8]{450/340} = 1,036$

В целом за весь период средний абсолютный прирост составил \$18,75 тыс.  $((450 - 150)/16)$ , а средний темп роста — 107,1%.

$$(100 \times \sqrt[16]{450/150}).$$

Рассмотренные средние показатели динамики могут использоваться при экстраполяции тенденции как приближенный прием прогнозирования. Предполагая стабильный абсолютный прирост, т. е. рост по арифметической прогрессии, прогноз осуществляется по формуле:

$$y_p = y_n + \bar{\Delta}L,$$

где  $y_p$  — прогнозируемый уровень;  $y_n$  — конечный уровень ряда (или другой, взятый за базу сравнения);  $\bar{\Delta}$  — средний абсолютный прирост;  $L$  — период упреждения, т. е. на сколько интервалов времени делается экстраполяция.

Так, по данным табл. 5.4 прогноз выпуска на 2010 г. составляет:  $50 + (7,5 \times 2) = 65$  тыс. шт.

Предполагая стабильными темпы роста, т. е. геометрическую прогрессию уровней, прогноз проводится по формуле  $y_p = y_n \times K^n$ , где  $K$  — средний коэффициент (темп) роста. Так, по табл. 5.4 прогноз выпуска продукции на 2010 г. по данной формуле составит:  $50 \times 1,257^2 = 79$  тыс. шт.

## 5.5. Методы выявления тенденции

Уровни динамического ряда в конкретный период  $t$  принимают те или иные значения в результате действия разных факторов. Одни из них являются основными, формирующими величину уровня ряда ( $y_t$ ), другие — случайными. В результате уровень динамического ряда можно рассматривать как функцию трех компонент:

- тенденции ряда, характеризующей основное направление развития явления за длительный период времени, т. е. тренд ряда ( $T$ );
- периодических колебаний, вызванных особенностями существования явления в одни периоды по сравнению с другими ( $P$ );

- случайных колебаний, связанных с действием разного рода второстепенных факторов ( $E$ ).

Связь этих компонент с уровнем ряда представим в виде аддитивной или мультипликативной модели:

$$y_t = T + P + E \text{ — аддитивная модель;} \quad (5.13)$$

$$y_t = T \times P \times E \text{ — мультипликативная модель.} \quad (5.14)$$

Рассматриваемые компоненты динамического ряда необязательно присущи каждому временному ряду (рис. 5.2).

Графическое изображение динамического ряда позволяет увидеть наличие соответствующих компонентов ряда. Задача исследователя: изучить отдельные компоненты и прежде всего выявить основную тенденцию в развитии явления. С этой целью ряды динамики под-

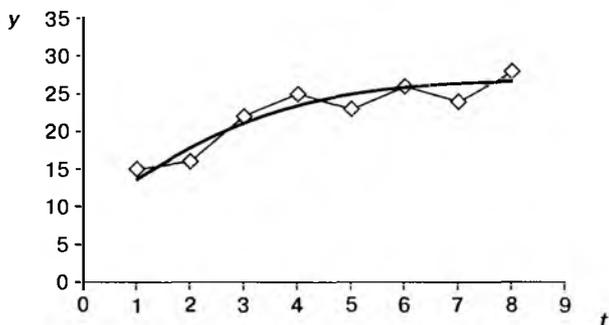


Рис. 5.2, а. Ряд с тенденцией (плавная линия) и случайными колебаниями

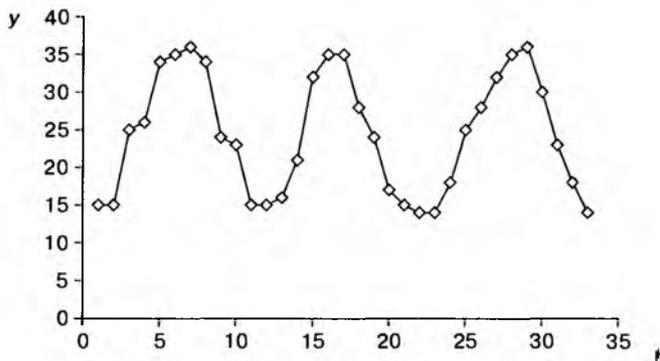
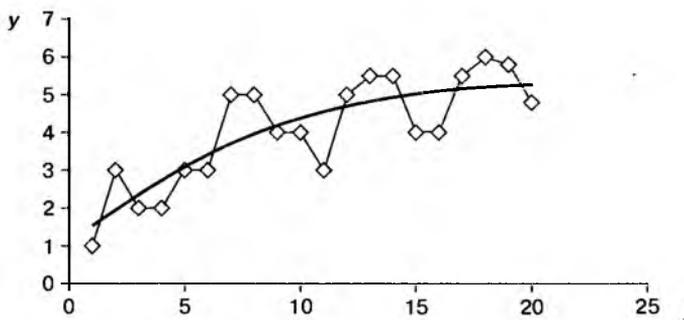


Рис. 5.2, б. Ряд с периодическими и случайными колебаниями



**Рис. 5.2, в.** Ряд с тенденцией, периодическими и случайными колебаниями

вергаются определенной обработке разными методами. Наиболее распространенными из них являются: укрупнение интервалов, метод скользящих средних и аналитическое выравнивание. Самым простым является метод укрупнения интервалов. Суть его состоит в том, что от первоначального динамического ряда переходят к ряду динамики с большими промежутками времени. Так, суточные данные заменяют пятидневными, декадными, месячными; месячные — квартальными, годовыми; годовые — трех-пятилетними. Данные за укрупненный период могут быть взяты в виде абсолютных, относительных или средних величин.

#### Пример 4

Имеются данные об объеме продаж валюты на торгах ММВБ (\$ тыс.):

01.10	02.10	05.10	06.10	07.10	11.10	12.10	13.10	14.10	15.10
1000	2200	1750	2300	1600	1800	2200	1900	2600	2000

В этих данных тенденция объема продаж проявляется нечетко. Она затухает колебаниями уровней в отдельные дни. Иная картина предстает при укрупнении интервала ряда по пятидневкам (табл. 5.11).

**Таблица 5.11.** Метод укрупнения интервалов

Период	Общий объем продаж, \$ тыс.	Среднедневной объем продаж, \$ тыс.
01–05.10	4950	1650
06–10.10	2900	1950
11–15.10	10500	2100

Так как число дней торгов по пятидневкам было неодинаково, сравнивать по группам можно только среднедневной объем продаж. Тенденция роста объема продаж при укрупнении интервалов выступает уже отчетливо.

Метод укрупнения интервала как метод выявления тенденции имеет существенный недостаток: значительное укорачивание динамического ряда не позволяет представить линию тенденции, которую можно использовать при прогнозировании. Устранение этого недостатка возможно, если по укрупненным интервалам исчислять скользящие (подвижные) средние.

Сущность метода скользящих средних состоит в нахождении средних уровней за определенные периоды времени путем последовательного передвижения начала периода на единицу времени. Скользящая средняя определяется по средней арифметической простой и условно относится к середине периода, для которого она исчислена.

### Пример 5

Производство сахара-песка характеризуется данными (тыс. тонн):

**Таблица 5.12.** Расчет трехчленной скользящей средней

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Фактический уровень	16,1	16,0	15,5	17,0	18,9	18,3	18,5	19,8
Сглаженный уровень	–	15,9	16,2	17,1	18,1	18,6	18,9	–

Первая скользящая средняя рассчитана как  $(16,1 + 16 + 15,5)/3 = 15,9$  и отнесена к 2001 г.

Вторая скользящая средняя соответственно:  $(16 + 15,5 + 17)/3 = 16,2$  и отнесена к 2002 г.

Третья скользящая средняя составляет:  $(15,5 + 17 + 18,9)/3 = 17,1$  и относится к 2003 г.

Чаще период скольжения ( $K$ ) берется нечетным, так как в этом случае скользящая средняя относится к середине интервала и динамический ряд сокращается на  $(K - 1)$ -уровень: в примере  $K = 3$  и ряд уменьшился на 2 уровня.

При применении метода скользящей средней решается вопрос о величине интервала сглаживания ( $K$ ). Начинают всегда с 3-членной скользящей средней, и если сглаженные уровни не показывают четкой тенденции, то период скольжения увеличивается до 5. Ряд в этом

случае укоротится на 4 уровня. Возможно и дальнейшее увеличение интервала сглаживания, если тенденция не выявлена. В табл. 5.11 трехчленные скользящие средние демонстрируют главное движение уровней, и увеличения интервала скольжения не требуется. Чем больше интервал сглаживания  $K$ , тем в большей мере выровненный ряд усредняет конкретный. Чем меньше интеграл скольжения, тем больше сглаженный ряд приближается к эмпирическому.

Как способ выявления тенденции метод скользящих средних имеет три недостатка:

- выровненными оказываются не все уровни ряда;
- рассмотренная скользящая средняя предполагает линейную тенденцию (этот недостаток устраняется при применении взвешенной скользящей средней);
- тенденция развития не выражается математической формулой, которая позволила бы сделать прогнозирование (этот недостаток устраняется при применении метода аналитического выравнивания).

При аналитическом выравнивании уровень динамического ряда представляется как:

$$y_t = \hat{y}_t + \varepsilon_t, \quad (5.15)$$

где  $y_t$  — фактическое значение уровня;  $\hat{y}_t$  — теоретическое значение уровня, найденное по математической функции в соответствии с действием основной тенденции развития (тренда);  $\varepsilon_t$  — случайное колебание, т. е. отклонение от тенденции ( $\varepsilon_t = y_t - \hat{y}_t$ ). Суть аналитического выравнивания состоит в построении модели тенденции (уравнения тренда) и нахождении теоретических значений = уровня ряда ( $\hat{y}_t$ ).

Центральным вопросом при построении уравнения тренда является выбор математической функции, описывающей тенденцию. Наиболее часто используются следующие функции:

- линейная  $\hat{y}_t = a + bt$ ;
- парабола 2-го (или более высокого) порядка  $\hat{y}_t = a + bt + ct^2$ ;
- равносторонняя гипербола  $\hat{y}_t = a + \frac{b}{t}$ ;
- степенная  $\hat{y}_t = a \times t^b$ ;
- ряд Фурье  $\hat{y}_t = a_0 \times \sum_{k=0}^m (a_k \cos Kt + b_k \sin Kt)$ .

Линейный тренд означает, что уровни ряда изменяются с одинаковым абсолютным приростом (параметр  $b$ ). Так, если уравнение трен-

да для индекса потребительских цен за 12 месяцев года составило  $\hat{y}_t = 99,9 + 1,9t$ , где  $t = 1, 2, \dots, 12$ , то ежемесячно цены возрастали в среднем на 1,9 п.п.

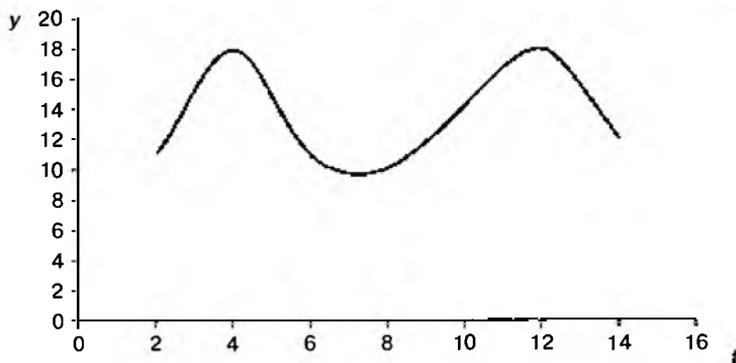
Показательная функция или равносильная ей экспонента ( $\hat{y}_t = a \times e^{bt}$ , где  $e$  — основание натурального логарифма) характеризуется стабильным коэффициентом роста (в показательной кривой — это параметр  $b$ , а в экспоненте —  $e^b$ ). Так, если за ряд лет динамика производства продукции характеризуется уровнем  $\hat{y}_t = 14 \times 1,15^t$ , где  $t = 1, 2, \dots, n$ , то ежегодно производство продукции увеличивается в среднем на 15% (коэффициент роста 1,15). Данный тренд в виде экспоненты составит:  $\hat{y}_t = 14e^{0,14t}$  и  $e^{0,14} = 1,15$ .

Парабола второй степени рекомендуется для моделирования тенденции, если в ряду динамики постоянны абсолютные ускорения (приросты абсолютных приростов). При этом в модели  $\hat{y}_t = a + bt + ct^2$  параметр  $c$  характеризует половину абсолютного прироста. Поэтому если, например, динамика численности детей в возрасте 7 лет характеризуется по району уравнением тренда:  $\hat{y}_t = 323,7 + 10,8t - 1,6t^2$ , где  $t = 1, 2, \dots, 15$  лет, а  $y$  — тыс. человек, то ежегодно численность детей сокращалась в среднем с ускорением в 3,2 тыс. человек.

Полиномы более высоких степеней требуют достаточно длинных динамических рядов. Чтобы параметры тренда были статистически надежными, на каждый параметр уравнения тренда должно приходиться не менее 6–7 временных единиц (уровней). Так, чтобы построить тренд в виде параболы 3-й степени, ряд должен содержать не менее 20 интервалов времени.

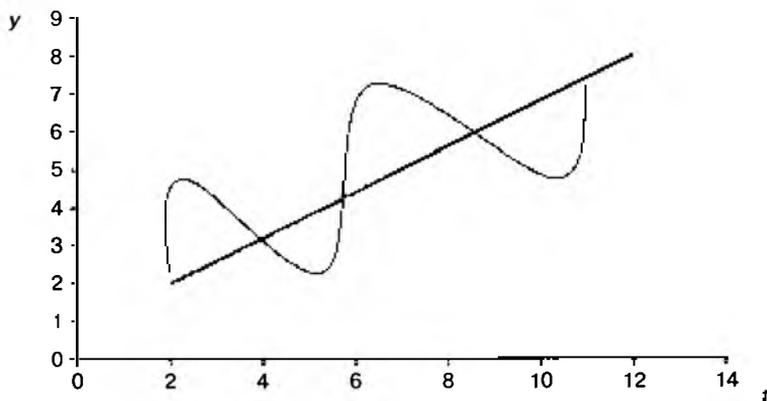
Равносторонняя гиперболоа  $\hat{y}_t = a + \frac{b}{t}$  при  $b > 0$  означает, что уровни ряда снижаются во времени и асимптотически приближаются к параметру  $a$ . Так, если в регионе численность безработных за 12 месяцев года характеризуется трендом:  $\hat{y}_t = 6 + \frac{3}{t}$ , где  $t = 1, 2, \dots, 12$ ,  $y$  — тыс. человек, то имеет место падающая тенденция, при которой численность безработных не может быть меньше 6 тыс. человек. Если  $b < 0$ , то уравнение  $\hat{y}_t = a - \frac{b}{t}$  характеризует тенденцию к росту с асимптотой, равной параметру  $a$ . Так, если перевозка грузов за ряд лет характеризуется уравнением  $\hat{y}_t = 140 - \frac{20}{t}$ , где  $t = 1, 2, \dots, 10$ ,  $y$  — млн т, то ежегодный объем перевозок возрастает, но при этом он не превысит 140 млн т.

Ряд Фурье используется при наличии периодических колебаний и отсутствии тенденции в ряду (рис. 5.3).



**Рис. 5.3.** Объем производства продукции:

$$\hat{y}_t = 14 - 0,4\cos t - 0,5\sin t - 3,2\cos 2t + 1,4\sin 2t$$



**Рис. 5.4.** Временной ряд, имеющий тенденцию и периодические колебания:

$$\hat{y}_t = a + bt + a_1\cos t + b_1\sin t + a_2\cos 2t + b_2\sin 2t$$

Если в ряду динамики наблюдаются тенденция и периодические колебания, то ряд Фурье может использоваться к отклонениям от тренда (рис. 5.4).

Степенная функция  $\hat{y}_t = a \times t^b$ , при  $b > 0$  характеризует непрерывный рост уровней с падающими темпами роста, а при  $b < 0$  — их ускоренное снижение. При этом  $t^b$  характеризует базисный коэффициент роста. Так, если за 9 месяцев года объем продукции характеризуется трендом  $\hat{y}_t = 16 \times t^{0,2}$ , где  $t = 1, 2, \dots, 9$ , то за 9 месяцев объем продукции вырос в 1,552 раза ( $9^{0,2}$ ).

Параметры уравнения тренда чаще всего оцениваются методом наименьших квадратов (МНК) точно так же, как параметры уравнения регрессии. В качестве зависимой переменной рассматриваются уровни динамического ряда  $y$ , а в качестве независимой — фактор времени  $t$ , который при компьютерной обработке обозначают как ряд натуральных чисел: 1, 2, ...,  $n$ .

Применение МНК к линейному тренду  $\hat{y} = a + bt$  приводит к решению системы нормальных уравнений:

$$\begin{cases} na + b \sum t = \sum y; \\ a \sum t + b \sum t^2 = \sum yt. \end{cases}$$

Найдем линейный тренд по ряду, представленному в табл. 5.1. Необходимые суммы составят:

$$n = 8 \text{ (информация взята за 8 лет);}$$

$$t = 1, 2, 3, \dots, 8 \text{ и } \sum t = 36; \sum y = 115,5;$$

$$\sum t^2 = 1^2 + 2^2 + \dots + 8^2 = 204; \sum yt = 547,7.$$

Система нормальных уравнений:

$$\begin{cases} 8a + 36b = 115,5; \\ 36a + 204b = 547,7. \end{cases}$$

Отсюда  $a = 11,443$ ;  $b = 0,6655$ .

Получили уравнение тренда:  $\hat{y} = 11,443 + 0,6655t$ .

Оно показывает, что в среднем ежегодно доля экспорта возрастала на 0,67 п. п.

Параметр  $a$  характеризует значение  $y$  при  $t = 0$ , в данном примере это доля экспорта в 1999 г., которая согласно тенденции составляла 11,4%.

Оценка параметров нелинейных функций проводится МНК после их линеаризации, т. е. приведения к линейному виду. Так, для оценки параметров показательной кривой  $y = ab^t$  путем логарифмирования приводим функцию к линейному виду:  $\ln y = \ln a + t \ln b$ . Далее строится система нормальных уравнений:

$$\begin{cases} \sum \ln y = n \ln a + \ln b \sum t; \\ \sum t \ln y = \ln a \sum t + \ln b \sum t^2. \end{cases}$$

### Пример 6

Уровень безработицы в регионе за 2001–2006 гг. характеризуется данными (%):

2001 г.	2002	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.
15,9	13,3	12,5	10,3	8,2	8,1

Исходя из графика ряда для характеристики тенденции выбрана показательная кривая. Для построения системы нормальных уравнений рассчитаны:

$$\sum \ln y = 14,40795; \quad \sum_1^6 t = 21; \quad \sum t \ln y = 47,91946; \quad \sum_1^6 t^2 = 91.$$

Система нормальных уравнений:

$$\begin{cases} 6\ln a + 21\ln b = 14,40795; \\ 21\ln a + 91\ln b = 47,91946. \end{cases}$$

Решая ее, получим

$$\begin{aligned} \ln a &= 2,903001; \\ \ln b &= 0,14334. \end{aligned}$$

Отсюда получаем уравнение тренда:

$$\ln y = 2,903001 - 0,14334t.$$

Так как  $a = e^{2,903} = 18,229$ ,  $b = e^{-0,143} = 0,866$ , то соответственно показательная функция составит:  $\hat{y}_t = 18,229 \times 0,866^t$ , т. е. рассматриваемый период времени за ежегодный уровень безработицы снижался в среднем темпом 86,6%, т. е. на 13,4%.

Данное уравнение тренда в виде экспоненты запишется как

$$\hat{y}_t = 18,229e^{-0,143t}.$$

Для параболы второго порядка применение МНК аналогично оценке параметров двухфакторного уравнения регрессии, т. е. для нахождения параметров уравнения  $\hat{y}_t = a + bt + ct^2$  решается система нормальных уравнений:

$$\begin{cases} na + b \sum t + c \sum t^2 = \sum y; \\ a \sum t + b \sum t^2 + c \sum t^3 = \sum yt; \\ a \sum t^2 + b \sum t^3 + c \sum t^4 = \sum yt^2. \end{cases}$$

Для равносторонней гиперболы  $\hat{y} = a + bT$  МНК применяется к линеаризованному виду:  $\hat{y} = a + bT$ , где  $T = \frac{1}{t}$ , т. е. при  $t = 1, 2, 3, 4, 5$  значения  $T$  составят 1; 0,5; 0,333; 0,25; 0,2.

Далее решается система нормальных уравнений как для линейного тренда.

В степенной функции  $\hat{y} = at^b$  также МНК применяется к уравнению, сводимому к линейному путем логарифмирования:

$$\ln y = \ln a + b \ln t, \text{ где } t = 1, 2, 3, \dots, n,$$

где  $t = 1, 2, 3, \dots, n$ .

Некоторую специфику имеет применение МНК к ряду Фурье. Рассмотрим МНК для ряда с одной гармоникой:

$$\hat{y} = a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t,$$

где  $t$  принимает значения от 0 с постоянным увеличением на  $2\pi/N$ . При  $N = 12$  месяцам значения  $t$  будут равны:  $0; \frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{3}; \frac{\pi}{2}; \frac{2\pi}{3}; \frac{5\pi}{6}; \pi, \dots, \frac{11\pi}{6}$ .

Система нормальных уравнений составит:

$$\begin{cases} Na_0 + a_1 \sum \cos t + b_1 \sum \sin t = \sum y_t; \\ a_0 \sum \cos t + a_1 \sum \cos^2 t + b_1 \sum \sin t \cos t = \sum y_t \cos t; \\ a_0 \sum \sin t + a_1 \sum \cos t \sin t + b_1 \sum \sin^2 t = \sum y_t \sin t. \end{cases}$$

В этой системе  $\sum \cos t = \sum \sin t = 0$ , и из первого уравнения системы получаем:

$$a_0 = \frac{\sum y_t}{N} = \bar{y}.$$

Так как  $\sum \sin t \cos t = 0$ , то из второго уравнения системы получаем оценку параметра:

$$\frac{a_1}{a_1} = \frac{\sum y_t \cos t}{\sum \cos^2 t}.$$

Аналогично из третьего уравнения системы вытекает, что:

$$b_1 = \frac{\sum y_t \sin t}{\sum \sin^2 t}.$$

Ввиду того что  $\sum \cos^2 t = \sum \sin^2 t = \frac{N}{2}$ , оценка параметров  $a_1$  и  $b_1$  может быть получена по формулам:

$$a_1 = \frac{2 \sum y_t \cos t}{N}; \quad b_1 = \frac{2 \sum y_t \sin t}{N}.$$

При уравнении с двумя гармониками  $\hat{y}_t = a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t + a_2 \cos 2t + b_2 \sin 2t$  параметры  $a_0, a_1, b_1$  определяются так же, как показано выше, а параметры  $a_2$  и  $b_2$  соответственно составят:

$$a_2 = \frac{2 \sum y_t \cos 2t}{N}; \quad b_2 = \frac{2 \sum y_t \sin 2t}{N}.$$

При наличии  $K$  гармоник (как правило,  $K \leq 4$ ) параметры ряда Фурье определяются как

$$a_i = \frac{2}{N} \sum y_t \cos K_i t; \quad b_i = \frac{2}{N} \sum y_t \sin K_i t.$$

### Пример 7

Производство товара А по годам характеризуется следующими данными (тыс. ед.), представленными на рис. 5.5.

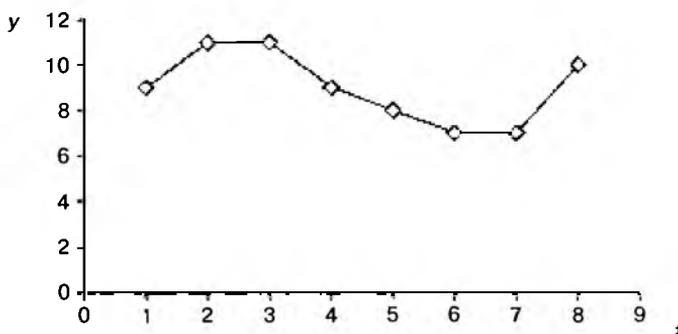


Рис. 5.5. Периодический ряд производства товара А, описывается уравнением  $\hat{y}_t = a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t$

Для оценки параметров уравнения тренда составим табл. 5.13.

Таблица 5.13. Расчет параметров по ряду Фурье

Годы	$y_t$	$t$	$\cos t$	$\sin t$	$y_t \cos t$	$y_t \sin t$
1	9	0	1	0	9	0
2	11	$\pi/4$	0,707	0,707	7,777	7,777
3	11	$\pi/2$	0	1	0	11
4	9	$3\pi/4$	-0,707	0,707	-6,363	6,363
5	8	$\pi$	-1	0	-8	0
6	7	$5\pi/4$	-0,707	-0,707	-4,949	-4,949
7	7	$3\pi/2$	0	-1	0	-7
8	10	$7\pi/4$	0,707	-0,707	7,07	-7,07
Итого	72	-	0	0	4,535	6,121

Соответственно, имеем:

$$a_0 = \frac{72}{8} = 9,0; a_1 = \frac{2}{8} \times 4,535 = 1,134; b_1 = \frac{2}{8} \times 6,121 = 1,530.$$

Уравнение тренда составит:

$$\hat{y}_t = 9,0 + 1,134 \cos t + 1,530 \sin t.$$

Уравнение достаточно хорошо описывает тенденцию, поскольку  $R^2 = 0,806$ .

## 5.6. Выявление и измерение сезонных колебаний

Сезонные колебания — регулярно повторяющиеся подъемы и снижения уровней динамического ряда внутри года на протяжении ряда лет. Сезонность имеет место во многих областях экономики: погодные изменения влияют на ассортимент реализации обуви, овощей и других товаров, на объем деятельности туристических фирм, на строительные работы и т. п.

Существуют две модели сезонности: аддитивная и мультипликативная. Аддитивная модель предполагает агрегирование отдельных компонент уровней динамического ряда. В зависимости от того, существует или нет тенденция в ряду динамики, она может иметь следующий вид:

$$y_t = \bar{y} + S + E \text{ — при отсутствии тенденции;}$$

$$y_t = \hat{y}_t + S + E \text{ — при наличии тенденции,}$$

где  $y_t$  — уровень ряда динамики в период  $t$ ;  $\bar{y}$  — средний уровень динамического ряда;  $\hat{y}_t$  — теоретический уровень ряда согласно тенденции;  $S$  — сезонная составляющая, измеренная в тех же единицах, что и уровень ряда;  $E$  — случайная компонента, измеренная в тех же единицах, что и уровень ряда.

Пусть, например, в I квартале выручка составила 3 млн руб. При этом согласно действующей тенденции она должна быть 4 млн руб., а сезонные колебания уменьшили ее на 800 тыс. руб. Тогда случайная компонента привела к снижению выручки еще на 200 тыс. руб., ибо  $3 = 4 - 0,8 - 0,2$  (млн руб.).

В мультипликативной модели уровень динамического ряда рассматривается как произведение его компонент:

$$y_t = \hat{y}_t \times K_s \times E_t$$

где  $y_t$  — фактический уровень ряда;  $\hat{y}_t$  — теоретический уровень ряда согласно тенденции;  $K_t$  — коэффициент сезонности;  $E_t$  — коэффициент случайной компоненты.

В данной модели  $\hat{y}_t \times K_t$  представляет собой тренд с учетом сезонности ( $y_t$ ). Так, если в I квартале объем продукции составил 5 тыс. ед., а коэффициент сезонности 1,2, то уровень ряда, обусловленный влиянием тенденции и сезонности, составит 6 тыс. ед. Если фактический уровень оказался 6,6 тыс. ед., то случайный фактор привел к росту объема продукции на 0,6 тыс. ед. Однако в мультипликативной модели принято случайную составляющую показывать в коэффициентах:

$$E_t = \frac{y_t}{\hat{y}_t}, \text{ т. е. } E_t = \frac{6,6}{6} = 1,1.$$

Тогда согласно модели имеем:  $6,6 = 5 \times 1,2 \times 1,1$ .

В мультипликативной модели при наличии тенденции в ряду динамики амплитуда сезонных колебаний меняющаяся. Так, если для I квартала коэффициент сезонности равен 1,2, то при повышающейся тенденции прирост в 20% будет для I квартала каждого года принимать большее абсолютное значение (рис. 5.6).

Изучение сезонных колебаний предполагает их измерение, что позволяет использовать показатели сезонности в практической деятельности предприятий (при планировании объема продаж, оценке потребности в рабочей силе, материалах и др.). Существуют два показателя сезонности:

- абсолютный  $S$  (при аддитивной модели);
- относительный, т. е. коэффициент сезонности  $K_t$  (при мультипликативной модели).

Абсолютный показатель сезонности для периода  $t$  определяется как:

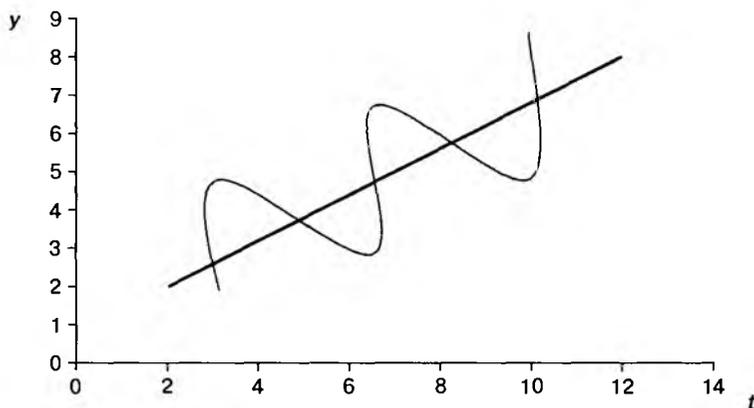
$$S_t = \bar{y}_t - \bar{y} \text{ — при отсутствии тенденции в ряду динамики или}$$

$$S_t = y_t - \bar{y}_t \text{ — при наличии тенденции,}$$

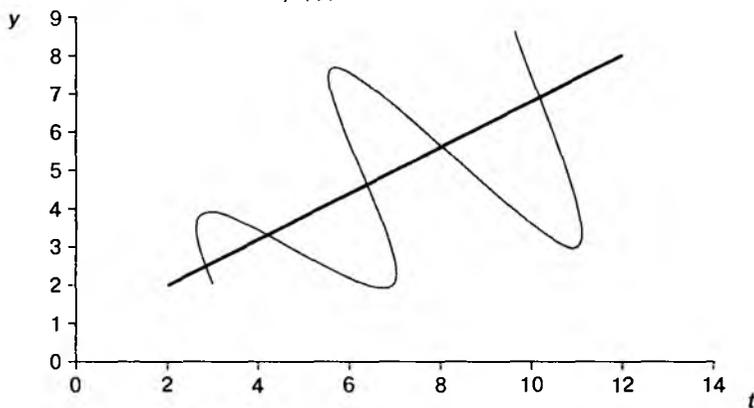
где  $\bar{y}_j$  — это средний уровень за  $n$  лет для периода  $j$  (месяца, квартала):

$$\bar{y}_j = \frac{1}{n} \sum y_{tj};$$

$y_{tj}$  — среднемесячный (квартальный) уровень за весь период (кварталогоды или месяцегоды):



а) аддитивная модель



б) мультипликативная модель

**Рис. 5.6.** Сравнение аддитивной и мультипликативной моделей сезонности

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum \bar{y}_j$$

$y_t$  — фактический уровень ряда для периода  $j$ ;  $\bar{y}_t$  — выровненный уровень по скользящей средней (или по уровню тренда).

Коэффициент сезонности определяется как  $K_{sj} = y_t / \bar{y}$ , если предварительное выравнивание ряда не проводилось или  $K_{sj} = y_t / \bar{y}_t$  — при проведении предварительного выравнивания ряда, что используется чаще.

После расчета показателей сезонности проводится десеозонлизация динамического ряда, т. е. из уровней ряда исключается сезонная компонента:

$$U_t = y_t - \widehat{S}_t, \quad \text{— при аддитивной модели;}$$

$$U_t = y_t / \widehat{K}_t, \quad \text{— при мультипликативной модели,}$$

где  $\widehat{S}_t$  и  $\widehat{K}_t$  — скорректированные показатели сезонности.

Это позволяет изучить тенденцию ряда по уровням, исключая сезонность: строить уравнение тренда ( $\widehat{U}_t$ ) и оценивать прогнозное значение уровня ( $y_p$ ):

$$Y_p = \widehat{U}_{t=p} + \widehat{S}_t, \quad \text{— при аддитивной модели;}$$

$$y_p = \widehat{U}_{t=p} \times \widehat{K}_t, \quad \text{— при мультипликативной модели.}$$

### Пример 8

Имеются квартальные данные о продаже товара за три года (единиц):

Кварталы	1 год	2 год	3 год
1	10	20	20
2	30	40	50
3	35	35	45
4	25	15	35
Итого	100	110	150

Исходя из годовых объемов продаж ряд имеет тенденцию к увеличению. Амплитуда колебаний уровней в рамках года слабо различается по годам: 25; 25; 30, что указывает на возможность построения аддитивной модели.

Необходимые расчеты представлены в табл. 5.14.

Сезонность характеризует и внутригодовые колебания. При сглаживании уровней ряда ( $y_t$ ) методом скользящих средних период скользящего должен быть равен году, чтобы можно было погасить влияние сезонности, т. е. используется 4-членная (как в примере) или 12-членная скользящая (при месячных данных). Скользящие средние за 4 квартала приведены в графе 3 табл. 5.14. Однако скользящие средние с четным периодом скользящего не относятся к конкретному периоду времени (кварталу, месяцу). Так, первая скользящая средняя  $25((10 + 30 + 35 + 25)/4)$  относится к середине между II и III кварталами первого года. Вторая скользящая средняя  $27,5((30 + 35 + 25 + 20)/4)$  относится к середине между III и IV кварталами второго года. Чтобы найти сглаженный уровень для конкретного квартала ( $\widehat{y}_t$ ), проводится операция центрирования, т. е. находится средняя величина из двух смежных скользящих средних (см. графу 4 табл. 5.14). Центрирован-

Таблица 5.14. Аддитивная модель

Но- мер квар- тала	$y_t$	Сколь- зящая средняя за четы- ре квар- тала	Центри- рованная скользя- щая средняя	$S_t =$ $= y_t - \bar{y}_t$	$\bar{S}_j$	$U_t =$ $= y_t - \bar{S}_j$	$\bar{U}_i$	$\varepsilon = y_t -$ $-\bar{U}_i - \bar{S}_j$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	10	-	-	-	11,1	21,1	21,0	0,1
2	30	-	-	-	12,7	17,3	22,6	-5,3
3	35	25,0	26,25	8,75	7,6	27,4	24,3	3,1
4	25	27,5	28,75	-3,75	-9,2	34,2	25,9	8,3
5	20	30,0	30,00	-10,00	11,1	31,1	27,5	3,6
6	40	30,0	28,75	11,25	12,7	27,3	29,2	-1,9
7	35	27,5	27,50	7,50	7,6	27,4	30,8	-3,4
8	15	27,5	28,75	-13,75	-9,2	24,2	32,5	-8,3
9	20	30,0	31,25	-11,25	11,1	31,1	34,1	-3,0
10	50	32,5	35,00	15,00	12,7	37,3	35,7	1,6
11	45	37,5	-	-	7,6	37,4	37,4	0,0
12	35	-	-	-	-9,2	44,2	39,0	5,2
	360	-	-	3,75	0	360	360	0,0

ная скользящая средняя для III квартала первого года определена как  $(25 + 27,5)/3 = 26,25$  и т. д.

Сглаженные уровни ( $\bar{y}_t$ ) отражают объем продаж, в котором погашено влияние сезонности. Сезонные колебания  $S_j$  представлены в графе 5 табл. 5.14.

Поскольку анализируются данные за несколько лет, то для каждого квартала  $j$  имеем несколько показателей сезонности: в примере по два для каждого квартала, чтобы иметь оценку сезонной компоненты для одноименных периодов и возможность рассчитывать средние показатели сезонности как среднюю арифметическую простую:  $\bar{S}_j = \frac{1}{n} \sum S_j$ .

В нашем примере они составили:

Кварталы	I	II	III	IV	Итого
$\bar{S}_j$	-10,625	13,125	8,125	-8,75	1,875

Как видим, в I и IV кварталах наблюдается увеличение объема продаж, а во II и III – снижение.

Сезонные колебания взаимопогашаются в течение года. Поэтому  $\sum \bar{S}_j = 0$ . При практических расчетах возможна некоторая погрешность. В этом случае проводится корректировка сезонной компоненты:  $\hat{S}_j = \bar{S}_j \pm \Delta$  поправки, где  $\hat{S}_j$  – скорректированная величина сезонной компоненты.

$$\Delta_{\text{поправки}} = \frac{1}{4}(\sum \bar{S}_j, -0).$$

Если  $\Delta_{\text{поправки}}$  больше 0, то на эту величину необходимо уменьшить  $\hat{S}_j$ , (и наоборот, увеличить при  $\Delta_{\text{поправки}}$  меньше 0).

В нашем примере  $\sum \bar{S}_j$ , что соответствует данным табл. 5.14 ( $\sum \bar{S}_j$ , за 2 года 3,75). Следовательно,  $\Delta_{\text{поправки}}$  составляет 0,46875(1,875/4). На эту величину должны быть уменьшены средние показатели сезонности (см. графу  $\hat{S}_j$ , табл. 5.14).

Исключая сезонность из данных временного ряда, получим десеASONализированный объем продаж (см. графу  $U_t$ , табл. 5.14). Выравнивание этих данных приводит к линейному тренду:

$$\hat{U}_t = 19,359 + 1,637t,$$

где  $t = 1, 2, \dots, 12$ .

Подставив в это уравнение значения  $t$ , получим теоретические значения  $\hat{U}_t$  (см. табл. 5.14). Случайная компонента  $\varepsilon_t = U_t - \hat{U}_t$  или  $\varepsilon_t = y_t - \hat{U}_t - \hat{S}_j$ , согласно аддитивной модели.

Прогноз на I и II кварталы четвертого года составит:

$$\text{I квартал} = ((19,359 + (1,637 \times 13)) + (-11,1)) = 29,5;$$

$$\text{II квартал} = ((19,359 + (1,637 \times 14)) + 12,7) = 54,9.$$

### Пример 9

Имеются квартальные данные о прибыли предприятия за три года, млн руб.

1 год				2 год				3 год			
I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.
6	7	9	15	10	14	18	25	17	22	25	35
Σ 37				67				99			

Как видим, налицо не только тенденция, но и сезонность с возрастающей амплитудой колебаний: 9; 15; 18. Поэтому применим мультипликативную модель, представив необходимые расчеты в табл. 5.15.

Таблица 5.15. Мультипликативная модель сезонности

Квар-талы $t_j$	$y_t$	$\bar{y}_t$	$K_{S_t} = \frac{y_t}{\bar{y}_t}$	$K_{S_t}$	$U_t = \frac{y_t}{K_{S_t}}$	$\hat{U}_t$	$y_s = \hat{U}_t \times \hat{K}_{S_t}$	$E_t = \frac{y_t}{y_s}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	6	–	–	0,782	7,67	6,08	4,76	1,26
2	7	–	–	0,922	7,59	7,99	7,37	0,95
3	9	9,750	0,923	0,976	9,22	9,90	9,66	0,93
4	15	11,125	1,348	1,348	11,36	11,81	15,59	0,96
5	10	13,125	0,762	0,782	12,79	13,72	10,73	0,93
6	14	15,500	0,903	0,922	15,18	15,62	14,40	0,97
7	18	17,625	1,021	0,976	18,44	17,53	17,11	1,05
8	25	19,500	1,282	1,320	18,94	19,43	25,65	0,97
9	17	21,375	0,795	0,782	21,73	21,34	16,69	1,02
10	22	23,500	0,936	0,922	23,86	23,25	21,44	1,03
11	25	–	–	0,976	25,61	25,16	24,56	1,02
12	35	–	–	1,320	26,52	27,07	35,73	0,98
Итого	203	–	–	12	198,90	198,9	–	12,07

Центрированные скользящие средние  $\hat{y}_t$  найдены аналогично тому, как было показано при аддитивной модели. Они характеризуют четкую тенденцию возрастания прибыли. Коэффициенты сезонности представлены в графе  $\bar{K}_{S_t}$  – приведено 8 коэффициентов (по 2 для каждого квартала). Чтобы иметь обобщенную оценку сезонности для  $j$ -го квартала, найдем средние коэффициенты сезонности по средней арифметической простой:

Кварталы	I	II	III	IV	Итого
$\bar{K}_{S_t}$	0,779	0,919	0,972	1,315	3,985

Мы видим резкое увеличение прибыли в IV квартале и ее спад в I.

Сумма коэффициентов сезонности за год должна равняться 4, а средняя из них 1. Так как в примере  $\sum \bar{K}_{S_t} = 3,985$ , то требуется корректировка средних коэффициентов сезонности:  $\hat{K}_{S_t} = \bar{K}_{S_t} \times K_{\text{поправки}}$ , где  $\hat{K}_{S_t}$  – скорректированный коэффициент сезонности,  $K_{\text{поправки}}$  – поправочный коэффициент, который определяется  $4 / \sum \bar{K}_{S_t}$ . В нашем

примере это 1,003764. Умножив на эту величину средние коэффициенты сезонности, получим скорректированные коэффициенты сезонности  $\hat{K}_s$ , (см. графу  $\hat{K}_s$ , табл. 5.15).

Проведем десеонализацию ряда, т. е. найдем размер прибыли, элиминировав влияние сезонности ( $U_t$ ) как  $U_t = y_t / \hat{K}_s$ , (см. табл. 5.15). Эти данные будут отражать влияние тенденции и случайности. Поэтому осуществляем их выравнивание, найдя линейный тренд:  $\hat{U}_t = 4,175 + 1,907t$ .

Подставляя в это уравнение соответствующее значение  $t$ , получим теоретические значения  $\hat{U}_t$ , т. е. трендовую составляющую ряда (см. графу  $y_s$  табл. 5.15). Далее найдем тренд с учетом сезонности как  $y_s = \hat{U}_t \times \hat{K}_s$ , (см. табл. 5.15). Значения  $y_s$  отражают теоретический уровень ряда, обусловленный влиянием тенденции и сезонности. Ошибки по мультипликативной модели представлены в последней графе табл. 5.15. Чем ближе они к 1, тем лучше модель описывает исходный временной ряд.

Величина  $1 - E_t$  показывает, какую долю составляет случайная компонента в теоретическом значении уровня временного ряда.

В большинстве случаев влияние случайной компоненты не превышает 5%. В целом влияние случайной компоненты оценим с помощью средней величины:

$$E \approx \frac{1}{n} \sum E_t = \frac{12,07}{12} = 1,0058.$$

Незначительное отклонение полученного значения от 1 свидетельствует о хорошем качестве модели. Этот же вывод делаем на основе коэффициента корреляции фактических уровней ряда  $y_t$  и теоретических  $y_s$ :  $r_{y_t y_s} = 0,9968$ .

Прогноз на следующие два квартала четвертого года составит:

$$\text{I квартал} = (4,175 + 1,907 \times 13) \times 0,782 = 22,7 \text{ млн руб.};$$

$$\text{II квартал} = (4,175 + 1,907 \times 14) \times 0,922 = 28,5 \text{ млн руб.}$$

## 5.7. Изучение взаимосвязей по рядам динамики

Корреляция между уровнями временных рядов может иметь место и при отсутствии реальной связи между явлениями, т. е. существует ложная корреляция. Если ряды динамики характеризуются одинаковой тенденцией, то им всегда будет присуща высокая корреляция. Так, за 1998–2007 гг. в России наблюдался рост цен на товары и по-

требление электроэнергии. Однако высокое значение коэффициента корреляции вряд ли соответствует причинной их связи. Поэтому при изучении связей по рядам динамики требуется их предварительная специальная обработка.

Если ряды динамики характеризуются наличием тренда, то при изучении корреляции и построении уравнения регрессии необходимо исключить тренд. Если рядам динамики присущи и периодические колебания, то при изучении корреляции из первоначальных данных следует исключить обе компоненты. В этом случае о корреляции двух рядов судят по изменениям случайной компоненты одного ряда в зависимости от колеблемости случайной компоненты другого ряда.

В зависимости от того, какая выдвигается гипотеза о форме связи остаточных величин (линейная или нелинейная), используются разные показатели корреляции. При линейной связи между остаточными величинами рядов ( $e_y$  и  $e_x$ ) теснота измеряется линейным коэффициентом корреляции:

$$r_{r_y, r_x} = \frac{(\overline{e_y e_x} - \bar{e}_y \times \bar{e}_x)}{\sigma_{e_x} \times \sigma_{e_y}} \quad (5.16)$$

Так как  $\sum e_y = \sum e_x = 0$ , формула упрощается:

$$r_{e_y, e_x} = \frac{\sum e_y e_x}{\sqrt{\sum e_x^2 \times \sum e_y^2}} \quad (5.17)$$

При нелинейной связи остаточных величин оценка тесноты связи дается с помощью индекса корреляции:

$$R_{e_y, e_x} = \sqrt{1 - \frac{\sum (e_y - \hat{e}_y)^2}{\sum (e_y - \bar{e}_y)^2}} \quad (5.18)$$

где  $e_y$  — остаточные величины ряда  $y$ , например отклонение от тренда:

$$e_y = y_t - \hat{y}_t;$$

$\hat{e}_y$  — теоретические значения остатков, рассчитанные на основе уравнения регрессии  $\bar{e}_y = f(e_x)$ ;  $\bar{e}_y$  — средняя величина остатка.

Рассмотренные показатели корреляции находятся в границах:

$$-1 \leq r_{e_y, e_x} \leq 1 \text{ и } 0 \leq R_{e_y, e_x} \leq 1,$$

т. е. чем они ближе по абсолютной величине к 1, тем теснее связь остаточных величин.

**Пример 10**

Имеются данные об объеме продаж товара ( $y$ , тыс. ед.) и затратах на его рекламу ( $x$ , тыс. ден. ед.). Линейные тренды составили:

$$\hat{y}_t = 13,786 + 1,298t \text{ и } \hat{x}_t = 5,429 + 2,238t,$$

коэффициенты детерминации для них 0,885 и 0,974. Найдем линейный коэффициент корреляции (табл. 5.16).

**Таблица 5.16.** Расчет линейного коэффициента корреляции

Год $t$	$x_t$	$y_t$	$\hat{x}_t$	$\hat{y}_t$	$e_x$	$e_y$	$e_x e_y$	$e_y^2$	$e_x^2$
1	8	15	7,7	15,1	0,3	-0,1	-0,03	0,01	0,09
2	10	16	9,9	16,4	0,1	-0,4	-0,04	0,16	0,01
3	13	20	12,1	17,6	0,9	2,4	2,16	5,76	0,81
4	14	18	14,4	19	-0,4	-1	0,4	1	0,16
5	15	19	16,6	20,3	-1,6	-1,3	2,08	1,69	2,56
6	18	21	18,9	21,6	-0,9	-0,6	0,54	0,36	0,81
7	22	23	21,1	22,9	0,9	0,1	0,09	0,01	0,81
8	24	25	23,3	24,1	0,7	0,9	0,63	0,81	0,49
<b>Итого</b>	<b>124</b>	<b>157</b>	<b>124</b>	<b>157</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5,83</b>	<b>9,8</b>	<b>5,74</b>

Оба ряда имеют четкую тенденцию. Поэтому рассчитываем корреляцию по отклонениям от тренда.

В графах  $\hat{x}_t$  и  $\hat{y}_t$  представлены теоретические значения  $x$  и  $y$ , полученные путем подстановки в соответствующие уравнения тренда значений фактора времени  $t$ . Соответственно в следующих графах даны отклонения от тренда:  $e_x = x_t - \hat{x}_t$  и  $e_y = y_t - \hat{y}_t$ , а также вспомогательные величины, участвующие в расчете:  $\sum e_x e_y = 5,83$ ,  $\sum e_y^2 = 9,8$  и  $\sum e_x^2 = 5,74$ .

В результате линейный коэффициент корреляции по отклонениям от тренда составил:

$$r_{yx} = \frac{5,83}{\sqrt{9,8 \times 5,74}} = 0,7773.$$

Его величина означает, что колебания объема продаж в достаточной мере связаны с колебаниями затрат на рекламу. Однако эта связь далека от функциональной в отличие от корреляции самих уровней:  $r_{yx} = 0,9707$ , которая обусловлена однонаправленностью тенденций.

При наличии в рядах динамики линейных тенденций коэффициент корреляции можно найти, используя цепные абсолютные приросты,

т. е. первые разности ( $x = x_t - x_{t-1}$  и  $\Delta y = y_t - y_{t-1}$ ) по формуле обычно-го линейного коэффициента корреляции. В рассматриваемом примере абсолютные приросты составят:

Год	2	3	4	5	6	7	8
$\Delta x$	2	3	1	1	3	4	2
$\Delta y$	1	4	-2	1	2	2	2

Коэффициент корреляции для первых разностей оказался равен 0,6729.

Рассмотренный подход для измерения корреляции используется и при построении уравнения регрессии. Иными словами, модель регрессии строится по остаточным величинам:

- по отклонениям от тренда;
- по первым разностям.

Так, для двух рядов динамики может строиться модель вида:

$$\Delta y = a + b \Delta x + u \text{ или } e_y = a + b e_x + u,$$

где  $\Delta x, \Delta y$  — цепные абсолютные приросты;  $e_y, e_x$  — отклонения от тренда;  $u$  — случайная ошибка.

Для нашего примера уравнение регрессии по первым разностям составило:

$$\Delta y = -1,0769 + 1,0962 \Delta x + u; R^2 = 1,4528.$$

При прогнозировании данное уравнение оценивает лишь величину прироста  $\Delta y$ . Прогнозное значение уровня ряда можно найти как  $y_p = y_n + \Delta y_p$ , где  $y_p$  — прогнозное значение уровня ряда;  $y_n$  — конечный уровень ряда;  $\Delta y_p$  — прогнозное значение абсолютного прироста на следующий период (находится путем подстановки в уравнение регрессии прогнозируемого абсолютного прироста  $\Delta x$ ). Так, предполагая прогнозное значение  $\Delta x = 2$ , прогноз на девятый год составит:

$$y_p = 25 + (-1,0769 + 1,0962 \times 2) = 26.$$

Уравнение регрессии по отклонению от тренда составило:

$$\hat{e}_y = -1,0769 + 1,0962 \Delta x + u.$$

Параметр  $a$  практически равен нулю. Поэтому данную модель запишем как

$$e_y = 1,0157 e_x + u; R^2 = 0,6042.$$

Прогнозное значение уровня ряда найдем как

$$y_p = \hat{y}_{t=p} + a + b(x_p - \hat{x}_{t=p}),$$

где  $\hat{y}_{t=p}$  — прогноз  $y$  по тренду при  $t = p$ ;  $x_p$  — прогнозное значение  $x$ ;  $\hat{x}_{t=p}$  — прогноз  $x$  по тренду при  $t = p$ .

Результат прогноза зависит от качества прогноза фактора  $x$  и от качества подбора уравнений трендов, используемых в прогнозировании.

Полученная модель регрессии по отклонениям от трендов показывает в нашем примере, что при устранении из исходных уровней рядов динамики тенденции связь между остаточными величинами имеет место. Прогноз на девятый год окажется следующим:

$$y_p = (13,786 + 1,298 \times 9) + 1,0157[x_p - (5,429 + 2,238 \times 9)].$$

В качестве  $x_p$  часто берется  $x_n + \Delta x_n$ , т. е.  $x_p = 24 + 2 = 26$ . Тогда  $y_p$  окажется равным 25,9.

Математически доказано, что для временных рядов с линейной тенденцией построение модели регрессии по отклонениям от трендов с последующим переходом от нее к исходным уровням временного ряда зависимой переменной  $y$  равносильно включению в модель регрессии фактора времени  $t$ . Это значит, что по исходным уровням рядов динамики строится модель вида:  $\hat{y}_t = a + bx_t + ct$ . Параметры модели оцениваются методом наименьших квадратов, как и в обычной регрессии. Параметр  $b$  характеризует, на сколько единиц в среднем изменяется результат  $y$  при изменении  $x$  на одну единицу в условиях неизменной тенденции. Параметр  $c$  показывает средний абсолютный прирост  $y$  при неизменном уровне фактора  $x$ .

Для нашего примера уравнение регрессии составит:

$$\hat{y}_t = 8,449 + 0,983x - 0,903t; R^2 = 0,9534.$$

В этом уравнении параметр  $b$  близок по величине к коэффициенту регрессии для уравнения по отклонениям от трендов. Он показывает, что с ростом затрат на рекламу на 1 тыс. ден. ед. объем продаж возрастает в среднем на 983 ден. ед. Параметр  $c = -0,903$  мог бы восприниматься как снижение абсолютного прироста при неизменных затратах на рекламу. Однако данный вывод некорректен ввиду большой ошибки параметра (вопрос выходит за рамки данного курса).

Прогноз по данному уравнению регрессии полностью совпадает с прогнозом по модели, построенной по отклонениям от трендов:

$$y_p = 8,449 + 0,983 \times 26 - 0,903 \times 9 = 25,9.$$

Модель регрессии с включением в нее фактора времени наиболее информативна, проста и широко используется при обработке рядов динамики.

### Литература

1. Салин В. Н., Чурилова Э. Ю. Курс теории статистики для подготовки специалистов финансово-экономического профиля: учебник. — М.: Финансы и статистика, 2006.
2. Статистика: Учебник / Под ред. В. С. Мхитаряна. — М.: Высшее образование, 2008.
3. Статистика: Учебник / Под ред. И. И. Елисеевой. — М.: Экономика, 2005.
4. Теория статистики / Под ред. проф. Р. А. Шмойловой. — М.: Финансы и статистика, 2006.

## Глава 6

# Индексы и их применение

---

### 6.1. Понятие и виды статистических индексов

Каждый месяц в публикациях Росстата приводится большое количество разнообразнейших индексов, которые помогают лучше понять текущее состояние и развитие экономики страны. Индексы относятся к одному из самых распространенных видов статистических показателей. Наиболее известный и упоминаемый среди них — индекс потребительских цен, являющийся индикатором изменения цен и уровня жизни населения. Даже неэкономист знает, что значение этого индекса, превышающее 100%, означает рост цен. Существует множество других статистических индексов, которые измеряют интенсивность изменения других важнейших социально-экономических явлений и процессов, например объема *ВВП*, инвестиций в основной капитал, товарооборота, валютных курсов, уровней процентных ставок и т. д.

Общее определение индексов как статистических показателей можно сформулировать следующим образом.

*Индекс* — это относительная величина сравнения, которая характеризует изменение социально-экономических явлений и процессов во времени, в пространстве или по сравнению с планом (нормой, стандартом). Посредством индексов решают следующие основные задачи:

- обобщающая характеристика изменения одноименного показателя по разнородной совокупности во времени (индексы динамики), в пространстве (территориальные индексы) или по сравнению с некоторым заданным уровнем (например, планируемым или нормативным — индексы выполнения плана);
- анализ влияния отдельных факторов на изучаемое явление;
- оценка динамики среднего показателя по однородной совокупности, в том числе за счет изменений ее структуры.

Но не все относительные величины являются индексами. Отличительной чертой индексного метода является возможность проследить

изменение непосредственно несоизмеримых отдельных элементов сложного явления в едином показателе. В качестве примера можно привести индекс потребительских цен, который в одной числовой характеристике объединяет изменение цен на огромное множество товаров, предлагаемых покупателю. Другой пример: если предприятие выпускает несколько видов разнородной продукции, то нельзя получить общий объем выпуска прямым суммированием количества товаров по видам и, следовательно, нельзя непосредственно с помощью простой относительной величины проследить общее изменение физического объема продукции. Индексный метод позволяет отдельные элементы сложного экономического явления привести к соизмеримому виду и дать единую характеристику изменения явления в целом, в данном случае — изменения выпуска продукции.

Кроме характеристики интенсивности изменения самого явления индексы могут выполнять и аналитическую функцию: на их основе определяют влияние различных факторов на результат. Например, с помощью индексов можно проследить изменение объема товарооборота за счет изменений цен на товары и изменений в объеме продаж.

На основе индексов проводится оценка изменения средних показателей по однородной совокупности (например, средней цены товара, продаваемого в разных регионах), в том числе за счет непосредственно роста уровня цен и за счет изменения структуры продаж.

Статистические индексы классифицируются по следующим направлениям:

- по выбранной базе сравнения;
- по степени агрегирования (или охвата) явления;
- по форме построения сводных индексов;
- по характеру исследуемой величины;
- по виду весов, выбранных в индексе.

Экономическое содержание выбранной *базы сравнения* позволяет провести деление всех индексов на динамические, территориальные и индексы сравнения с плановыми (нормативными) значениями показателей.

Последняя группа включает в себя *индексы планового задания* (показывают степень увеличения (снижения) показателя, предусмотренную планом), *индексы выполнения плана* (показывают соотношение между фактическим значением показателя и его плановым уровнем), *индексы сравнения с нормативными значениями* (например, индексы выполнения норм расходов материала).

По степени агрегирования, или охвата явления, индексы делятся на индивидуальные и сводные. *Индивидуальный индекс* характеризует изменение показателя у отдельной единицы совокупности (например, изменение цены на принтеры определенной марки). *Сводный индекс* выступает в качестве обобщенной характеристики изменения показателя в целом по всей совокупности разнородных единиц (изменение цен в целом на принтеры всех видов).

Сводные индексы, в свою очередь, делятся на общие и групповые (субиндексы). *Общие* показывают изменение сложного явления в целом в рамках исследуемой совокупности, *групповые* — ее части. Например, если в качестве общего взять индекс потребительских цен, то субиндексом может являться индекс цен на продовольственные товары.

## 6.2. Индивидуальные индексы: правила их построения и анализа

*Индивидуальный индекс* представляет собой относительный показатель, характеризующий изменение отдельного элемента сложного экономического явления.

Методика исчисления индивидуальных индексов подобна методике расчета относительных величин: сравнивается значение показателя в текущем и базисном периодах.

Величина, изменение которой изучается с помощью индекса, называется *индексируемой величиной*. Различают *сравниваемый (отчетный)* уровень и уровень, с которым производится сравнение, называемый *базисным*. Данные отчетного уровня обозначают подстрочным знаком 1, базисного — 0.

В индексной методологии принята следующая система обозначений:

$i$  — индивидуальный индекс;

$I$  — общий (сводный) индекс;

$q_0, q_1$  — количество единиц (или физический объем) продукции (товаров) в натуральных единицах измерения;

$p_0, p_1$  — цена единицы продукции (товара);

$z_0, z_1$  — себестоимость единицы продукции;

$t_0, t_1$  — затраты рабочего времени на производство единицы продукции (трудоемкость продукции);

$w_0, w_1$  — количество продукции, выработанной одним работником в единицу времени (производительность труда);

$T_1$  и  $T_0$  — затраты труда на производство продукции ( $T = t \times q$ ).

Приведем примеры построения индивидуальных индексов:

- индивидуальный индекс цен рассчитывается как

$$i_p = \frac{p_1}{p_0}. \quad (6.1)$$

Он показывает, например, как цена на данный товар в отчетном периоде изменилась по сравнению с ценой этого же товара в базисном периоде;

- индивидуальный индекс физического объема имеет вид:

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}. \quad (6.2)$$

Он позволяет сравнить физические объем продаж отдельного товара (или производства какой-либо продукции).

Аналогичным образом строятся индивидуальные индексы сравнения с *плановыми* или *нормативными значениями*, например *индекс выполнения плана по объему продукции*:

$$i_q = \frac{q_1}{q_{пл}}, \quad (6.3)$$

где  $q_{пл}$  — количество единиц данного вида продукции, предусмотренное планом.

В числителе и знаменателе *территориальных индексов* находятся значения показателя, относящиеся к двум сравниваемым территориям, например *индивидуальный территориальный индекс цен* на определенный товар будет иметь вид:

$$i_p = \frac{p_A}{p_B}, \quad (6.4)$$

где  $p_A, p_B$  — цена данного товара, на территориях  $A$  и  $B$ , соответственно.

Любой индекс может быть выражен в виде простого кратного отношения или в процентах. В первом случае он показывает, во сколько раз изменилась количественная характеристика экономического явления: его значение больше 1 свидетельствует об увеличении, меньше 1 — о снижении величины рассматриваемого показателя. Если индекс выразить в процентах и вычесть из него 100%, станет известно, на сколько

процентов изменился показатель, характеризующий явление: отрицательное значение покажет процент снижения показателя, положительное — процент его увеличения.

В табл. 6.1 представлены формулы расчета индивидуальных индексов наиболее часто используемых экономических показателей.

**Таблица 6.1.** Формулы индексов

Индивидуальный индекс	Формула расчета
Индекс цен	$i_p = \frac{p_1}{p_0}$
Индекс физического объема	$i_q = \frac{q_1}{q_0}$
Индекс стоимости (товарооборота или продаж)	$i_{qp} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0}$
Индекс себестоимости	$i_z = \frac{z_1}{z_0}$
Индекс затрат на производство	$i_{zq} = \frac{z_1 q_1}{z_0 q_0}$
Индекс производительности труда	$i_w = \frac{w_1}{w_0}$
Индекс трудоемкости продукции	$i_t = \frac{t_1}{t_0}$
Индекс затрат труда на производство продукции	$i_{tq} = \frac{t_1 q_1}{t_0 q_0}$

### Пример 1

Магазин продал 1800 кг товара *A* по цене 210 руб. за кг в июле, а в июне — 1600 кг этого же товара по цене 200 руб. за кг. Определим индивидуальные индексы:

- индивидуальный индекс физического объема продаж:

$$i_p = \frac{q_1}{q_0} = \frac{1800}{1600} = 1,125, \text{ или } 112,5\%;$$

- индивидуальный индекс цен:

$$i_p = \frac{p_1}{p_0} \times 100\% = \frac{210}{200} = 1,05, \text{ или } 105\%.$$

На основе проведенных расчетов можно сделать вывод, что в июле по сравнению с июнем объем реализации товара  $A$  увеличился в 1,125 раза, или на 12,5%, а цена этого товара — в 1,05 раза, или на 5%.

### 6.3. Агрегатные индексы

При использовании индексного метода чаще всего приходится находить не индивидуальные, а сводные индексы. *Общий (сводный) индекс* ( $I$ ) представляет собой отношение уровней сложного экономического явления, состоящего из элементов, непосредственно несоизмеримых. Он позволяет получить обобщающую характеристику изменения одноименного показателя по разнородной совокупности во времени, в пространстве или по сравнению с некоторым заданным уровнем (например, планируемым или нормативным).

По способу (форме) построения общие (сводные) индексы подразделяют на *агрегатные*, *средние* и *индексы изменения среднего показателя*. Последняя группа индексов имеет свою специфику, о ней мы будем говорить ниже.

Основной формой построения индексов является агрегатная; средние индексы получаются в результате ее преобразования. В агрегатной формуле сводного индекса присутствуют два элемента:

- *индексируемая величина*, изменение которой показывает индекс (обозначим ее через  $x$ );
- некоторая постоянная величина, называемая *весом индекса* ( $f$ ). С помощью весов несоизмеримые элементы сложного социально-экономического явления приводятся к сопоставимому виду.

Веса в общем индексе необходимы, поскольку суммировать значение признака  $x$  по элементам разнородной совокупности неправомерно (например, нельзя суммировать объемы продаж различных товаров в розничной торговле в натуральных единицах измерения). Поэтому находят такой связанный с  $x$  показатель ( $f$ ), при котором произведение  $x$  и  $f$  имеет экономическое содержание и может суммироваться по всем единицам разнородной совокупности (например, умножив количества товаров на их цены, получим объемы продаж в денежном выражении (товарооборот), которые можно суммировать по разным видам товаров). То же можно сказать о затратах труда на единицу товара. Цены и затраты труда, как известно, — два соизмерителя, позволяющие обобщить различные виды продукции, товаров, услуг.

*Общая формула агрегатного индекса* может быть записана следующим образом:

$$I_x = \frac{\sum x_1 f}{\sum x_0 f}. \quad (6.5)$$

где  $x_1$  и  $x_0$  — значения индексируемой величины соответственно в отчетном и базисном периоде;  $f$  — вес или соизмеритель. Значения этого показателя у всех единиц совокупности при исчислении индекса должны быть взяты на уровне одного и того же периода — отчетного или базисного, с тем чтобы индекс показал изменение только индексируемой величины.

Таким образом, в числителе и знаменателе агрегатной формы индекса находятся суммы произведений двух величин, одна из которых — индексируемая величина (в числителе содержится значение, относящееся к отчетному периоду, а в знаменателе — к базисному), а другая — постоянная, являющаяся весом индекса. При этом суммируемых произведений столько, сколько единиц исследуемой совокупности входит в изучаемое явление.

Но к какому периоду должны относиться веса индекса ( $f$ ) — отчетному или базисному? В теории индексов обычно придерживаются следующих правил:

- *индексы качественных показателей* строятся с весами отчетного периода. Тогда формула агрегатного индекса примет вид:

$$I_x = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum x_0 f_1}; \quad (6.6)$$

- *индексы количественных показателей* строятся с весами базисного периода. Формула агрегатного индекса в этом случае имеет следующий вид:

$$I_x = \frac{\sum x_1 f_0}{\sum x_0 f_0}. \quad (6.7)$$

Такое построение агрегатных индексов позволяет получать систему взаимосвязанных индексов и проводить анализ влияния отдельных факторов на изменение результативных показателей.

К количественным относят показатели, характеризующие физические размеры явления, например производство продукции в натуральном выражении, количество проданного товара, численность работающих, объем промышленно-производственных фондов и т. д. (как правило, в названии количественного показателя содержатся слова «объем», «число», «численность», «количество»; при этом используются простые единицы измерения — метры, килограммы, тонны, штуки, рубли).

Качественный показатель используется для экономической (качественной) характеристики количественной единицы совокупности. Это цена за единицу товара (продукции), себестоимость единицы продукции, фондоотдача, фондоемкость, средняя заработная плата (единица измерения качественного показателя сложная — руб./шт., руб./руб., руб./человека и т. д.).

Покажем построение агрегатного индекса на примере индекса цен ( $I_p$ ). В данном случае индексируемой величиной является цена, поэтому в числителе берется ее значение за отчетный период ( $p_1$ ), а в знаменателе — за базисный ( $p_0$ ). Непосредственно просуммировать цены отчетного периода и разделить их на сумму базисных цен мы не можем. Если же цену каждого товара умножить на его количество, то полученные произведения, характеризующие товарооборот, суммировать можно. Поскольку цена — качественный показатель, данные о количестве проданных товаров необходимо взять на уровне отчетного периода. Таким образом, получаем следующую формулу агрегатного индекса цен:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

### Пример 2

В табл. 6.2 представлена информация по ценам и количеству проданной мясной продукции.

**Таблица 6.2.** Исходные данные

Наименование товара	Цена, руб./кг		Количество проданного товара, кг	
	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период
Говядина	230	240	1717	2120
Свинина	215	175	3503	3260
Баранина	215	200	1450	1560

Проведем расчет общего индекса цен по агрегатной формуле:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{240 \times 2120 + 175 \times 3260 + 200 \times 1560}{230 \times 2120 + 215 \times 3260 + 215 \times 1560} = \frac{1391300}{1367420} \approx 1,017, \text{ или } 101,7\%.$$

Следовательно, цены на мясную продукцию увеличились в 1,017 раза, или на 1,7%.

В теории индексов существуют два направления возможного анализа сводных индексов: синтетическое и аналитическое. Различие между ними состоит в интерпретации полученных результатов. При синтетическом подходе индекс рассматривается как показатель, характеризующий среднее изменение уровня индексируемой величины (отметим, что в примере 2 цены на мясную продукцию в среднем возросли на 1,7%). Аналитический подход подразумевает использование индекса как меры изменения уровня результативного показателя (получаемого в виде произведения индексируемой величины и ее веса) под влиянием изменений индексируемой величины. В рассматриваемом примере числитель формулы содержит суммарный товарооборот по группе товаров отчетного периода (произведение  $pq$  представляет собой величину товарооборота), а знаменатель — товарооборот этого же периода, выраженный в ценах базисного периода. Полученный в примере 2 результат 101,7% можно также интерпретировать следующим образом: товарооборот увеличился в отчетном периоде по сравнению с базисным на 1,7% в результате изменения цен.

Аналогичным образом строятся и другие агрегатные индексы качественных показателей. Например, сводный индекс себестоимости, показывающий среднее изменение уровней себестоимости разных видов продукции, в качестве весов содержит величину физического объема выпускаемой продукции в отчетном периоде (поскольку себестоимость — это качественный показатель):

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}, \quad (6.8)$$

где  $z_0$  и  $z_1$  — себестоимость единицы продукции данного вида соответственно в базисном и отчетном периодах;  $q_1$  — физический объем выпуска данного вида продукции в отчетном периоде.

Индексы количественных показателей также требуют применения определенных соизмерителей, в качестве которых выступают те или иные качественные показатели, зафиксированные на уровне базисного периода. В сводном индексе физического объема товарооборота в качестве соизмерителей используются цены за единицу каждого товара, взятые на уровне базисного периода, что позволяет перейти от натуральных единиц измерения к универсальным — стоимостным:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \quad (6.9)$$

Тогда в числителе и знаменателе получим товарооборот соответствующих периодов, выраженный в ценах базисного периода. Индекс покажет, как изменился товарооборот в отчетном периоде по сравнению с базисным в результате снижения или роста физического объема продаж (аналитический подход) или как в среднем увеличился или снизился физический объем товарооборота в отчетном периоде по сравнению с базисным (синтетический подход).

### Пример 3

По данным табл. 6.2 определим изменения объема продаж мясной продукции. Для этого рассчитаем общий индекс физического объема товарооборота.

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{2120 \times 230 + 3260 \times 167 + 1560 \times 215}{1717 \times 230 + 3503 \times 167 + 1450 \times 215} = \frac{1367420}{1291661} = 1,059, \text{ или } 105,9\%.$$

Таким образом, в среднем физический объем товарооборота мясной продукции увеличился в 1,059 раза, или на 5,9 %.

Индекс физического объема рассчитывается при анализе не только товарооборота, но и изменения издержек производства (затрат). В этом случае соизмерителем выступит уже себестоимость единицы продукции (остальные принципы построения индекса останутся прежними):

$$I_q = \frac{\sum q_1 z_0}{\sum q_0 z_0}. \quad (6.10)$$

Агрегатные индексы результативных показателей, получаемых как произведение определенных величин, имеют несколько иной вид. В качестве примера приведем индекс товарооборота (стоимости) продукции. В этом случае сравниваются объемы товарооборота отчетного и базисного периодов, при этом не требуется введения каких-либо соизмерителей, поскольку сравниваемые значения уже сопоставимы и их можно суммировать по разным видам товаров. Агрегатный индекс товарооборота получается как простое соотношение его суммарных значений по группам товаров за разные периоды времени:

$$I_{\text{тов}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}.$$

**Пример 4**

По данным табл. 6.2 определим общий индекс товарооборота:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{240 \times 2120 + 175 \times 3260 + 200 \times 1560}{230 \times 1717 + 167 \times 3503 + 215 \times 1450} =$$

$$= \frac{1391300}{1291661} = 1,077, \text{ или } 107,7\%.$$

То есть товарооборот (объем проданной мясной продукции в денежном выражении) увеличился в 1,077 раза, или на 7,7%.

Аналогичным образом рассчитывают агрегатные индексы и других результативных показателей. Например, затраты на производство можно представить как произведение себестоимости единицы продукции на объем ее производства в натуральном выражении ( $zq$ ). Агрегатный индекс затрат на производство обращения имеет вид:

$$I_{zq} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_0}. \quad (6.11)$$

Величины, находящиеся в числителе и знаменателе агрегатных индексов, имеют вполне определенный экономический смысл: они характеризуют величину явления в целом по совокупности объектов за отчетный (числитель) и базисный (знаменатель) периоды. Таким образом, если частное этих величин определяет относительное изменение явления — индекс, то их разность характеризует изменение явления в абсолютном выражении в отчетном периоде по сравнению с базисным. Например, если из числителя сводного индекса товарооборота вычесть знаменатель ( $\sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0$ ), то получим величину, определяющую, на сколько денежных единиц изменился товарооборот в отчетном периоде по сравнению с базисным.

И для индивидуальных, и для общих индексов действует общее правило: индексы связаны между собой так же, как и индексируемые величины. Например, товарооборот — это произведение цены на количество реализованного товара. Такая же зависимость выполняется для индексов этих показателей (индивидуальных и сводных):

$$\frac{p_1}{q_0} \times \frac{q_1}{q_0} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0} \Rightarrow i_p \times i_q = i_{pq};$$

$$\frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \times \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} \Rightarrow I_{pq} = I_q \times I_p.$$

Аналогично индекс затрат на производство продукции является произведением индексов себестоимости и индекса физического объема продукции:

$$\frac{z_1}{z_0} \times \frac{q_1}{q_0} = \frac{z_1 q_1}{z_0 q_0} \Rightarrow i_z \times i_q = i_{zq};$$

$$\frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1} \times \frac{\sum q_1 z_0}{\sum q_0 z_0} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_0} \Rightarrow I_{zq} = I_z \times I_q.$$

Следует отметить, что существует несколько подходов к решению проблемы выбора системы взвешивания. В частности, при построении агрегатных индексов цен используется несколько формул расчета этих показателей, названных по имени авторов, их разработавших. Наибольшую известность получили индексы цен Пааше, Ласпейреса и Фишера.

При расчете индекса цен по формуле Пааше в качестве весов берутся количества продукции текущего периода:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \quad (6.12)$$

С помощью этого индекса определяется изменение цен на товары, реализованные или приобретенные в текущем периоде.

При расчете индекса цен по формуле Ласпейреса в качестве весов используются количества продукции базисного периода:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}. \quad (6.13)$$

Данный индекс характеризует изменение цен на товары, реализованные в базисном периоде. По такой схеме обычно строятся индексы стоимости жизни, когда хотят оценить изменение цен на фиксированный набор товаров, обычно приобретаемых определенными группами населения.

Выбор той или иной формулы для оценки динамики цен зависит от принятой в стране методологии расчета, имеющейся информации и целей исследования. Вопрос о том, какая из формул более точно характеризует изменение цен, не совсем корректен: каждый индекс предназначен для решения своей конкретной задачи. Вместе с тем желание получить один показатель для отражения динамики цен привело к появлению целого ряда работ, целью которых было найти идеальную формулу индекса. Наиболее известные работы в этой области принадлежат амери-

канскому ученому Ирвину Фишеру, который предложил свой подход к исчислению агрегатного индекса цен, а именно использовать среднюю геометрическую из индексов цен Пааше и Ласпейреса:

$$I_p = \sqrt{\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \times \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}}. \quad (6.14)$$

В данной формуле равноправно представлено количество продукции как базисного, так и текущего периода. Это свойство позволяет применять данный индекс при исследовании цен за значительный промежуток времени, когда структура продукции претерпевает существенные изменения, и, строго говоря, не представляется возможным сделать обоснованный выбор в пользу весов базисного или отчетного периода. По этим же соображениям индекс Фишера часто используется для территориальных сопоставлений.

## 6.4. Средние индексы

В отличие от агрегатной формы индекса средние индексы используются тогда, когда имеется информация не о самой индексируемой величине, а о ее изменениях (т. е. известны индивидуальные индексы).

*Средний индекс* — это сводный индекс, вычисленный как средневзвешенная величина из значений индивидуальных индексов.

Средний индекс представляет собой преобразование агрегатного индекса. В зависимости от того, какие веса используются в соответствующей агрегатной формуле (базисного или отчетного периода), средний индекс рассчитывается по формуле средней арифметической или средней гармонической величины. Соответственно исчисленные по одним и тем же данным агрегатный и средний индексы всегда равны.

Рассмотрим, например, как получается средний индекс физического объема товарооборота. Его агрегатная формула имеет вид:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

Учитывая, что индивидуальный индекс представляет собой отношение  $\left[ i_q = \frac{q_1}{q_0} \right]$ , получим  $\left[ q_1 = i_q \times q_0 \right]$ . Подставим это выражение в формулу агрегатного индекса и получим:

$$I_p = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}. \quad (6.15)$$

Это индекс физического объема товарооборота в виде средней арифметической взвешенной из индивидуальных индексов, где в качестве весов используется товарооборот базисного периода ( $q_0 p_0$ ). Такой индекс называется средним арифметическим индексом физического объема.

Обратимся теперь к индексу цен. Его агрегатная формула имеет вид:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

Из формулы индивидуального индекса цен  $\left[ i_p = \frac{p_1}{p_0} \right]$  получим  $\left[ p_0 = \frac{p_1}{i_p} \right]$  и, подставив его в формулу агрегатного индекса, будем иметь:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1}{i_p} \times q_1} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}} \quad (6.16)$$

Это *средний гармонический индекс цен*.

### Пример 5

По данным табл. 6.2 рассчитаем средние индексы. Для этого необходимо определить индивидуальные индексы и объем товарооборота по каждому виду мясной продукции (расчеты проведены в табл. 6.3).

Таблица 6.3. Расчетная таблица

Мясная продукция	Индивидуальные индексы цен	Индивидуальные индексы физического объема	Товарооборот, руб.	
			базисный период, $p_0 q_0$	отчетный период, $p_1 q_1$
Говядина	$\frac{240}{230} = 1,043$	$\frac{2120}{1717} = 1,23$	$230 \times 1717 = 394\,910$	$240 \times 2120 = 508\,800$
Свинина	$\frac{175}{167} = 1,048$	$\frac{3\,260}{3\,503} = 0,93$	$167 \times 3\,503 = 585\,001$	$175 \times 3\,260 = 570\,500$
Баранина	$\frac{200}{215} = 0,93$	$\frac{1560}{1450} = 1,076$	$215 \times 1450 = 311\,750$	$200 \times 1560 = 312\,000$

Вычислим средний гармонический индекс цен:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}} = \frac{508\,800 + 570\,500 + 312\,000}{\frac{508\,800}{1,043} + \frac{570\,500}{1,048} + \frac{312\,000}{0,93}} = 1,017, \text{ или } 101,7\%.$$

Средний арифметический индекс физического объема товарооборота равен:

$$I_q = \frac{\sum i_q p_0 q_0}{\sum p_0 q_0} = \frac{1,23 \times 394\,910 + 0,93 \times 585\,001 + 1,076 \times 311\,750}{394\,910 + 585\,001 + 311\,750} = 1,057,$$

или 105,7%.

## 6.5. Анализ изменения среднего показателя

На формирование среднего уровня качественного показателя оказывают влияние два фактора: во-первых, изменение индивидуальных значений самой индексируемой величины в отчетном периоде по сравнению с базисным и, во-вторых, изменение структуры исследуемой совокупности (уменьшение или увеличение доли единиц с более низким или более высоким уровнем этого показателя). Например, на динамику средней цены влияют изменения индивидуальных уровней цен и различия в структуре продаж отчетного периода по сравнению с базисным; на формирование среднего уровня фондоотдачи — изменения фондоотдачи отдельных видов основных фондов и доли основных фондов с более высоким (низким) уровнем фондоотдачи в общей их совокупности (структурный фактор).

Относительное изменение среднего уровня качественного показателя характеризуется с помощью системы индексов переменного, постоянного состава и индекса структурных сдвигов, позволяющих оценить влияние каждого фактора на его динамику.

Покажем общую схему построения системы индексов, характеризующих динамику среднего уровня качественного показателя. *Индекс переменного состава* отражает изменение среднего уровня качественного показателя за счет двух факторов. Пусть  $x$  — индексируемая величина,  $f$  — ее вес. В общем виде этот индекс представляет собой отношение среднего уровня показателя в отчетном периоде к среднему уровню показателя в базисном периоде. Индекс переменного состава для любого качественного показателя имеет вид:

$$I_{\bar{x}_{\text{пер. сост}}} = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0}. \quad (6.17)$$

*Индекс постоянного (фиксированного) состава* показывает, как в среднем изменилось значение качественного показателя у единиц совокупности при одинаковой фиксированной ее структуре. В общем виде он имеет вид:

$$I_{\bar{x}_{\text{пост. сост.}}} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum x_0 f_1}. \quad (6.18)$$

Формула *индекса влияния структурных сдвигов*, представляющего собой отношение средних величин рассматриваемого качественного показателя, рассчитанных при структуре совокупности отчетного и базисного периодов при базисном уровне качественного показателя, выглядит следующим образом:

$$I_{\bar{x}_{\text{стр. сл.}}} = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0}. \quad (6.19)$$

Поскольку индекс переменного состава показывает изменение исследуемого явления за счет всех факторов, то между индексами существует следующая взаимосвязь:

$$I_{\text{пер. сост.}} = I_{\text{пост. сост.}} \times I_{\text{стр. сл.}}$$

Так, при изучении *изменения средней цены* товара (например, продаваемого в разных регионах) индекс переменного состава можно записать следующим образом:

$$I_{\text{пер. сост.}}^p = \bar{p}_1 : \bar{p}_0.$$

Подставляя вместо  $\bar{p}_1$  и  $\bar{p}_0$  выражения средних уровней цен товара отчетного и базисного периодов, получим его развернутую формулу:

$$I_{\text{пер. сост.}}^p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}.$$

На его величину оказывают влияние два фактора: изменение цены товара в каждом регионе и структуры продаж. *Абсолютное изменение* среднего уровня цены товара за счет двух факторов покажет разность между числителем и знаменателем рассматриваемого индекса:

$$\Delta_{\text{общее}}^{\text{цены}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}.$$

*Индекс цен постоянного (фиксированного) состава* показывает изменение средней цены товара только за счет изменений цен в каждом регионе. Индекс цен постоянного состава имеет вид:

$$I_{\text{пост. сост.}}^p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}. \quad (6.20)$$

*Абсолютное изменение* среднего уровня цены за счет изменения индексируемой величины покажет разность между числителем и знаменателем данного индекса:

$$\Delta_{(p)}^{\text{цены}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1}.$$

*Индекс структурных сдвигов* позволяет оценить влияние на формирование среднего уровня цены изменений в структуре продаж товара:

$$I_{\text{струк. сдв}}^p = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} \quad (6.21)$$

Абсолютное изменение среднего уровня качественного показателя (в данном случае средней цены) за счет структурных сдвигов, т. е. соотношения продаж по регионам:

$$\Delta_{\text{стр}}^{\text{цены}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_0}.$$

### Пример 6

В табл. 6.4 приведены цены и объемы продаж товара А в трех регионах

**Таблица 6.4.** Исходные данные

Регион	Цены товара А, руб. за кг		Объемы продаж товара А, тыс. кг	
	базисный период $p_0$	отчетный период $p_1$	базисный период $q_0$	отчетный период $q_1$
I	61	69	550,0	520,7
II	58	65	420,4	380,5
III	53	57	711,8	603,4

Индекс цен переменного состава равен:

$$\begin{aligned} I_{\text{пер. стр}}^p &= \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \\ &= \frac{69 \times 520,7 + 65 \times 380,5 + 57 \times 603,4}{520,7 + 380,5 + 603,4} : \frac{61 \times 550 + 58 \times 420,4 + 53 \times 711,8}{550 + 420,4 + 711,8} = \\ &= 63,18 / 56,87 = 1,111, \text{ или } 111,1\%. \end{aligned}$$

Общее измерение средней цены в абсолютном выражении:

$$\Delta_{\text{общее}}^{\text{цены}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = 63,18 - 56,87 = 6,31 \text{ (руб.)}$$

За счет действия двух факторов средняя цена увеличилась на 11,1%, или на 6,31 руб.

Для определения влияния первого фактора (цен в каждом регионе) на динамику средней цены вычислим индекс цен постоянного состава:

$$\begin{aligned} I_{\text{пост. сост.}}^p &= \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \\ &= \frac{69 \times 520,7 + 65 \times 380,5 + 57 \times 603,4}{520,7 + 380,5 + 603,4} : \frac{61 \times 520,7 + 58 \times 380,5 + 53 \times 603,4}{520,7 + 380,5 + 603,4} = \\ &= 63,18 / 57,03 = 1,108, \text{ или } 110,8\%. \end{aligned}$$

Тогда влияние первого фактора в абсолютном выражении можно определить как

$$\Delta_{(p)}^{\text{цены}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} = 63,18 - 57,03 = 6,15 \text{ (руб.)}$$

Таким образом, в результате изменения цены товара А в отдельных регионах его средняя цена увеличилась на 10,8 %, или на 6,15 руб.

Влияние на анализируемый показатель изменений в структуре продаж товара А покажет индекс структурных сдвигов

$$\begin{aligned} I_{\text{струк. сдв.}}^p &= \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \\ &= \frac{61 \times 520,7 + 58 \times 380,5 + 53 \times 603,4}{520,7 + 380,5 + 603,4} : \frac{61 \times 550 + 58 \times 420,4 + 53 \times 711,8}{550 + 420,4 + 711,8} = \\ &= 57,03 / 56,87 = 1,003, \text{ или } 100,3\%. \end{aligned}$$

В абсолютном выражении

$$\Delta_{\text{струк.}}^{\text{цены}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} = 57,03 - 56,87 = 0,16 \text{ (руб.)}$$

В результате изменения структуры продаж товара по регионам средняя цена возросла на 0,3 %, или на 16 коп. за кг.

Проверим взаимосвязь индексов и абсолютных приростов:

$$I_{\text{цел. сост.}}^p = I_{\text{пост. сост.}}^p \times I_{\text{струк. сдв.}}^p = 1,108 \times 1,003 = 1,111;$$

$$\Delta_{\text{общее}}^{\text{цены}} = \Delta_{(p)}^{\text{цены}} + \Delta_{\text{струк.}}^{\text{цены}} = 6,15 + 0,16 = 6,31 \text{ (руб.)}$$

## 6.6. Анализ по факторам

Как отмечалось выше, индексы используются не только для характеристики интенсивности изменения социально-экономических явлений, но и для выявления влияния различных факторов. Так, например, на основе индексов определяют степень влияния изменения себестоимости продукции и структуры производства на динамику затрат на производство продукции, производительности труда и затрат рабочего времени — на изменение объема продукции и т. д.

Покажем это по данным примера 2 о ценах и объеме продаж мясной продукции.

### Пример 7

Проанализируем прирост товарооборота под влиянием двух факторов: изменения цен на товары и объема их продаж. Общий индекс товарооборота равен:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{1\,391\,300}{1\,291\,661} \approx 1,077, \text{ или } 107,7\%.$$

Товарооборот в относительном выражении увеличился на 16,3%. Найдем абсолютный прирост товарооборота за счет двух факторов — это разность между числителем и знаменателем этого индекса:

$$\Delta p q_{\text{обн}} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = 1\,391\,300 - 1\,291\,661 = 99\,639 \text{ (руб.)}.$$

Как видим, товарооборот возрос на 99 639 руб. (или на 7,7%) под воздействием двух факторов.

Общий индекс цен, как отмечалось выше, показывает относительное изменение товарооборота под влиянием цен:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{1\,391\,300}{1\,367\,420} \approx 1,017, \text{ или } 101,7\%.$$

Разность между числителем и знаменателем этого индекса позволяет оценить влияние цен на динамику товарооборота в абсолютном выражении:

$$\Delta p q_{(p)} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 = 1\,391\,300 - 1\,367\,420 = 23\,880 \text{ (руб.)}.$$

Таким образом, за счет роста цен на мясную продукцию товарооборот увеличился на 23 880 руб., или на 1,7 %.

Общий индекс физического объема товарооборота отражает в относительном измерении влияние второго фактора — количества проданных товаров на динамику изучаемого показателя:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{1367420}{1291661} = 1,059, \text{ или } 105,9\%.$$

Абсолютный прирост товарооборота за счет изменения объема продаж мясной продукции определим как разность между числителем и знаменателем этого индекса:

$$\Delta p q_{(q)} = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0 = 1367420 - 1291661 = 75759 \text{ (руб.)}.$$

Произведение индексов цен и физического объема товарооборота равно общему индексу товарооборота:

$$I_{pq} = I_p \times I_q = 1,017 \times 1,059 = 1,077, \text{ или } 107,7\%.$$

Если сложить абсолютные изменения товарооборота за счет первого и второго факторов, то получим его общее абсолютное изменение:

$$\Delta p q_{(ст)} = \Delta p q_{(q)} + \Delta p q_{(p)} = 75759 + 23880 = 99639 \text{ (руб.)}.$$

Аналогично проводится анализ изменения затрат на производство продукции под воздействием двух факторов: изменения себестоимости продукции и объемов производства. Относительное влияние отражают индексы:

$$I_{zq} = I_z \times I_q = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1} \times \frac{\sum q_1 z_0}{\sum q_0 z_0} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_0}.$$

Абсолютное изменение затрат на производство за счет отдельных факторов рассчитывается следующим образом:

$$\Delta z q = \sum z_1 q_1 - \sum z_0 q_0;$$

$$\Delta z q_z = \sum z_1 q_1 - \sum z_0 q_1;$$

$$\Delta z q_q = \sum q_1 z_0 - \sum q_0 z_0.$$

Взаимосвязь абсолютных изменений определяется уравнением:

$$\Delta z q = \Delta z q_z + \Delta z q_q.$$

## Литература

1. Елисеева И. И., Юзбашев М. М. Общая теория статистики. — М.: ИНФРА-М, 1998.
2. Салин В. Н., Чурилова Э. Ю. Курс теории статистики для подготовки специалистов финансово-экономического профиля: Учебник. — М.: Финансы и статистика, 2006.

3. Социальная статистика / Под ред. И. И. Елисеевой. — М.: Финансы и статистика, 2001.
4. Социальная статистика: Учебник / Под ред. И. И. Елисеевой. 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика, 2001.
5. Социально-экономическая статистика: Учебник для вузов / Под ред. Б. И. Башкатова. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.
6. Статистика: Учебник / Под ред. И. И. Елисеевой. — М.: Высшее образование, 2006.
7. Статистика: Учебник / Под ред. В. С. Мхитаряна. — М.: Экономистъ, 2005.
8. Теория статистики / Под ред. проф. Р. А. Шмойловой. — М.: Финансы и статистика, 2004.
9. Финансовая статистика: Учебное пособие / Под ред. Т. В. Тимофеевой. — М.: Финансы и статистика, 2006.
10. Экономика и статистика фирм: Учебник / Под ред. С. Д. Ильенковой. — М.: Финансы и статистика, 2000.
11. Экономическая статистика: Учебник / Под ред. Ю. Н. Иванова. — М.: ИНФРА-М, 2004.

# Глава 7

## Структура национального богатства и методы ее оценки

---

### 7.1. Понятие национального богатства

Понятие национального богатства является одним из фундаментальных в системе экономических категорий. Оно включает важнейшие условия существования общества, его деятельности по созданию, сохранению и воспроизводству материальных и нематериальных ценностей.

Национальное богатство — это совокупность накопленных материальных благ и нематериальных активов, являющаяся собственностью страны, разведанные и используемые природные ресурсы по состоянию на определенный момент времени.

В статистическом сборнике «Регионы России» дается следующее определение: «Национальное богатство представляет совокупную стоимость всех экономических активов (финансовых и нефинансовых) в рыночных ценах, находящихся на ту или иную дату в собственности резидентов данной страны, за вычетом их финансовых обязательств...»<sup>1</sup>

В приведенных определениях присутствует понятие «экономический актив».

Под экономическим активом следует понимать экономические объекты, которые являются индивидуальной или коллективной собственностью, а владение ими и их использование приносит собственнику экономические выгоды.<sup>2</sup>

В состав активов и, следовательно, в понятие национального богатства включаются основной и оборотный капитал, земля и ее недра,

<sup>1</sup> Регионы России. Социально-экономические показатели. 2007: Стат. сб. — М.: Росстат, 2007. С. 383.

<sup>2</sup> Экономическая статистика: Учебник. 3-е изд., перераб. и доп. / Под ред. проф. Ю. Н. Иванова. — М.: ИНФРА-М, 2006. С. 315.

деньги и ценные бумаги, но не входят людские ресурсы, а также природные ресурсы, не имеющие собственника, например воздушное пространство.

В национальное богатство страны включается ее собственность в виде зарубежных экономических активов и исключается собственность в виде иностранных активов на ее территории.

## 7.2. Структура национального богатства

Национальное богатство включает две группы активов: *финансовые* и *нефинансовые*.

*Финансовые активы* предполагают наличие финансовых обязательств у пользователя перед владельцем актива. В эту группу входят:

- наличные деньги и депозиты;
- ценные бумаги;
- ссуды;
- акции, облигации;
- дебиторская и кредиторская задолженности;
- монетарное золото и специальные права заимствования.

*Нефинансовые активы* представляют собой экономические объекты, которые в процессе их эксплуатации или хранения приносят своим собственникам экономическую выгоду в течение определенного периода.

Одна группа нефинансовых активов — *произведенные нефинансовые активы* — создается в процессе производственной деятельности и включает в себя:

- основной капитал (основные фонды);
- запасы материальных оборотных средств;
- ценности.

Другая группа, *непроизведенные нефинансовые активы*, не является результатом производственной деятельности, но на каждый из активов зафиксировано право собственности и владелец этого права — собственник актива. В данную группу входят материальные активы: земля, недра, водные ресурсы, а также нематериальные активы: авторские права, патенты, лицензии.

Подробная структура национального богатства приводится в табл. 7.1.

Дадим краткую характеристику элементам национального богатства.

Таблица 7.1. Структура национального богатства

Финансовые активы		Нефинансовые активы	
1	Наличные деньги и депозиты	1	Произведенные активы
2	Ценные бумаги	1.1	Основной капитал (основные фонды)
3	Ссуды	1.1.1	Материальный основной капитал: здания, сооружения, оборудование, сети, прочее
4	Акции, облигации	1.1.2	Нематериальный основной капитал:
			- разведка полезных ископаемых
			- расходы на создание информационных баз
			- расходы на программное обеспечение
5	Дебиторская и кредиторская задолженности	1.2	Запасы материальных оборотных средств
			6
		- сырье	
		- материалы	
		- полуфабрикаты	
		- топливо	
		- инструменты	
7	Специальные права заимствования	1.2.2	Незавершенное производство
		1.2.3	Готовая продукция
		1.2.4	Государственные материальные резервы
		1.3	Ценности:
			- драгоценные металлы и камни
			- ювелирные изделия
			- антиквариат
			- коллекции
			- уникальные произведения искусства
		2	Непроизведенные активы
		2.1	Материальные
		2.1.1	Земля
		2.1.2	Недра
		2.1.3	Водные ресурсы
		2.1.4	Естественно воспроизводящиеся биологические ресурсы
		2.2	Нематериальные
		2.2.1	Авторские права
2.2.2	Патенты		
2.2.3	Лицензии		
2.2.4	Прочие		

*Основной капитал*, или основные фонды, представляет собой средства труда, с помощью которых создаются условия для производственной деятельности и осуществляется воздействие на предмет труда при создании экономического результата. Элементы основного капитала функционируют в течение длительного времени, имеют высокую стоимость, которая постепенно, частями, переносится на готовый результат. Основной капитал подразделяется на материальный и нематериальный.

К *материальному основному капиталу* кроме зданий, сооружений, машин, оборудования, транспортных средств, инструмента и инвентаря также относятся передаточные устройства и различные виды сетей (электрические, тепловые, газовые и т. п.).

*Нематериальный основной капитал* определяется как затраты на создание различного вида информационных баз, программного обеспечения, на геологоразведку полезных ископаемых, на создание оригинальных произведений искусства.

*Запасы материальных оборотных средств* представляют собой систематически возобновляемые запасы материальных ценностей, которые, участвуя в одном производственном цикле, утрачивают физическую форму и полностью переносят свою стоимость на созданный результат. Это в первую очередь относится к производственным запасам сырья, материалов, полуфабрикатов, топлива, инструментов, оснастки и т. п., а также к остаткам незавершенного производства и запасам готовой продукции. Здесь же учитываются государственные резервы товарно-материальных ценностей, предназначенные для использования в форс-мажорных обстоятельствах — при ликвидации последствий стихийных бедствий, военных действий, экологических, техногенных и иных катастроф.

Группа «*Ценности*» включает в себя дорогостоящие товары длительного пользования, приобретенные для сохранения и приумножения их стоимости. Здесь представлены драгоценные камни и металлы, уникальные ювелирные изделия, антиквариат, произведения искусства, коллекции. Эти товары не используются в производственной деятельности, а являются формой сохраняемого запаса стоимости.

Элементами национального богатства также являются потребительские товары длительного пользования в домашних хозяйствах или домашнее имущество. Но в силу особенностей учета их стоимость в официальных публикациях Росстата приводится в качестве справочных сведений.

*Нефинансовые произведенные активы* включают в себя материальные объекты, т. е. землю, недра, водные ресурсы, и нематериальные ак-

тивы в форме прав на вид деятельности или прав собственности на результаты деятельности.

Непроизведенные материальные активы являются частью национального богатства в том случае, если на них установлено право собственности. Например, залежи угля, руды, запасы нефти и газа являются собственностью государства и поэтому включаются в состав национального богатства. В случае если право собственности на природный ресурс не установлено, он не является элементом национального богатства. Например, воздушный океан, Мировой океан, открытые для всеобщего судоходства и рыболовства морские территории.

Российская государственная статистика включает в состав национального богатства ту часть природных ресурсов, которая разведана, оценена и вовлечена в хозяйственный оборот. Речь идет о земле, ресурсах недр, водных и естественно воспроизводящихся биологических ресурсах – дикорастущих лесах, ягодниках, биологических ресурсах рек, озер и морского шельфа. Особенность учета природных ресурсов заключается в том, что до сих пор в официальных статистических публикациях не дается их стоимостная оценка. Для характеристики размеров, состояния и качества природных ресурсов используются натуральные измерители, отражающие некоторые из их потребительских свойств (табл. 7.2–7.4).

**Таблица 7.2.** Земельная площадь (на конец года)

Показатель	Площадь, млн га		В % от общей площади	
	2000 г.	2006 г.	2000 г.	2006 г.
Всего земель	1709,8	1709,8	100,0	100,0
в том числе:				
сельскохозяйственные угодья	221,1	220,6	12,9	12,9
лесные земли	871,5	870,8	51,0	50,9
поверхностные воды, включая болота	219,0	225,0	12,8	13,2
другие земли	398,2	393,4	23,3	23,0

*Источник:* Россия в цифрах. 2008: Крат. стат. сб. — М.: Росстат, 2008. С. 74.

Данные табл. 7.2 позволяют заключить, что за период с 2000 по 2006 г. размер площади и удельный вес отдельных видов земель изменились. Несмотря на кажущуюся незначительность изменений, их характер указывает на неблагоприятную тенденцию, связанную с усилением роли менее продуктивных видов земель.

Таблица 7.3. Водные ресурсы, кубических километров в год

Показатель	2006 г.	Средний многолетний объем	2006 г. к среднему многолетнему объему, %
Всего по рекам Российской Федерации	4358,4	4258,6	102,3
Волга	208,0	238,0	87,4
Дон	26,8	25,5	105,1
Амур	340,0	378,0	90,0
Лена	665,0	537,0	123,8
Енисей	652,0	635,0	102,7
Обь	363,0	405,0	89,6
Северная Двина	87,7	101,0	86,8
Печора	153,0	129,0	118,6

Источник: Россия в цифрах. 2008: Крат. стат. сб. — М.: Росстат, 2008. С. 75.

Относительно водных ресурсов (см. табл. 7.3) можно сказать, что в целом водные ресурсы 2006 г. были на 2,6% больше их среднего многолетнего объема. Однако по отдельным рекам это соотношение заметно отличалось.

Таблица 7.4. Лесные ресурсы (по данным учета на 1 января)

Год	Общая площадь		В том числе лесная	Из нее покрытая лесом	Общий запас древесины, млрд м <sup>3</sup>
	всего, млн га	в % от площади территории РФ			
1993	1180,9	6,9	886,5	763,5	80,7
1998	1178,6	6,9	882,0	774,3	81,9
2003	1179,0	6,9	883,0	776,1	82,1

Источник: Россия в цифрах. 2007: Крат. стат. сб. — М.: Росстат, 2007. С. 71.

Для нашей страны исключительно важное значение имеют лесные ресурсы. По данным табл. 7.4 общая площадь лесных ресурсов уменьшилась, но возросли площади, покрытые лесом, и общий запас древесины.

*Нематериальные произведенные нефинансовые активы* представляют собой результат юридических действий, которые устанавливают право заниматься конкретным видом деятельности и право собственности на результат деятельности. В число этих активов входят лицен-

зии, договоры аренды, контракты, приобретенный гудвил (торговые марки, названия формы, деловые связи), авторские права и патенты.

### 7.3. Оценки размера и структуры национального богатства

Для оценки размеров национального богатства могут использоваться натуральные и стоимостные измерители, а для характеристики структуры — только стоимостные. Натуральные измерители ориентированы на отражение потребительных свойств элементов национального богатства и поэтому точно отражают величину каждого элемента и его составляющих. Примерами использования натуральных измерителей являются данные табл. 7.2–7.4. Натуральные измерители могут применяться к разным элементам национального богатства и отражать их реальный физический объем. Но потребительные свойства элементов национального богатства весьма отличаются, и поэтому натуральные измерители не обеспечивают полной сопоставимости оценок, их невозможно обобщать и получать сводные характеристики общего физического объема национального богатства. Оценки с применением натуральных измерителей отличаются точностью, но их весьма сложно или невозможно обобщать и использовать для сводных характеристик структуры и динамики национального богатства.

Задачи агрегированной оценки размеров национального богатства, его структуры и их изменений во времени решают стоимостные измерители. Для стоимостной оценки применяются либо текущие цены конкретного года, либо сопоставимые цены года, принятого за базу сравнения.

Использование текущих цен ( $P_{t,j}$ ) на даты, например на 01.01 каждого года изучаемого периода, позволяет получить стоимостную оценку ( $W_{t,j}$ ), которая отражает не только физический объем ( $Q_{t,j}$ ) элемента национального богатства, но и цены, сложившиеся на указанную дату. Получить оценки в текущих ценах сравнительно несложно: физический объем каждого элемента национального богатства ( $Q_{t,j}$ ) умножается на значение действующих цен ( $P_{t,j}$ ) на начало данного года ( $t$ ) и в результате получается стоимостное выражение данного элемента национального богатства ( $Q_{t,j} \times P_{t,j}$ ). Для сводной оценки ( $\sum W_{t,j}$ ) необходимо просуммировать полученные значения стоимостных характеристик по всем элементам ( $i$ ) национального богатства  $\left( \sum_{t=1}^n W_{t,i} = \sum_{i=1}^n Q_{t,i} \times P_{t,i} \right)$ . Стоимостные оценки национального богатства приведены в табл. 7.5.

**Таблица 7.5.** Национальное богатство Российской Федерации (на начало года), млрд руб.

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Всего	19353	23829	28856	35855	39269	45876	52774	59915

*Источник:* Россия в цифрах. 2008: Крат. стат. сб. — М.: Росстат, 2008. С. 71.

Очевиден систематический и значительный рост стоимости национального богатства. Но возможно ли сравнение по годам, насколько оно оправданно и точны ли выводы на его основе? Ответ на поставленный вопрос очевиден: нецелесообразно сравнивать стоимостные оценки в текущих ценах. Приведенные оценки рассчитаны по состоянию на разные даты и зависят от изменения цен, которые могут быть значительными. По этой причине стоимостные оценки не в состоянии отражать реальную динамику физического объема национального богатства.

Для более точной оценки необходимо использовать сопоставимые (неизменные) цены на определенную дату ( $P_0$ ). С их помощью определяем сопоставимую стоимость элементов национального богатства, которая не зависит от изменения цен и позволяет оценить изменение физического объема:

$$I_Q = \frac{\sum_{i=1}^m Q_{i,t} \times P_{0,t}}{\sum_{i=1}^m Q_{i,t} \times P_{0,t}} \quad (7.1)$$

Приведенная формула индекса физического объема национального богатства позволяет отразить реальные изменения физической массы национального богатства.

В табл. 7.6 приведены цепные и базисные индексы физического объема важнейшей составляющей национального богатства России — основного капитала. Цепные индексы показывают, сколько процентов составляет физический объем на 01.01 соответствующего года от его

**Таблица 7.6.** Цепные и базисные индексы физического объема основного капитала РФ (в сопоставимых ценах) на начало года, %

Показатель	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.
К предыдущему году	...	101,6	101,9	102,4	103,0
К базисному 2003 г.	100,0	101,6	103,5	106,0	109,2

*Источник:* Россия в цифрах. 2008: Крат. стат. сб. — М.: Росстат, 2008. С. 73.

значения на 01.01 предыдущего года. Базисные индексы оценивают физический объем на 01.01 соответствующего года по сравнению с его величиной на 01.01 исходного (базисного) года, принятого за единую базу сравнения.

Значения цепных темпов свидетельствуют, что за период с 2003 по 2007 г. физический объем основного капитала национального богатства увеличивался с небольшим ускорением: в 2005 г. быстрее (101,9%), чем в 2004 г. (101,6%); в 2006 — быстрее (102,4), чем в 2005, в 2007 г. — быстрее (103,0%), чем в 2006 г.

Значение базисного темпа, рассчитанное по формуле:

$$I_{Q_{2007/2003}} = \frac{\sum_{i=1}^m Q_{2007} \times P_0}{\sum_{i=1}^m Q_{2003} \times P_0}.$$

составило  $I_{Q_{2007/2003}} = 1,092$ . Это означает, что физический объем основного капитала на 01.01 2007 г. составил 109,2% от его величины на 01.01.2003 г.; за четыре года, с 2003 по 2007 г., прирост физического объема основного капитала национального богатства составил 9,2%, а в среднем за каждый год этого периода он увеличивался на 2,2%:

$$\sqrt[4]{1,092} \times 100 - 100 = 1,022 \times 100 - 100 = 2,2\%.$$

Индексы физического объема основного капитала по видам деятельности позволяют выявить различия в темпах его изменения. Эта детализация изменений показана в табл. 7.7.

Базисные индексы 2007 г., рассчитанные в процентах к 2003 г., показывают, что в наибольшей мере физический объем основного капитала увеличился в финансовой деятельности, в государственном управлении, в добыче полезных ископаемых, в оптовой и розничной торговле, а в наименьшей степени — в сельском хозяйстве, рыболовстве и рыбоводстве.

В периоды значительной инфляции периодически проводится переоценка стоимости элементов национального богатства. С помощью переоценок определяется стоимость элементов национального богатства с учетом технико-технологических возможностей их воспроизводства в современных условиях.

Государственная статистика Российской Федерации в официальных публикациях приводит стоимостные оценки таких элементов национального богатства, как основной капитал и запасы материальных оборотных средств (табл. 7.8).

**Таблица 7.7.** Индексы физического объема основных фондов по видам экономической деятельности в РФ (в сопоставимых ценах), %

Показатель	Цельные индексы в % к предыдущему году				2007 г. в % к 2003 г.
	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	
Все основные фонды	101,6	101,9	102,4	103,0	109,2
Из них по видам экономической деятельности:					
сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	97,5	97,9	99,1	100,3	94,9
рыболовство и рыбоводство	99,1	99,0	99,8	99,8	97,7
добыча полезных ископаемых	105,0	104,6	105,4	106,4	123,2
обрабатывающие производства	103,7	103,8	104,1	104,9	117,5
производство и распределение электроэнергии, газа и воды	100,4	100,7	100,9	101,6	103,6
строительство	100,1	100,2	100,2	100,7	101,2
оптовая и розничная торговля	102,4	104,6	105,9	106,6	120,9
гостиницы и рестораны	101,6	102,1	102,5	102,6	109,1
транспорт и связь	102,1	102,5	102,8	103,2	111,0
финансовая деятельность	105,0	104,5	106,3	107,0	124,8
операции с недвижимостью	100,8	100,9	101,2	101,5	104,5
государственное управление	103,9	104,9	106,4	107,1	124,2
образование	100,6	101,4	102,3	103,1	107,6
здравоохранение	102,1	102,9	103,7	104,7	114,1
предоставление прочих услуг	103,3	103,9	104,6	105,3	118,2

Рассчитано по: Россия в цифрах. 2008: Крат. стат. сб. — М.: Росстат, 2008. С. 73.

Стоимостные оценки иных элементов национального богатства в официальных публикациях Росстата не приводятся. «Стоимость ценностей, материальных непродуцированных активов (природных ресурсов), нематериальных и финансовых активов в составе элементов национального богатства не учтена за неимением соответствующих

**Таблица 7.8.** Национальное богатство Российской Федерации (на начало года), млрд руб.

Год	Всего	В том числе			Справочно: накопленное домашнее имущество
		основные фонды, включая незавершенное строитель- ство		материаль- ные оборотные средства	
		Всего	Из них основные фонды		
А	1	2	3	4	5
2000	19353	18153	16605	1200	1396
2001	23829	22162	20241	1667	2200
2002	28856	26739	24431	2117	3004
2003	35855	33547	30329	2308	3774
2004	39269	36622	32541	2647	4886
2005	45876	42598	38366	3278	6324
2006	52774	48779	43823	3995	7642
2007	59915	54637	47489	5278	9232

*Источник:* Россия в цифрах. 2008: Крат. стат. сб. — М.: Росстат, 2008. С. 71.

данных. Сведения о наличии природных ресурсов приведены в натуральном выражении».<sup>1</sup>

Используя публикуемые значения натуральных показателей, в частности природных ресурсов, можно рассчитать ряд производных характеристик, которые расширяют представления о состоянии, структуре и динамике этих элементов национального богатства. Например, для оценки лесных ресурсов допустим расчет процента лесной площади, процента лесной площади, покрытой лесом, запаса древесины в среднем на 1 га лесной площади, покрытой лесом. Для оценки изменений показателей во времени пригодны базисные и цепные показатели темпов роста и прироста в разгах и процентах, а также среднегодовые темпы роста и прироста за каждый год изучаемого периода.

Особое место в изучении национального богатства занимают вопросы оценки структуры и ее различий и изменений. Данное направление позволяет преодолеть несопоставимость данных в текущих ценах и провести их сравнительный анализ.

Под структурой национального богатства понимают перечень его составных элементов и количественную характеристику соотношения

<sup>1</sup> Россия в цифрах. 2008: Крат. стат. сб. — М.: Росстат, 2008. С. 70.

между ними. В табл. 7.8 в графах 2–5 представлены абсолютные характеристики за каждый год с 2000 по 2007-й для каждого структурного элемента. Наряду с абсолютными используются относительные показатели структуры национального богатства: удельный вес данного элемента в общей их сумме:  $d_{i,j} = \frac{f_{i,j}}{\sum_{i=j=1}^m f_{i,j}}$ . Такой показатель измеряется

в долях, но можно выразить его значение в процентах:

$$p_{i,j} = \frac{f_{i,j}}{\sum_{i=j=1}^m f_{i,j}} \times 100\%.$$

При расчете  $d_{i,j}$  и  $p_{i,j}$  должна соблюдаться точность, обеспечивающая выполнение равенств:  $\sum_{i=1}^m d_i = 1,000$  и  $\sum_{i=1}^m p_i = 100,0\%$ . Структура национального богатства характеризуется в табл. 7.9.

**Таблица 7.9.** Структура национального богатства РФ в 2000 и 2007 гг. (на начало года)

Элементы национального богатства	2000 г.			2007 г.		
	$f_{i,2000}$ , млрд руб.,	$d_{i,2000}$	$p_{i,2000}$ , %	$f_{i,2007}$ , млрд руб.	$d_{i,2007}$	$p_{i,2007}$ , %
Основные фонды	16605	0,858	85,8	47489	0,793	79,3
Незавершенное строительство	1548	0,080	8,0	7148	0,119	11,9
Материальные оборотные средства	1200	0,062	6,2	5278	0,088	8,8
Всего	19353	1,000	100,0	59915		100,0

Сравнивая значения удельных весов элементов структуры национального богатства 2007 и 2000 гг., отчетливо видим сокращение доли основных фондов и увеличение доли незавершенного строительства и материальных оборотных средств. Это означает, что темпы увеличения стоимости двух указанных элементов национального богатства были значительно выше, чем средний темп увеличения стоимости всего национального богатства, а темп роста стоимости основного капитала был значительно ниже общего среднего темпа роста (табл. 7.10).

**Таблица 7.10.** Изменения стоимости элементов национального богатства РФ за 2000–2007 гг. (на начало года)

Элементы национального богатства	2000 г.	2007 г.	Темп роста за период, раз
	$f_{i,2000}$ , млрд руб.	$f_{i,2007}$ , млрд руб.	
Основные фонды	16605	47489	2,860
Незавершенное строительство	1548	7148	4,618
Материальные оборотные средства	1200	5278	4,398
Всего	19353	59915	3,096

Показатели структуры (удельного веса  $d_{i,j}$  и  $p_{i,j}$ ) могут с успехом использоваться не только при оценке изменений структуры во времени, но также и для выявления различий структуры двух разных территорий (например, субъектов РФ).

Обобщенная оценка различий структуры может быть дана с помощью абсолютных и нормированных характеристик.

*Абсолютные* показатели различий структуры позволяют определить, на сколько процентов в среднем отличается удельный вес одного структурного элемента (структурной группы). Для их расчета используются арифметическая и квадратическая формы средней величины:

$$L_{P\%} = \frac{\sum_{i=1}^m |p_{i,1} - p_{i,0}|}{m}; \quad (7.2)$$

$$\sigma_{P\%} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (p_{i,1} - p_{i,0})^2}{m}}, \quad (7.3)$$

где  $m$  — число элементов национального богатства.

Расчет показателей по данным за 2000–2007 гг. позволяет сделать вывод, что в среднем каждый структурный элемент национального богатства изменил свой удельный вес на 4,3–4,6 процентных пункта (п. п.) (табл. 7.11).

Разный порядок расчета привел к разным результатам, но в соответствии с правилом мажорантности средних величин величина квадратической средней всегда больше средней арифметической: 4,6 > 4,3:

$$L_{P\%2007/2000} = \frac{\sum_{i=1}^{m=3} |p_{i,2007} - p_{i,2000}|}{m} = \frac{13,0}{3} = 4,3 \text{ (п. п.)};$$

**Таблица 7.11.** Расчет абсолютных показателей различий структуры национального богатства РФ за 2000–2007 гг.

Элементы национального богатства	$p_{i, 2000}$	$p_{i, 2007}$	$ p_{i, 2007} - p_{i, 2000} $	$(p_{i, 2007} - p_{i, 2000})^2$
Основные фонды	85,8	79,3	6,5	42,25
Незавершенное строительство	8,0	11,9	3,9	15,21
Материальные оборотные средства	6,2	8,8	2,6	6,76
Всего	100,0	100,0	13,0	64,22

$$\sigma_{\text{Рябцев}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m=3} (p_{i, 2007} - p_{i, 2000})^2}{m}} = \sqrt{\frac{64,22}{3}} = \sqrt{21,407} = 4,6 \text{ (п. п.)}$$

Нормированные показатели оценивают фактические различия показателей структуры в сравнении с их возможными различиями.

Коэффициенты Гатева и Рябцева<sup>1</sup> отличаются значениями возможных различий: в коэффициенте Гатева возможные различия меньше, чем в коэффициенте Рябцева. По этой причине показатель Рябцева оценивает фактические различия менее строго, чем показатель Гатева:

$$K_{\text{Гатев}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (p_{i,1} - p_{i,0})^2}{\sum_{i=1}^m p_{i,1}^2 + \sum_{i=1}^m p_{i,0}^2}} \times 100\%; \quad (7.4)$$

$$K_{\text{Рябцев}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (p_{i,1} - p_{i,0})^2}{\sum_{i=1}^m (p_{i,1} + p_{i,0})^2}} \times 100\%. \quad (7.5)$$

Порядок расчета нормированных показателей различий двух структур национального богатства приводится в табл. 7.12.

$$K_{\text{Рябцев}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m=3} (p_{i, 2007} - p_{i, 2000})^2}{\sum_{i=1}^{m=3} p_{i, 2007}^2 + \sum_{i=1}^{m=3} p_{i, 2000}^2}} \times 100\% = \sqrt{\frac{64,22}{6507,5 + 7464,0}} \times 100\% = 6,8\%;$$

<sup>1</sup> Региональная статистика: Учебник / Под ред. Е. В. Заровой, Г. И. Чудилина. — М.: Финансы и статистика, 2006. С. 71–74.

**Таблица 7.12.** Расчет нормированных показателей различий структуры национального богатства РФ за 2000–2007 гг.

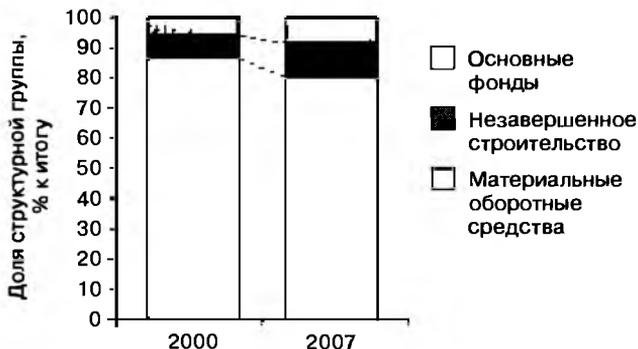
Элементы национального богатства	$P_{i, 2000}^2$	$P_{i, 2007}^2$	$(P_{i, 2007} - P_{i, 2000})^2$	$(P_{i, 2007} + P_{i, 2000})^2$
Основные фонды	7361,6	6288,5	42,25	27258,01
Незавершенное строительство	64,0	141,6	15,21	396,01
Материальные оборотные средства	38,4	77,4	6,76	225,00
Всего	7464,0	6507,5	64,22	27879,02

$$K_{\text{Рябцева}_{2007/2000}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m=3} (P_{i, 2007} - P_{i, 2000})^2}{\sum_{i=1}^{m=3} (P_{i, 2007} + P_{i, 2000})^2}} \times 100\% = \sqrt{\frac{64,22}{27879,02}} \times 100\% = 4,8\%.$$

Как показали расчеты, за прошедшие 7 лет фактические различия структуры национального богатства составили незначительную часть от возможных различий: она не превысила 6,8%, что соответствует выводу об устойчивости структуры национального богатства.

В качестве дополнительной информации может быть использована столбиковая диаграмма (рис. 7.1). Линии зоны перехода от одного столбика к другому позволяют судить об изменениях удельного веса каждого элемента структуры.

Совместное использование разных приемов обработки данных позволяет более детально проанализировать величину национального богатства, его структуру, а также оценить произошедшие изменения.



**Рис. 7.1.** Различия структуры национального богатства РФ 2000 и 2007 гг.

## 7.4. Оценка динамики национального богатства

Оценка динамики национального богатства необходима для выполнения прогнозных расчетов. Точность результатов расчетов, продолжительность прогнозируемого периода и особенности исходных данных определяют способы прогноза, которые отличаются уровнем сложности и детальности.

В наиболее общей форме прогноз выполняется на основе среднегодового темпа роста общей стоимости национального богатства. В нашем примере эта оценка темпа за период с 01.01.2000 до 01.01.2007 г.:

- темп роста за период 2000—2007 гг. составил:

$$59915/19353 = 3,096 \text{ (раз);}$$

- среднегодовой темп роста за период составил:

$$\sqrt[7]{3,096} = 1,17521 \text{ (раз).}$$

Это означает, что в среднем за каждый год периода 2000—2007 гг. размер национального богатства увеличивался в 1,17521 раза, т. е. ежегодно возрастал на 17,521%. Выполняя прогноз размера национального богатства, предполагаем, что его изменения за каждый год будут происходить с той же скоростью, т. е. возрастать в 1,17521 раза.

Тогда прогноз на 2008 г. —  $59\,915 \times 1,17521 = 70\,413$  (млрд руб.).

Прогноз на 2009 г. —  $70\,413 \times 1,17521 = 82\,750$  (млрд руб.).

Прогноз на 2010 г. —  $82\,750 \times 1,17521 = 97\,248$  (млрд руб.).

Однако подобный прогноз не принимает во внимание структуру прогнозируемого объема национального богатства. Поэтому используем среднегодовые темпы роста объема каждого элемента национального богатства, рассчитаем его прогнозные объемы и определим структуру, определив удельный вес каждого элемента в общей стоимости национального богатства (табл. 7.13).

По прогнозным значениям объема каждого элемента национального богатства определим их удельный вес в общей его стоимости. Результаты прогнозных расчетов приведены в табл. 7.14.

Выполненный расчет показывает, что при сохранении комплекса экономико-политических условий периода с 01.01.2000 по 01.01.2007 г. тенденции в изменении структуры национального богатства сохранятся. Это означает, что доля незавершенного строительства и материальных оборотных средств продолжит свой рост, а доля основных фондов будет сокращаться.

**Таблица 7.13.** Прогноз размера и структуры национального богатства РФ с использованием среднегодовых темпов роста (на начало года)

Элементы национального богатства	2000 г.	2007 г.	Темп роста за период, раз	Среднегодовой темп роста, раз	Прогноз с использованием среднегодового темпа роста, раз		
	млрд руб., f, 2000	млрд руб.			2008 г.	2009 г.	2010 г.
Основные фонды	16605	47489	2,860	1,16197	55181	64118	75504
Незавершенное строительство	1548	7148	4,618	1,24429	8894	11134	13854
Материальные оборотные средства	1200	5278	4,398	1,23564	6522	8058	9957
Всего	19353	59915	3,096	1,17521	70597	83310	99315

**Таблица 7.14.** Прогнозируемая структура национального богатства РФ (на начало года)

Элементы национального богатства	Прогнозируемая структура национального богатства			Скорректированная прогнозируемая структура национального богатства		
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Основные фонды	78,2	77,0	76,0	78,2	76,9	76,1
Незавершенное строительство	12,6	13,4	13,9	12,6	13,4	13,9
Материальные оборотные средства	9,2	9,7	10,0	9,2	9,7	10,0
Всего	100,0	100,1	99,9	100,0	100,0	100,0

Более сложная прогнозная модель может быть построена с использованием метода регрессионного анализа с использованием данных на начало каждого года предпрогнозного периода. В этом случае можно сделать прогноз с учетом различных гипотез об особенностях изменения удельного веса каждого элемента в структуре национального богатства в отдаленной перспективе.

## 7.5. Статистика основного капитала

В составе произведенных активов национального богатства важнейшими являются основной капитал и запасы материальных оборотных средств. Рассмотрим их основные характеристики.

*Основной капитал* — это созданные общественным трудом материальные и нематериальные ценности, которые используются длительное время, сохраняя вещественную форму и постепенно утрачивая свою стоимость, перенося ее на результат труда.

Материальный основной капитал представлен зданиями, сооружениями, сетями, оборудованием, транспортом, инструментом, продуктивным и рабочим скотом, многолетними насаждениями. Здания, сооружения и сети создают условия для экономической деятельности, поэтому относятся к пассивной части основного капитала, а оборудование, инструмент, транспорт относятся к его активной части, так как оказывают непосредственное воздействие на предмет труда.

Оценка основного капитала чаще дается в денежном измерении и реже — в натуральном, с использованием, например, оценок мощности.

Стоимостные оценки характеризуют либо полную стоимость, либо остаточную: и та и другая может быть либо первоначальной, либо восстановительной (табл. 7.15).

**Таблица 7.15.** Виды стоимостных оценок основного капитала

<b>Виды стоимостных оценок основного капитала</b>	<b>Первоначальная стоимость</b>	<b>Восстановительная стоимость</b>
Полная стоимость	Оценивает на момент ввода в эксплуатацию затраты по созданию, приобретению, транспортировке, монтажу и наладку	Оценивает затраты для воссоздания основного капитала в новом виде и в современных технико-технологических условиях
Остаточная стоимость	Полная первоначальная стоимость, уменьшенная на величину износа	Полная восстановительная стоимость, уменьшенная на величину износа

Наличие основного капитала и его оценка по полной первоначальной стоимости определяется размерами поступивших и выбывших его элементов: введено новых, приобретено, аренда, передано в дар, ликвидировано, реализовано, погибло. Оценка по остаточной стоимости учитывает сумму амортизационных отчислений.

Амортизация является денежным выражением износа основного капитала. Годовая сумма амортизации определяется исходя из среднегодовой полной первоначальной стоимости (ППС) и нормы амортизации в процентах ( $N_a$ ):

$$p_{i,j} = \frac{f_{i,j}}{\sum_{i=j=1}^{i=m,j=k} f_{i,j}} \times 100\%.$$

Для характеристики величины основного капитала за период по данным статистической отчетности рассчитывается его среднегодовая стоимость по формуле средней хронологической средней:

$$\bar{\Phi} = \frac{\frac{\Phi_1}{2} + \sum_{t=2}^{t=n-1} \Phi_t + \frac{\Phi_n}{2}}{n-1}. \quad (7.6)$$

Например, имеются данные о стоимости основного капитала на начало каждого квартала (табл. 7.16).

**Таблица 7. 16.** Условные данные о стоимости основного капитала на начало квартала

Время	01.01.2006 г.	01.04.2006 г.	01.07.2006 г.	01.10.2006 г.	01.01.2007 г.
млн руб	43,8	44,5	45,3	46,2	47,5

Выполним расчет среднегодовой стоимости основного капитала:

$$\begin{aligned} \bar{\Phi} &= \frac{\frac{43,8}{2} + 44,5 + 45,3 + 46,2 + \frac{47,5}{2}}{5-1} = \frac{21,9 + 136,0 + 23,75}{4} = \\ &= \frac{181,65}{4} = 45,4 \text{ (млн руб.)}. \end{aligned}$$

Таким образом, среднеквартальная стоимость основного капитала в данном году составляла 45,4 млн руб.

Для характеристики состояния основного капитала выполняется расчет коэффициентов годности и износа на начало и на конец года:

$$K_{\text{износа}, 1\ 01} = \frac{\text{Износ}_{1\ 01}}{\text{ППС}_{1\ 01}} \times 100\% = \frac{22,0}{47,5} \times 100\% = 46,3\%;$$

$$K_{\text{годности}, 1\ 01} = 100 - K_{\text{износа}, 1\ 01} = 100,0 - 46,3 = 53,7\%.$$

Скорость процессов поступления и выбытия основного капитала за год оценивается при помощи коэффициентов поступления и выбы-

тия. Коэффициент поступления равен стоимости поступившего ( $\Pi_t$ ) за год ( $t$ ) основного капитала, деленной на его стоимость на конец года ( $\Phi_{31.12,t}$ ).

Коэффициент выбытия определяется как стоимость выбывшего капитала ( $B_t$ ), деленная на стоимость основного капитала на начало года ( $\Phi_{1.01,t}$ ).

Например, известны сведения об изменении стоимости основного капитала за год (табл. 7.17).

**Таблица 7.17.** Данные о движении основного капитала за год

Показатель	Основной капитал на начало года	Поступило за год	Выбыло за год	Основной капитал на конец года
	$\Phi_{1.01,t}$	$\Pi_t$	$B_t$	$\Phi_{31.12,t}$
Полная первоначальная стоимость, ППС, млн руб.	43,8	4,6	0,9	47,5

Показатели движения основного капитала имеют следующие значения:

$$K_{\text{поступления},t} = \frac{\Pi_t}{\Phi_{31.12,t}} \times 100\% = \frac{4,6}{47,5} \times 100\% = 9,7\%;$$

$$K_{\text{выбытия},t} = \frac{B_t}{\Phi_{1.01,t}} = \frac{0,9}{43,8} \times 100\% = 2,1\%.$$

Аналогичным способом рассчитываются показатели скорости поступления и выбытия основного капитала по отдельным причинам: новое строительство, покупка, аренда, дар — оцениваются по отношению к стоимости на конец периода (года) —  $\Phi_{31.12,t}$ , а ликвидация, продажа, гибель — по отношению к стоимости на начало периода (года) —  $\Phi_{1.01,t}$ .

К показателям использования основного капитала относятся *коэффициенты фондоотдачи* и *фондовооруженности труда*.

*Фондоотдача* определяет, какая стоимость продукции и услуг получена за период  $t$  с каждого рубля основного капитала. Коэффициент фондоотдачи представляет собой отношение стоимости произведенной продукции и оказанных услуг ( $\sum Q_t \times P_t$ ) к среднегодовой стоимости основного капитала  $\Phi_t$ :

$$F_t = \frac{\sum Q_t \times P_t}{\Phi_t} \times 100. \quad (7.7)$$

Этот показатель рассчитывается в рублях на 100 руб. основного капитала. Например, при стоимости  $\sum Q_i \times P_i = 26,88$  млн руб. и  $\bar{\Phi}_i = 45,4$  млн руб. фондоотдача составит  $F_i = \frac{\sum Q_i \times P_i}{\bar{\Phi}_i} \times 100 = \frac{26,88}{45,4} \times 100 = 59,2$  руб. на 100 руб.

Обратным показателем фондоотдачи является коэффициент фондоемкости *производства*, который показывает, какая стоимость основного капитала необходима для создания 1 руб. стоимости продукции и услуг:

$$E_i = \frac{\bar{\Phi}_i}{\sum Q_i \times P_i}. \quad (7.8)$$

В нашем примере  $E_i = \frac{\bar{\Phi}_i}{\sum Q_i \times P_i} = \frac{45,4}{26,88} = 1,689$  руб.

При повышении эффективности производства показатель фондоотдачи возрастает, а фондоемкости — снижается.

*Фондовооруженность труда* работников измеряет стоимость основного капитала, которая приходится в среднем на одного занятого. Например, при среднегодовой численности занятых  $\bar{T} = 67,7$  человек и среднегодовой стоимости основного капитала  $\bar{\Phi}_i = 45,4$  млн руб. фондовооруженность труда составит:  $G_i = \frac{\bar{\Phi}_i}{\bar{T}} = \frac{45,4}{67,7} \times 1000 = 670,6$  тыс. руб.

в среднем на одного занятого. Увеличение фондовооруженности труда повышает уровень технической оснащенности производства и создает предпосылки для роста производительности труда занятого населения.

Изменение стоимости основного капитала происходит под влиянием комплекса причин. Вклад каждой из них оценивается с помощью аналитических индексов, которые могут рассчитываться как по данным отдельного региона, так и по всей территории страны.

Представим стоимость основного капитала как результат влияния двух факторов: численности занятых ( $\bar{T}$ ) и фондовооруженности труда одного занятого ( $G_i$ ):

$$\Phi = \bar{T} \times \frac{\bar{\Phi}_i}{\bar{T}} = \bar{T} \times G_i. \quad (7.9)$$

Тогда прирост стоимости основного капитала является результатом изменения каждого из факторов:  $\Delta \bar{\Phi}_i = \Delta \bar{\Phi}_i(T) + \Delta \bar{\Phi}_i(G)$ .

Например, имеются данные за базисный и отчетный период (табл. 7.18).

**Таблица 7.18.** Факторы прироста основного капитала

Показатель	База	Отчет	Абсолютный прирост
Среднегодовая стоимость основного капитала $\bar{\Phi}_t$ , млн руб.	42,6	45,4	2,8
Среднегодовая численность занятых $\bar{T}$ , человек	66,4	67,7	1,3
Фондовооруженность труда $G$ , тыс. руб.	641,57	670,61	29,04

Общая сумма прироста основного капитала на 2,8 млн руб. вызвана: приростом на 0,8 млн руб. в результате увеличения численности занятых и на 2,0 млн руб. за счет увеличения фондовооруженности труда:

$$\Delta\bar{\Phi}_t(\bar{T}) = (\bar{T}_1 - \bar{T}_0) \times G_0 = 1,3 \times 641,57 : 100 = 0,8 \text{ млн руб.};$$

$$\Delta\bar{\Phi}_t(G) = \bar{T}_1 \times (G_1 - G_0) = 67,7 \times 29,04 = 2,0 \text{ млн руб.}$$

Увеличение стоимости основного капитала под влиянием следующих факторов можно определить как:

$$\Delta\bar{\Phi}_t = \Delta\bar{\Phi}_t(\bar{T}) + \Delta\bar{\Phi}_t(G) = 0,8 + 2,0 = 2,8 \text{ млн руб.}$$

Использование данных о стоимости продукции и услуг позволяет расширить рассмотренную систему факторов за счет включения анализа показателей выработки продукции на одного занятого ( $V$ ) и фондоемкости единицы продукции ( $E$ ):

$$\bar{\Phi}_t = \bar{T}_t \times \frac{Q_t}{T_t} \times \frac{\bar{\Phi}_t}{Q_t} = \bar{T}_t \times V_t \times E_t, \quad (7.10)$$

где  $Q_t$  — стоимость продукции и услуг.

В этом случае прирост стоимости основного капитала представляет собой результат изменений каждого из трех факторов: численности занятых ( $\bar{T}$ ), выработки ( $V$ ) и фондоемкости ( $E$ ):

$$\Delta\bar{\Phi}_t = \Delta\bar{\Phi}_t(\bar{T}_t) + \Delta\bar{\Phi}_t(V_t) + \Delta\bar{\Phi}_t(E_t), \quad (7.11)$$

## Пример 1

Таблица 7.19. Исходные данные для оценки прироста основного капитала за счет факторов

Показатели	База	Отчет	Абсолютный прирост показателя
Среднегодовая стоимость основного капитала $\bar{\Phi}_t$ , млн руб.,	42,6	45,4	2,8
Среднегодовая численность занятых $\bar{T}_t$ , человек	66,4	67,7	1,3
Стоимость продукции и услуг за год $Q_t$ , млн руб.	17,05	26,88	xxx
Среднегодовая выработка продукции $V_t$ , тыс. руб.	256,8	397,0	140,2
Фондоемкость одного рубля стоимости произведенной продукции и оказанных услуг $E_t$ , руб.	2,499	1,689	-0,81

$$\Delta\bar{\Phi}(\bar{T}) = (\bar{T}_1 - \bar{T}_0) \times V_0 \times E_0 = 1,3 \times 256,8 \times 2,499 : 1000 = 0,8 \text{ (млн руб.)};$$

$$\Delta\bar{\Phi}(V) = \bar{T}_1 \times (V_1 - V_0) \times E_0 = 67,7 \times 140,2 \times 2,499 : 1000 = 23,7 \text{ (млн руб.)};$$

$$\Delta\bar{\Phi}(E) = \bar{T}_1 \times V_1 \times (E_1 - E_0) = 67,7 \times 397,0 \times (-0,81) : 1000 = -21,7 \text{ (млн руб.)}.$$

Стоимость основного капитала возросла на 2,8 млн руб. При этом численность занятых увеличилась на 1,3 человека. При базисной выработке и фондоемкости продукции это привело к росту потребности в основном капитале на 0,8 млн руб. Под влиянием роста выработки потребность в основном капитале выросла на 23,7 млн руб., но из-за снижения фондоемкости продукции потребность в основном капитале снизилась на 21,7 млн руб.

Совокупное влияния трех факторов на прирост стоимости основного капитала составит:

$$\Delta\bar{\Phi}_t = \Delta\bar{\Phi}_t(\bar{T}_t) + \Delta\bar{\Phi}_t(V_t) + \Delta\bar{\Phi}_t(E_t) = 0,8 + 23,7 - 21,7 = 2,8 \text{ (млн руб.)}.$$

Поняв, в какой мере изменяется стоимость основного капитала за счет каждого фактора, можно, используя эти факторы, влиять на формирование основного капитала.

В состав произведенных активов наряду с основным капиталом включаются также *запасы материальных оборотных средств*, в которых представлены:

- производственные запасы сырья, материалов, полуфабрикатов, топлива, инструмента, запасных частей;
- остатки готовой продукции и незавершенного производства;
- государственные материальные резервы.

Запасы материальных оборотных средств находятся в постоянном движении, их размеры и структура постоянно возобновляются, что является обязательным условием непрерывной экономической деятельности.

Величину запаса оценивают с помощью показателя среднего остатка оборотных средств. Он рассчитывается из значений остатков на начало периода по схеме хронологической средней:

$$\bar{S}_t = \frac{S_1 + S_n + \sum_{t=2}^{t=n-1} S_t}{n-1} \quad (7.12)$$

### Пример 2

Таблица 7.20. Стоимость остатков оборотных средств на предприятии

	1.01 t	1.04 t	1.07 t	1.10 t	1.01 t + t
$S_t$ , млн руб.,	12,4	13,7	14,3	14,9	15,6

Используя данные табл. 7.20, рассчитаем среднюю стоимость остатка оборотных средств:

$$\bar{S}_t = \frac{S_1 + S_n + \sum_{t=2}^{t=n-1} S_t}{n-1} = \frac{12,4 + 15,6}{2} + \frac{13,7 + 14,3 + 14,9}{5-1} = \frac{56,9}{4} \approx 14,2 \text{ млн руб.}$$

Использование оборотных средств оценивают показатели оборачиваемости, закрепления и продолжительности одного оборота.

$$\text{Коэффициент оборачиваемости} = \frac{Q}{S_t}. \quad (7.13)$$

Этот показатель определяет, сколько раз должен возобновиться остаток оборотных средств для создания данной стоимости продукции и услуг. Коэффициент измеряется в «разах»; его увеличение отражает рост эффективности использования оборотных средств, сокращение потребности в них и высвобождение денежных средств.

Коэффициент закрепления показывает, какая величина остатка оборотных средств необходима для создания 1 руб. стоимости продукции и услуг.

$$\text{Коэффициент закрепления} = \frac{S_t}{Q_t} \times 100. \quad (7.14)$$

Коэффициент измеряется в «копейках на рубль». Его снижение означает повышение эффективности использования оборотных средств.

Коэффициенты закрепления и оборачиваемости являются обратными показателями:

$$K_{\text{оборачиваемости}} = \frac{Q_t}{S_t} = \frac{1}{K_{\text{закрепления}}} \quad \text{или} \quad K_{\text{закрепления}} = \frac{S_t}{Q_t} \times 100 = \frac{1}{K_{\text{оборачиваемости}}}.$$

Средняя продолжительность одного оборота запаса оборотных средств ( $L$ ) показывает число дней, за которое происходит один оборот. Для расчета этой оценки число дней в периоде ( $D$ ) делится на коэффициент оборачиваемости ( $K_{\text{оборачиваемости}}$ ):

$$L = \frac{D}{K_{\text{оборачиваемости, раз}}}. \quad (7.15)$$

Показатель продолжительности оборота отличается по видам экономической деятельности: от минимальной — 46 дней, до максимальной — 269 дней (табл. 7.21).

**Таблица 7.21.** Оборачиваемость оборотных активов в РФ по видам экономической деятельности<sup>1</sup>

Виды экономической деятельности	2004 г.	2005 г.
Деятельность железнодорожного транспорта	61	46
Гостиницы и рестораны	89	86
Обработывающие производства	139	127
Сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство	255	263
Научные исследования и разработки	248	269
...	...	...
Всего	125	121

Величина запаса оборотных средств зависит от стоимости произведенной продукции и оказанных услуг ( $Q_t$ ) и от коэффициента закрепления ( $K_{\text{закрепления}}$ ):

<sup>1</sup> Финансы России. 2006: Стат. сб. — М., Росстат, 2006. С. 204–205.

$$\bar{S}_t = Q_t \times \frac{\bar{S}_t}{Q_t} = Q \times K_{\text{закрепления}}.$$

Представим изменение запаса оборотных средств как результат изменения каждого из факторов:  $\Delta S_t = \Delta S_t(Q) + \Delta S_t(K_{\text{закрепления}})$  по данным табл. 7.22.

**Таблица 7.22.** Наличие оборотных средств предприятия и факторы их использования

Показатель	Условные обозначения	Базисный период	Отчетный период	Абсолютный прирост показателя
Запас оборотных средств, млн руб.	$\bar{S}$	14,3	16,6	2,3
Стоимость произведенной продукции и оказанных услуг, млн руб.	$Q_t$	34,7	43,2	8,5
Коэффициент закрепления	$K_{\text{закрепления}}$	41,210	38,426	-2,784

Прирост запаса оборотных средств:  $\Delta \bar{S} = \bar{S}_1 - \bar{S}_0 = 2,3$  млн руб.

Прирост запаса за счет увеличения стоимости произведенной продукции и оказанных услуг:

$$\Delta \bar{S}(Q) = (Q_1 - Q_0) \times K_{\text{закрепления}, 0} = \frac{8,5 \times 41,210}{100} = 3,5 \text{ (млн руб.)}.$$

Прирост запаса за счет изменения коэффициента закрепления:

$$\begin{aligned} \Delta \bar{S}(K_{\text{закрепления}}) &= Q_1 \times (K_{\text{закрепления}, 1} - K_{\text{закрепления}, 0}) = \\ &= \frac{(-2,784) \times 43,2}{100} = -1,2 \text{ (млн руб.)}. \end{aligned}$$

В результате:

$$\Delta \bar{S}_t = \Delta \bar{S}_t(Q) + \Delta \bar{S}_t(K_{\text{закрепления}}) = 3,5 - 1,2 = 2,3 \text{ (млн руб.)}.$$

Прирост запаса оборотных средств на 3,5 млн руб. был вызван увеличением производства продукции и услуг, а более эффективное использование оборотных средств снизило потребность в них на 1,2 млн руб., общий прирост запаса в результате совместного влияния этих факторов составил 2,3 млн руб.

## Литература

1. *Гусаров В. М., Кузнецова Е. И.* Статистика: Учебное пособие для студентов, обучающихся по экономическим специальностям. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007.
2. *Елисева И. И., Юзбашев М. М.* Общая теория статистики: Учебник / Под ред. И. И. Елисеевой. 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика, 2004.
3. Статистика: Учебник / Под ред. И. И. Елисеевой. — М., Высшее образование, 2006.
4. Статистика: Учебник / Под ред. В. С. Мхитаряна. — М.: Экономика, 2005.
5. Экономическая статистика: Учебник / Под ред. проф. Ю. Н. Иванова. 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2006.

## Глава 8

# Статистика населения и рынка труда

---

### 8.1. Статистический анализ численности и состава населения

*Потребности изучения численности и состава населения* определяют значимость этой информации при управлении социально-экономическими процессами. Статистические данные о численности и составе населения страны являются одним из наиболее универсальных блоков национальных информационных ресурсов. Исключительно широк круг проблем, прямо или косвенно связанных с населением. Население выступает, с одной стороны, в качестве производителя всего создаваемого национального богатства, а с другой стороны — является потребителем материальных и духовных ценностей. Человеческий фактор лежит в основе развития и функционирования всей сложнейшей системы современных рыночных отношений в каждой отдельной стране и в мире в целом.

Вся информация о численности и составе населения каждого региона и страны в целом включает характеристики его территориального размещения, возрастно-полового и национального состава, семейно-брачной структуры, уровня образования, распределения по видам занятий и источникам средств существования и ряд других данных.

В качестве пользователей информации о населении выступают практически все категории субъектов общественных отношений: органы государственной власти и местного самоуправления, все группы юридических лиц и физические лица, а также международные органы.

Официальная статистическая информация о численности и составе населения должна отвечать таким общепринятым критериям качества, как полнота, достоверность, научная обоснованность, своевременность. Это обеспечивается соблюдением принципов и правил сбора и обработки данных о населении.

Источниками первичных данных для изучения численности и состава населения служат материалы специальных обследований и статистическая отчетность организаций. Основным источником данных о численности и составе всего населения страны — периодически проводимые переписи населения. В России стандартный интервал времени между переписями — десять лет (детальнее о переписях было сказано в гл. 1). На межпереписные годы для расчета численности всего населения и конкретных возрастно-половых групп по состоянию на начало каждого календарного года производится расчет по формуле:

$$P_1 = P_0 + B - D + I - E, \quad (8.1)$$

где  $P_1$  — численность населения на конец изучаемого года (начало следующего года);  $P_0$  — численность населения на начало изучаемого года;  $B$  — число родившихся в изучаемом году;  $D$  — число умерших в изучаемом году;  $I$  — численность прибывших мигрантов в изучаемом году;  $E$  — численность выбывших мигрантов в изучаемом году.

Такой расчет производится по стране в целом, по субъектам РФ, по муниципальным образованиям. Например, численность населения Санкт-Петербурга (тыс. человек) на начало 2008 г. определяется с использованием формулы (8.1) на основе следующих исходных данных:

- 4571,2 тыс. человек — численность населения на начало 2007 г.;
- 43,3 тыс. человек — число родившихся в 2007 г.;
- 67,5 тыс. человек — число умерших в 2007 г.;
- 48,2 тыс. человек — численность прибывших мигрантов в 2007 г.;
- 27,2 тыс. человек — численность выбывших мигрантов в 2007 г.

Используя эти данные, произведем следующий расчет:

$$4571,2 + 43,3 - 67,5 + 48,2 - 27,2 = 4568,0 \text{ тыс. человек.}$$

По мере увеличения периода, прошедшего после последней переписи населения, накапливается погрешность расчетных данных о численности населения, обусловленная главным образом неточностью текущего учета миграции. После проведения очередной переписи получают уточненные данные о численности и составе населения.

В дополнение к переписи населения или взамен нее некоторые страны (Швеция, Финляндия, Бельгия и др.) ввели систему регистров населения, основанную на использовании современных информационно-коммуникационных технологий. Электронный банк данных содержит постоянно обновляющуюся информацию о каждом жителе страны,

что позволяет на любой момент времени получить необходимые итоговые данные о населении.

Информацию об отдельных категориях населения получают из данных административного учета (пенсионеры; инвалиды; безработные, состоящие на учете в государственных учреждениях службы занятости населения, и др.), статистической отчетности организаций (численность школьников, студентов и др.), специальных выборочных обследований (выборочные обследования населения по проблемам занятости).

*Обобщение первичной информации о численности и составе населения* производится методами, сформированными в рамках общей теории статистики и адаптированными к особенностям предмета и задач исследования. Комплекс приемов обобщения данных о численности и составе населения включает метод группировок, расчет обобщающих показателей, графический метод.

*Характеристики численности населения* даются в территориальном разрезе и с разграничением городских и сельских жителей, на конкретную дату или в среднем за период. Население группируется по федеральным округам, субъектам РФ, муниципальным образованиям, типам населенных пунктов. Расчет средней численности населения за период производится с использованием общепринятых методов расчета среднего уровня моментного ряда динамики (см. гл. 5 «Анализ рядов динамики»), представляющих несколько модификаций формулы средней арифметической взвешенной, где в качестве веса принимается время. Например, среднегодовая численность населения определяется следующими способами:

- если известны данные на начало и конец года, вычисляют полу- сумму этих значений:

$$\bar{P} = \frac{P_0 + P_1}{2}; \quad (8.2)$$

- если имеются данные на начало каждого месяца (квартала), то применяется формула средней хронологической:

$$\bar{P} = \frac{0,5 \times P_0 + P_1 + P_2 + \dots + 0,5 \times P_n}{n - 1}; \quad (8.3)$$

- если известны данные на несколько дат с неравными интервалами времени между ними, используется формула средней арифметической взвешенной:

$$\bar{P} = \frac{\sum P_t t_t}{\sum t_t}; \quad (8.4)$$

где  $t$  — интервал времени;  $i$  — порядковые номера последовательных во времени значений численности населения;  $n$  — число значений численности населения в изучаемом периоде.

*Анализ состава населения* осуществляется по следующим основным направлениям:

- состав по демографическим признакам (пол, возраст, брачное состояние, состав семей или домохозяйств, число рожденных и планируемых детей в семье, смена места жительства и др.);
- состав по этническим признакам (национальность, родной язык, владение другими языками);
- состав по социально-экономическим признакам (образование, вид занятия, источник средств существования).

При сопоставлении этих характеристик с соответствующими данными предыдущей переписи оцениваются направленность и скорость изменения состава населения.

*Возрастно-половой состав населения* изучается с использованием следующих методов: а) группировка по полу; б) группировка по возрасту; в) комбинационная группировка по полу и возрасту; г) построение графика — возрастно-половой пирамиды; д) расчет обобщающих показателей — коэффициентов демографической нагрузки и числа женщин в среднем на 1000 мужчин (или процент мужчин и процент женщин в составе населения).

При проведении группировок признаки «пол» и «возраст» могут также комбинироваться с рядом других признаков — образованием, национальностью, видом занятий, брачным состоянием и др. В группировках по возрасту применяются следующие варианты возрастных интервалов: одногодичные, пятилетние, десятилетние, сочетание разных интервалов.

В статистике населения применяются три коэффициента демографической нагрузки: общий ( $K_{\text{общ}}$ ), нагрузки несовершеннолетними ( $K_n$ ) и нагрузки лицами старше трудоспособного возраста ( $K_c$ ), которые связаны между собой следующим образом:

$$K_{\text{общ}} = K_n + K_c. \quad (8.5)$$

За 2007 г. по РФ значения этих коэффициентов были следующими:

$$577,6 = 252,0 + 325,6.$$

Рассмотрим порядок расчета коэффициентов:

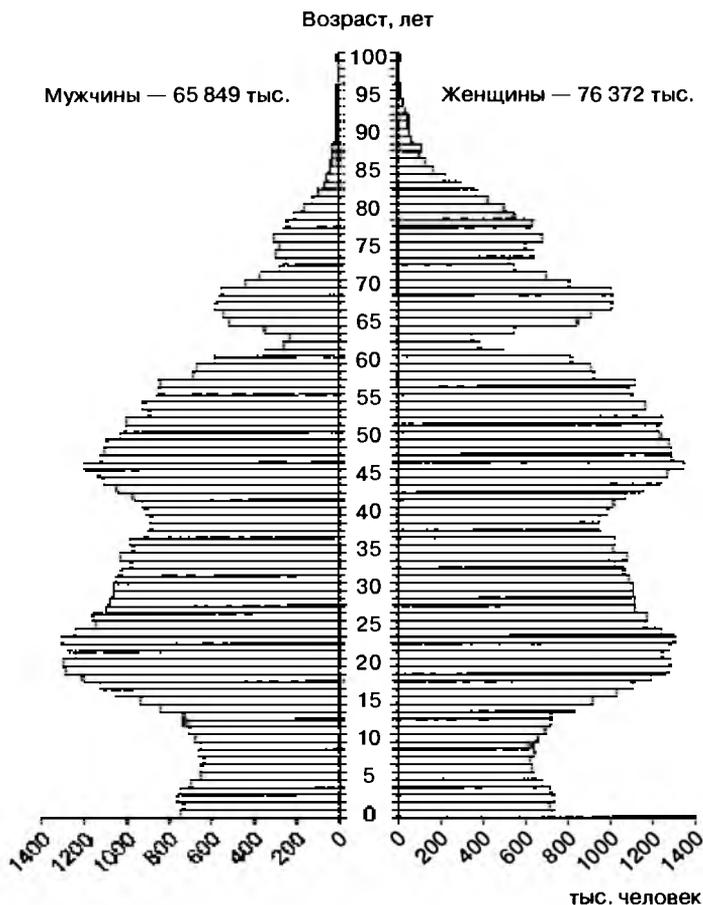
$$K_{\text{общ}} = ((P_{0-14} + P_{55(60) \text{ и старше}}) / P_{15-54(59)}) \times 1000; \quad (8.6)$$

$$K_n = (P_{0-14} : P_{15-54(59)}) \times 1000; \quad (8.7)$$

$$K_c = (P_{55-(60) \text{ и старше}} : P_{15-54(59)}) \times 1000, \quad (8.8)$$

где  $P_{0-14}$  — численность населения в возрасте 0–14 лет;  $P_{15-54(59)}$  — численность населения в возрасте 15–54 (59) лет;  $P_{55-(60) \text{ и старше}}$  — численность населения в возрасте 55–(60) лет и старше.

На рис. 8.1 представлена возрастно-половая пирамида, характеризующая население России по состоянию на начало 2007 г. При по-



**Рис. 8.1.** Возрастно-половая пирамида населения России по состоянию на начало 2007 г. (Источник: Россия в цифрах. 2008: Стат. сб. — М.: Росстат, 2008. С. 86)

строении графика ось ординат предназначается для обозначения возрастных групп, ось абсцисс — для указания численности населения с разграничением по полу. По графику отчетливо прослеживаются закономерности формирования состава населения России: дефицит численности населения в младших возрастных группах из-за низкой рождаемости; диспропорция полов в старших возрастах в связи с более высокой смертностью мужчин; дефицит численности поколения, рожденного в годы Второй мировой войны, и поколения их детей.

*Вопросы смены места жительства* могут быть изучены на основе группировок населения по следующим признакам: длительность проживания в месте постоянного жительства; постоянное проживание граждан России в других странах; временное проживание в России граждан других государств — цель приезда, страна постоянного проживания, продолжительность проживания в России.

*Группировки населения по национальности, родному языку и владению другими языками* дают ценную информацию о национальном составе населения страны и каждого региона. Особенно актуальны данные о распространенности русского языка, о владении представителями каждого народа языком своей национальности, о знании россиянами иностранных языков.

*Характеристики состава населения по социально-экономическим признакам* — уровню образования, уровню экономической активности и видам экономической деятельности, по положению в занятии, источникам средств существования — важны как для оценки уровня развития личности граждан России, так и в качестве информации об интеллектуальном и трудовом потенциале страны в его количественном и качественном аспектах.

*Состав населения по семейно-брачным характеристикам* определяется с использованием следующих группировок: а) группировка мужчин и женщин 15 лет и старше по брачному состоянию (состоящие в зарегистрированном браке, состоящие в незарегистрированном браке, никогда не состоявшие в браке, вдовы, разошедшиеся); б) распределение домохозяйств по числу членов; распределение домохозяйств по демографическим типам, выделяемым по сочетанию таких признаков, как число брачных пар, наличие несовершеннолетних детей, наличие в домохозяйстве родителей супругов и других родственников или не родственников.

Многие характеристики состава домохозяйств интегрируются в таком обобщающем показателе, как их средний размер. По данным Все-

российской переписи населения 2002 г., средний размер городских домохозяйств, состоящих из двух и более человек, составлял 3,1 человека, сельских — 3,4 человека. Доля домохозяйств, состоящих из одного человека, достигала 22,3% в городах и 22,0% в сельской местности.<sup>1</sup>

## 8.2. Система показателей естественного движения населения

Смена поколений, обеспечивающая непрерывность существования человеческой популяции, — это единство двух процессов — рождаемости и смертности, составляющих естественное движение населения. Основными задачами изучения естественного движения населения являются: характеристика уровня брачности, разводимости, рождаемости, смертности; исследование дифференциации этих процессов в различных демографических, социально-экономических и территориальных группах населения; оценка влияния основных факторов на уровень рождаемости и смертности; характеристика изменений этих процессов в предыдущие периоды и оценка перспектив на будущее; построение вероятностных моделей — таблиц брачности, рождаемости, смертности и продолжительности жизни.

С целью изучения естественного движения населения осуществляется сбор первичных данных обо всех фактах регистрации и расторжения брака, рождения и смерти, на основе которых осуществляется обобщение данных по перечисленным выше направлениям анализа. Органы ЗАГС передают в территориальные подразделения службы государственной статистики информацию, получаемую при регистрации демографических фактов. В рамках общих подходов к обработке первичной информации существуют специфические методы анализа и агрегирования данных, обусловленные особенностями каждого процесса.

*Система показателей рождаемости* включает следующие подсистемы: а) абсолютные показатели; б) коэффициенты рождаемости; в) хронологические показатели и ряд других групп показателей (анализ факторов, моделирование, изучение демографических установок).

Основой всего комплекса статистических разработок является блок абсолютных показателей, содержащих данные о числе родившихся и их распределении по полу, возрасту матери, ее брачному состоянию, месту и дате рождения. Таблицы с распределением родившихся по

<sup>1</sup> Основные итоги Всероссийской переписи населения 2002 г.

этим признакам могут включать кроме абсолютных данных относительные показатели, характеризующие долю каждой группы в общей совокупности.

Информация о численности и составе родившихся имеет двойное назначение: а) используется непосредственно для диагностики демографической ситуации; б) служит источником данных для расчета различных производных показателей — демографических коэффициентов, вероятностей рождения и других параметров.

Важнейшую группу характеристик естественного движения населения представляют демографические коэффициенты, измеряющие интенсивность данного процесса и составляющие специфическую особенность методологии статистики населения. Общий принцип расчета демографических коэффициентов следующий: определяется число демографических событий данного вида, происшедших за год в расчете на 1000 человек населения (в котором протекает данный процесс).

Наиболее распространенными являются следующие виды коэффициентов рождаемости: общий коэффициент рождаемости ( $F$ ), специальный коэффициент рождаемости ( $F_x$ ), суммарный коэффициент рождаемости ( $СКР$ ), для расчета которых используются следующие формулы:

$$F = \frac{B}{P} \times 1000; \quad (8.9)$$

$$СКР = \frac{\sum F_x \times a_x}{1000}; \quad (8.10)$$

$$СКР = \frac{\sum F_x \times a_x}{1000}, \quad (8.11)$$

где  $\bar{P}$  — среднегодовая численность населения;  $B$  — общее число родившихся за год;  $B_x$  — число родившихся за год у женщин в возрасте  $x$  лет;  $\bar{W}_x$  — среднегодовая численность женщин в возрасте  $x$  лет;  $a_x$  — интервал возраста  $x$ .

Общий коэффициент рождаемости ( $F$ ) измеряет число рождений, приходящихся в среднем на 1000 жителей. Единицей измерения в данном показателе является промилле (‰). Специальные коэффициенты рождаемости оценивают интенсивность данного процесса и характеризуют число рождений, приходящихся в среднем на 1000 женщин детородного возраста. Коэффициент может быть вычислен для всех женщин детородного возраста ( $F_{15-49}$ ) или для отдельных возрастных

групп (возрастные коэффициенты рождаемости), обычно однолетних (например,  $F_{20}$ ,  $F_{21}$  и т. д.) или пятилетних ( $F_{15-19}$ ,  $F_{20-24}$  и т. д.). Как и общий коэффициент, специальные коэффициенты измеряются в промилле.

Между общим и специальным коэффициентами рождаемости, между специальными коэффициентами, построенными по разным возрастным интервалам, существуют следующие количественные отношения.

$$F = F_{15-49} \times \frac{\bar{W}_{15-49}}{\bar{P}}; \quad (8.12)$$

$$F_{15-49} = \frac{\sum F_x \bar{W}_x}{\sum \bar{W}_x}. \quad (8.13)$$

Из формулы (8.12) следует, что в общем коэффициенте рождаемости интегрированы две составляющие: а) интенсивность деторождения у женщин и б) структурный фактор — доля женщин детородного возраста в общей численности населения. Ценность общего коэффициента рождаемости заключается в том, что он дает единую общую характеристику данного процесса, пригодную для динамических территориальных сопоставлений.

Наиболее общей характеристикой интенсивности деторождения, позволяющей абстрагироваться от особенностей возрастного состава женщин, является суммарный коэффициент рождаемости (формула 8.11). Он показывает, сколько детей в среднем родила бы одна женщина, если бы на протяжении всего периода ее пребывания в детородном возрасте сохранялся уровень рождаемости, имевший место в изучаемом календарном году.

Произведем расчеты основных показателей рождаемости, используя формулы (8.9–8.12), на примере данных по России за 2006 г. Известно, что среднегодовая численность населения России в 2006 г. составила 142,5 млн человек, среднегодовая численность женщин в возрасте 15–49 лет — 39,3 млн человек, число родившихся за год — 1480 тыс. человек. Возрастные коэффициенты рождаемости составили:  $F_{15-19} = 28,6$ ;  $F_{20-24} = 85,8$ ;  $F_{25-29} = 78,2$ ;  $F_{30-34} = 46,8$ ;  $F_{35-39} = 18,7$ ;  $F_{40-44} = 3,1$ ;  $F_{45-49} = 0,1\text{‰}$ ;<sup>1</sup>

$$F_{15-49} = \frac{1,480}{39,3} \times 1000 = 37,7\text{‰};$$

<sup>1</sup> Демографический ежегодник России. 2007. Стат. сб. — М: Росстат, 2007. С. 20, 34, 127

$$СКР = 5 \times \frac{(28,6 + 85,8 + 78,2 + 46,8 + 18,7 + 3,1 + 0,1)}{1000} = 1,307;$$

$$F = 37,7 \times \frac{39,3}{142,5} = 10,4\%.$$

Кроме демографических коэффициентов при изучении рождаемости используется ряд других методов, таких как характеристики среднего возраста женщин при рождении первенцев и детей других очередностей рождения, показатели интервала между рождениями детей разных очередностей, данные о репродуктивных установках (числе желаемых и планируемых детей в семье и другие данные статистики мнений о рождаемости).

*Система показателей смертности* включает следующие основные группы характеристик: абсолютные показатели, коэффициенты смертности, коэффициенты смертности по причинам, демографические модели — таблицы смертности и продолжительности жизни. К абсолютным характеристикам смертности относятся: данные об общей численности умерших за год; их распределение по полу, возрасту, месту смерти, причинам смерти.

Коэффициенты смертности представлены следующими видами: общий коэффициент смертности ( $M$ ), возрастные коэффициенты смертности ( $M_x$ ), коэффициенты смертности по причинам ( $M_j, M_{xy}$ ). Для их расчета используются формулы:

$$M = \frac{D}{P}; \quad (8.14)$$

$$M_x = \frac{D_x}{P_x}; \quad (8.15)$$

$$M_j = \frac{D_j}{P}, \quad (8.16)$$

где  $D$  — общее число умерших за год;  $D_x$  — число умерших за год в возрасте  $x$ ;  $D_j$  — число умерших за год от  $j$ -й причины.

Между рассмотренными показателями существуют следующие количественные соотношения:

$$M = \frac{\sum M_x \bar{P}_x}{\sum \bar{P}_x}; \quad (8.17)$$

$$M = \sum M_j. \quad (8.18)$$

Среди возрастных коэффициентов смертности особое место занимает коэффициент младенческой смертности ( $M_0$ ), который не только служит важнейшей характеристикой демографической ситуации и жизнеспособности нации, но и расценивается в отечественной и международной статистике как один из базовых индикаторов уровня и качества жизни населения. Он исчисляется для детей моложе одного года по следующей специальной формуле:

$$M_0 = \frac{D_{0(t)}}{B_{(t)}} + \frac{D_{0(t-1)}}{B_{(t-1)}}, \quad (8.19)$$

где  $D_{0(t)}$  — число умерших в данном году детей моложе одного года из числа родившихся в данном году;  $D_{0(t-1)}$  — число умерших в данном году детей моложе одного года из числа родившихся в предыдущем году;  $B_{(t)}$  — число родившихся в данном году;  $B_{(t-1)}$  — число родившихся в предыдущем году.

Среди всех коэффициентов смертности по причинам особое внимание уделяется показателям смертности от наиболее распространенных причин (сердечно-сосудистые заболевания и злокачественные новообразования), материнской смертности, профессиональной смертности, смертности от внешних причин (травмы, отравления, насильственная смерть и др.), от социально обусловленных причин (алкоголизм, наркомания, ВИЧ-инфекция и др.).

Одной из наиболее информативных характеристик уровня смертности является показатель ожидаемой продолжительности предстоящей жизни ( $e_x$ ), который интегрирует все возрастные коэффициенты смертности и абстрагируется от структурного фактора — возрастного состава населения. Этот показатель, как и рассмотренные выше характеристики, вычисляется раздельно для мужчин женщин и для обоих полов. Определение этого показателя для каждой возрастной группы является основным содержанием и конечной целью построения таблицы смертности и продолжительности жизни.

Исходными данными в таблицах смертности служат вероятности смерти для каждой возрастной группы населения. Техника расчетов заключается в том, что условная совокупность родившихся (корень таблицы — 100 000) последовательно перемещается из одной возрастной группы в другую с учетом рассчитанного числа умерших в соответствии с данными о возрастных вероятностях смерти. Пример фрагмента таблицы смертности представлен в табл. 8.1.

Формулы расчета показателей:

$$q_x = \frac{d_x}{l_x} \quad (8.20)$$

Таблица 8.1. Таблица смертности мужчин Санкт-Петербурга за 2007 г. (фрагмент)

возраст $x$ , лет	Мужчины									
	число дожи- вающих до возраста $K_x$ , лет	число умирающих в возрасте $K_x$ , лет	вероят- ность умереть в возрасте $K_x$ , лет	вероят- ность дожить до возраста $x + 1$ , лет	число живущих в возрасте $x$ , лет	число человеко- лет жизни в возрасте от $x$ лет и старше	ожидаемая продолжи- тельность предстоящей жизни, лет	коэф- фициент дожития		
$x$	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$p_x$	$l_x$	$T_x$	$e_x$	$P_x$		
0	100000	445	0,004448	0,995552	99613	6402567	64,03	0,996134		
1	99555	39	0,000394	0,999606	99536	6302953	63,31	0,999219		
2	99516	58	0,000587	0,999413	99487	6203418	62,34	0,999510		
20	98684	240	0,002429	0,997571	98566	4417117	44,76	0,997892		
21	98444	208	0,002112	0,997888	98341	4318551	43,87	0,997718		
99	1234	88	0,070924	0,929076	1231	2970	2,33	0,930901		
100 и более	1147	1147	1,000000	0,000000	1640	1640	1,43	0,571290		

$$P_x = \frac{l_{x+1}}{l_x}, \quad (8.21)$$

$$p_x + q_x = 1; \quad (8.22)$$

$$d_x = l_x - l_{x+1}; \quad (8.23)$$

$$L_x = \frac{l_x + l_{x+1}}{2}; \quad (8.24)$$

$$T_x = L_x + T_{x+1}; \quad (8.25)$$

$$P_x = \frac{L_{x+1}}{L_x}; \quad (8.26)$$

$$e_x = \frac{T_x}{l_x} \quad (8.27)$$

Особенность расчета показателя  $T_x$  состоит в том, что вычисления производятся начиная с последней возрастной группы путем последовательного перехода к предыдущим возрастным группам по принципу «снизу вверх».

Таблицы смертности могут быть построены по одногодичным (полные таблицы) или по укрупненным (краткие таблицы) возрастным интервалам.

Итоговые показатели таблицы смертности и продолжительности жизни — средняя ожидаемая продолжительность жизни и коэффициенты дожития — являются универсальными по своему назначению. Они служат для оценки демографической ситуации, используются при расчете показателей воспроизводства населения, для построения демографических прогнозов, для разработки программ социально-экономического развития, оценки уровня жизни населения, для проведения специальных расчетов в страховом деле при страховании жизни населения.

*Воспроизводство населения* понимается как процесс последовательной смены поколений, обеспечивающий непрерывность существования человеческой популяции в целом, каждого народа и государства. Единство процессов рождаемости и смертности составляет содержание воспроизводства населения. В зависимости от соотношения уровней рождаемости и смертности складывается суженный, простой или расширенный режим воспроизводства населения. При суженном воспроизводстве последующие поколения по своей численности меньше предыдущих поколений. При простом воспроизводстве численность населения сохраняется неизменной, при расширенном — возрастает.

Система показателей воспроизводства населения включает следующие основные характеристики: коэффициент естественного прироста населения ( $K_{en}$ ), брутто-коэффициент воспроизводства ( $R_6$ ), нетто-коэффициент воспроизводства ( $R_n$ ). Для их расчета используются следующие формулы:

$$K_{en} \times \frac{B-D}{P} \times 1000 = F - M; \quad (8.28)$$

$$R_6 = d \times \sum \frac{F_x}{1000} \times a_x; \quad (8.29)$$

$$R_n = d \times \sum \frac{F_x}{1000} \times a_x \times \frac{L_x}{100\,000}, \quad (8.30)$$

где  $d$  — доля девочек среди родившихся.

Содержательная интерпретация этих коэффициентов следующая. Коэффициент естественного прироста дает в относительной форме характеристику интенсивности прироста населения и может иметь положительное (в случае прироста населения) либо отрицательное (в случае убыли населения) значение.

Брутто- и нетто-коэффициенты моделируют воспроизводство населения, абстрагируясь от влияния возрастной структуры населения. Брутто-коэффициент характеризует режим смены поколений женского населения без учета смертности — это число девочек, рожденных в среднем на одну женщину при уровне рождаемости в изучаемом году. Нетто-коэффициент (чистый коэффициент воспроизводства) определяет, сколько девочек придет в следующем поколении на смену каждой женщине материнского поколения. Он показывает, сколько девочек из числа рожденных одной женщиной доживет до возраста своей матери.

*Прогноз численности и возрастно-полового состава населения* может осуществляться несколькими способами, различающимися степенью надежности и детальности получаемых показателей. Простейшей моделью является расчет, основанный на экстраполяции общего темпа роста населения (использовании тренда). Схема расчета следующая:

$$P_t = P_0 \times \left(1 + \frac{K}{1000}\right)^t, \quad (8.31)$$

где  $t$  — период упреждения, число лет в прогнозируемом периоде;  $P_0$  — фактическая численность населения в базовом году;  $P_t$  — искомая численность населения;  $K$  — коэффициент общего прироста населения, определяется как сумма коэффициента естественного прироста и коэффициента механического прироста населения.

Коэффициент  $K$  может быть получен как средняя величина из данных за несколько предыдущих лет — это прямая экстраполяция, допустимая лишь для краткосрочного прогноза. В среднесрочном прогнозе коэффициенты прироста определяются на основе экспертных оценок как гипотетические, т. е. наиболее вероятные значения показателя.

Более точные результаты дает компонентный прогноз, в котором учитываются результаты смертности и миграции в каждом предстоящем году по отдельным возрастно-половым группам, для каждого предстоящего года прогнозируется численность новорожденных. Этот метод именуется возрастными передвижками и в его основе лежит формула

$$P_{x+1(t+1)} = P_{x(t)} \times K_{\text{дож } x(t)} \quad (8.32)$$

где  $P_{x(t)}$  — численность лиц в возрасте  $x$  лет в календарном году  $t$ ;  $P_{x+1(t+1)}$  — численность лиц в возрасте  $(x+1)$  лет в календарном году  $(t+1)$ ;  $K_{\text{дож } x(t)}$  — коэффициент дожития лиц в возрасте  $x$  лет до возраста  $(x+1)$  в календарном году  $t$  (коэффициенты берутся из таблицы смертности, где эти показатели обозначены символом  $P_x$ ).

### 8.3. Статистика миграции населения. Трудовая миграция

Формирование численности и состава населения страны и регионов определяется наряду с естественным движением миграционными процессами.

Миграция населения (механическое движение населения) — это территориальное перемещение лиц, семей или групп лиц со сменой места жительства, т. е. их переезд в другой населенный пункт как в пределах данного административно-территориального подразделения (муниципального образования, субъекта РФ, федерального округа, страны), так и за его пределы. Таким образом, при миграции населения меняется место жительства — постоянно или временно.

В современном мире миграция, особенно международная, приобретает все большую значимость как фактор восполнения дефицита естественного прироста населения в одних странах и как фактор смягчения проблемы перенаселения — в других странах и регионах мира. В России в последние два десятилетия актуальность проблем миграции смещается с внутренней на внешнюю (международную) миграцию. Миграция в России во все большей степени становится одним из решающих факторов формирования внутреннего рынка труда в его качественном и количественном аспектах.

Миграционные процессы исключительно разнообразны по своему содержанию, по направленности миграционных потоков, по формам и способам организации территориальных перемещений населения. В связи с этим в статистике миграции важную роль играет такой метод, как классификация миграционных потоков по их видам. При изучении миграции используются основные группировки, в основе которых лежат следующие группировочные признаки.

1. *По территориальному признаку* различают миграцию внешнюю и внутреннюю. При разграничении внешней и внутренней миграции за основу могут быть приняты территориальные границы муниципального образования, субъекта Российской Федерации, федерального округа или государственные границы России (международная миграция).
2. *По фактору времени* выделяются такие виды миграции, как постоянная смена места жительства (безвозвратная миграция), временная смена места жительства (возвратная миграция), сезонная миграция. Условно к группировкам по признаку времени относят так называемую маятниковую миграцию — это перемещение населения в пределах суточного цикла без перемены места жительства в связи с ежедневными поездками в другой населенный пункт с целью учебы или работы. Особой разновидностью маятниковой миграции является приграничная маятниковая миграция с ежедневным пересечением государственной границы (наиболее распространена на границе с Казахстаном, Белоруссией).
3. *По признаку причин территориального перемещения* выделяется миграция трудовая, учебная, рекреационная, по семейным обстоятельствам и по другим причинам.
4. *По признаку степени добровольности территориального перемещения* различают следующие группы мигрантов: беженцы; вынужденные переселенцы; лица, нуждающиеся в политическом убежище; меняющие место жительства по религиозным мотивам и др. Миграция по этим причинам обычно отличается локальным характером и ограниченными временными рамками. Так, после распада СССР массовый характер приобрела проблема беженцев и вынужденных переселенцев. Существует ряд международных документов, регулирующих статус беженцев, вынужденных переселенцев, лиц, обращающихся за политическим убежищем, так как эти категории миграционных потоков непосредственно связаны с проблемой защиты прав человека.

5. По признаку официального оформления статуса мигранта различают миграцию официальную и нелегальную. Эта группировка относится только к международной миграции, так как перемещение внутри страны официально не регламентируется. Проблема нелегальной миграции приобретает все большую остроту в связи с нарастанием объемов нелегальной миграции и существенными негативными последствиями ее для принимающих стран. Нелегальная миграция распространена главным образом среди трудовых мигрантов.

Статистический учет миграции в отличие от учета естественного движения населения характеризуется недостаточной полнотой и достоверностью получаемой информации. Это обусловлено особенностями административных норм и правил регистрации мигрантов и мотивацией поведения самих мигрантов. Характерной особенностью является также множественность источников данных, что затрудняет сопоставимость данных и получение агрегированной информации. Основными источниками сведений служат материалы административного учета миграционных служб, регистрации перемещений населения в органах внутренних дел, материалы таможенных служб, а также данные проводимых службами государственной статистики переписей населения и специальных выборочных обследований.

С целью исследования миграционных процессов, как и при изучении естественного движения населения, формируется комплексная система индикаторов, включающая абсолютные показатели, характеристики структуры и интенсивности процесса, хронологические показатели, прогнозы, математико-статистические модели.

Особенностью абсолютных показателей миграции является их детальная группировка по видам миграционных потоков. Второй особенностью, свойственной только статистике миграции, является своеобразный принцип двойного учета, когда каждый факт территориального перемещения регистрируется дважды — по территории выбытия и по территории прибытия. Соответственно этому производится расчет основанных на абсолютных показателях коэффициентов миграции населения. Для каждой конкретной территории (муниципальные образования, субъект Российской Федерации, федеральный округ, страна) строится балансовая таблица, в которой отражаются внешние и внутренние миграционные потоки прибывающих и выбывающих с указанием перечня корреспондирующих территорий.

Группа характеристик интенсивности миграции включает следующие показатели:

- коэффициент прибытия ( $K_I$ );
- коэффициент выбытия ( $K_E$ );
- коэффициент миграционного оборота — валового оборота ( $K_{IE}$ ), характеризующий общую интенсивность перемещений населения, вовлеченного в миграционные процессы, независимо от направления миграционных потоков (прибытия или выбытия);
- коэффициент механического прироста — сальдо миграции ( $K_S$ ), измеряющий конечный результат миграционных процессов, который может быть положительной или отрицательной величиной.

Определяются коэффициенты механического движения в расчете на 1000 человек среднегодового населения, т. е. в промилле.

Порядок вычисления указанных коэффициентов следующий:

$$K_I = \frac{I}{P}; \quad (8.33)$$

$$K_E = \frac{E}{P}; \quad (8.34)$$

$$K_{IE} = \frac{I+E}{P} = K_I + K_E, \quad (8.35)$$

$$K_S = \frac{I-E}{P} = K_I - K_E, \quad (8.36)$$

где  $I$  — число прибывших за год на данную территорию из-за ее пределов либо из других населенных пунктов данной территории;  $E$  — число выбывших за год за пределы данной территории либо в другие населенные пункты данной территории.

При более детальном анализе миграции даются характеристики указанных выше коэффициентов отдельно по видам миграции, по демографическим характеристикам мигрантов (пол, возраст, образование, национальность и др.). По материалам специальных выборочных обследований и переписи населения определяется средняя длительность проживания мигрантов на данной территории. Существует возможность моделирования миграции путем построения вероятностных таблиц миграции подобно таблицам смертности и продолжительности жизни. По материалам выборочных обследований определяются показатели миграционных установок населения, характеризующие вероятность и возможные предпосылки смены места жительства в будущем.

При построении демографических прогнозов (возрастных передвижках) формируются гипотезы об интенсивности миграционных процессов и структуре мигрантов на предстоящие годы.

Возрастающая значимость миграции в формировании внутреннего рынка труда определила выделение проблем трудовой миграции в качестве самостоятельного направления исследования процессов механического движения населения. Основной акцент делается на внешнюю трудовую миграцию. Информационной базой такого анализа служат материалы о выбытии населения за пределы России и прибытии иностранных граждан в Россию с целью трудоустройства на постоянной или временной основе. Различают миграционный обмен со странами СНГ и другими зарубежными странами. Конечные результаты внешней трудовой миграции для России измеряются показателями интенсивности миграции, которые были рассмотрены выше, вычисленными для этой категории мигрантов. Помимо изменения численности участников рынка труда внешняя трудовая миграция существенно меняет качественный состав трудового потенциала страны. В условиях, когда основным фактором подъема экономики становится высокий интеллектуально-профессиональный уровень работников, особенно важно отслеживать структуру прибывающих и выбывающих из страны трудовых мигрантов именно по этому признаку.

Для современной России в области государственного регулирования трудовой миграции актуально решение таких задач, как ограничение выбытия из страны высококвалифицированных специалистов («утечка умов»), создание предпосылок для возврата ранее эмигрировавших специалистов, реализация специальных мер по увеличению в числе иммигрантов доли высокообразованных квалифицированных специалистов. Кроме того, необходима реализация комплекса мер по ограничению нелегальной иммиграции и легализации ранее прибывших нелегальных мигрантов; целенаправленное, рациональное распределение иммигрантов по видам и сферам деятельности, по территории страны; оптимизация административно-правовых процедур, связанных с иммиграционными процессами.

## **8.4. Статистика экономической активности и занятости населения**

Статистические характеристики состояния и тенденций развития внутреннего рынка труда являются важнейшими индикаторами экономического потенциала страны. В статистике рынка труда используется

ряд экономических категорий, знание которых необходимо при расчете и интерпретации числовых значений показателей уровня экономической активности, занятости, безработицы. При формировании понятийного аппарата и статистической методологии в области рынка труда учитываются международные нормы, стандарты, понятия.

Экономически активное население (рабочая сила) является одним из базовых понятий в статистике рынка труда и определяется в соответствии с «Методологическими положениям по статистике» как часть населения, обеспечивающая предложение рабочей силы для производства товаров и услуг. Численность экономически активного населения (ЭАН) включает занятых (З) и безработных (Б).

Уровень экономической активности населения (коэффициент экономической активности —  $K_{ЭАН}$ ) — доля численности ЭАН в общей численности населения соответствующей возрастной группы, которая может быть выделена в возрастном интервале от 15 до 72 лет ( $P_{15-72}$ ). В формализованном виде этот показатель выражается формулой:

$$K_{ЭАН} = \frac{ЭАН}{P_{15-72}} \times 100. \quad (8.37)$$

Результаты расчета этого параметра за 2006 г.<sup>1</sup> показали, что уровень экономической активности в России составил 66,2%, в том числе у мужчин — 74,1, у женщин — 61,6%. Следует отметить четко выраженную закономерность систематического сокращения разрыва в уровнях экономической активности мужчин и женщин по мере перехода к последующим возрастным группам вплоть до 50 лет, когда различия практически отсутствуют. Далее, после 50 лет, происходит резкое нарастание различий в уровне экономической активности лиц разного пола, так как с увеличением возраста женщины чаще уходят с рынка труда.

К занятым в экономике относятся лица, которые в рассматриваемый при обследовании период выполняли приносящую доход работу. Занятые подразделяются на работающих по найму и не по найму. К занятым относятся лица, временно отсутствовавшие на работе по причинам, предусмотренным трудовым законодательством.

Для лиц, имеющих одновременно несколько мест работы, основной является та работа, которая выполняется в организации, где находится трудовая книжка.

<sup>1</sup> Экономическая активность населения России (по результатам выборочных обследований). 2008: Стат. сб. — М.: Росстат, 2008. С. 12.

Уровень занятости (коэффициент занятости —  $K_z$ ) — удельный вес занятых в численности ЭАН:

$$K_z = \frac{З}{ЭАН} \times 100. \quad (8.38)$$

К безработным относятся (по методологии *Международной организации труда — МОТ*) лица 16 лет и старше, в статусе которых в рассматриваемый период представлены одновременно три критерия: отсутствие доходного занятия, осуществление поиска работы и готовность приступить к работе.

Уровень безработицы (коэффициент безработицы) — удельный вес численности безработных в численности ЭАН. Наряду с данным основным понятием уровня безработицы (общей безработицы), принятым в международной практике, в России дополнительно используется понятие официально зарегистрированной безработицы, при которой в качестве безработных учитываются только лица, состоящее на учете в службах занятости населения —  $B_{(з)}$ :

$$K_{B_{(з)}} = \frac{B_{(з)}}{ЭАН} \times 100; \quad (8.39)$$

$$K_{B_{(з)}} = \frac{B_{(з)}}{ЭАН} \times 100; \quad (8.40)$$

$$K_z + K_{B_{(з)}} = 100. \quad (8.41)$$

Экономически неактивное население — население обследуемого возраста, которое не входит в состав ЭАН (пенсионеры; лица, занятые ведением домашнего хозяйства или уходом за детьми или больными родственниками; лица, не стремящиеся найти работу, студенты и др.).

На современном этапе развития экономики России приоритетной целью, как известно, является устойчивое развитие экономического потенциала страны, обеспечение ее достойного места в структуре мировой экономики. Достижение этой цели на этапе вступления в эпоху информационного общества возможно только на базе реализации инновационных направлений развития всех элементов общественной системы.

Важнейшей составляющей этого процесса является обеспечение эффективного функционирования внутреннего рынка труда, так как именно человеческий капитал играет приоритетную роль в создании предпосылок для успешного социально-экономического развития России. К числу наиболее значимых задач в области государственного

регулирования рынка труда относятся: а) оптимизация баланса спроса и предложения рабочей силы в каждой конкретной сфере экономической деятельности; б) достижение принципиально нового качественного уровня трудового потенциала страны, соответствующего нормам экономики, основанной на высоких технологиях; в) обеспечение эффективного функционирования наличной рабочей силы и реализация мер по использованию всех возможных резервов привлечения новой рабочей силы как за счет внутренних ресурсов, так и за счет иммиграционных процессов; г) своевременная разработка и реализация упреждающих мер по смягчению последствий ожидаемой естественной убыли численности *ЭАН*. Решение этих задач невозможно без полноценного информационного обеспечения, являющегося функцией служб государственной статистики.

С целью мониторинга состояния российского рынка труда и влияния факторов, обеспечивающих его дальнейшее развитие, необходимо, в первую очередь отслеживать функционирование рынка труда по таким параметрам, как уровень экономической активности населения, уровень занятости населения, уровень безработицы. Важно также исследовать влияние на эти характеристики процессов воспроизводства населения, эмиграции и иммиграции, системы профессиональной подготовки кадров, механизмов регулирования мотивации к труду, социального партнерства между работниками, работодателями и институтами государственной власти.

Основными источниками данных для формирования такой системы индикаторов являются: текущая статистическая отчетность предприятий, учреждений, организаций; материалы проводимых *Росстатом* обследований населения по проблемам занятости и обследований крестьянских (фермерских) хозяйств; материалы служб занятости населения и иммиграционных служб; данные налоговых органов; материалы всероссийских переписей населения. Материалы, получаемые из этих источников, позволяют сформировать достаточно качественный массив абсолютных показателей. Эти показатели не только используются непосредственно в аналитических целях, но являются также основой для построения целого ряда структурных группировок и расчета основных статистических показателей состояния и движения рынка труда России и ее регионов.

В статистике рынка труда используемые группировки основаны на использовании ряда общероссийских классификаторов (по формам собственности, по видам экономической деятельности, по занятиям, по профессиям, по организационно-правовым формам). Применяются

также группировки по демографическим признакам — полу, возрасту, образованию и др. На основе перечисленных группировок определяются: относительные показатели структуры ЭАН, занятых; безработных; характеристики темпов изменения состава различных категорий участников рынка труда; оценки дифференциации структуры рабочей силы по территории и видам экономической деятельности.

Среди относительных показателей структуры участников рынка труда важнейшими являются: коэффициент экономической активности населения ( $K_{эак}$ ), коэффициент занятости ( $K_z$ ) и коэффициент безработицы ( $K_б$ ), порядок расчета которых показан в формулах (8.37–8.40).

Указанные группировки и структурные показатели представляют собой эффективные инструменты для анализа состояния рынка труда.

Существует целый ряд частных аспектов развития рынка труда, которые в настоящее время, и особенно в перспективе, можно расценивать, как проблемные ситуации. В связи с этим проводятся специальные исследования перспектив развития рынка труда на период до 2015, 2020 г. В соответствии с прогнозами ожидается усиление дисбаланса спроса–предложения на рынке труда — будет нарастать общий дефицит рабочей силы. Другой проблемой является обеспечение соответствия между структурой рабочих мест и структурой рабочей силы по профессионально-образовательному уровню и другим характеристикам.

## 8.5. Безработица: задачи и методы статистического исследования

Статистические данные о численности и составе безработных, о продолжительности безработицы и ряд других характеристик необходимы для информационной поддержки процесса государственного регулирования рынка труда в целях: а) организации эффективного использования рабочей силы, которой располагает экономика страны, и б) осуществления социальной поддержки безработных, помощи в профессиональной переподготовке и трудоустройстве.

В качестве основного источника информации о безработице используются материалы квартальных обследований населения по проблемам занятости, где единицами наблюдения являются домашние хозяйства и лица в возрасте 15–72 года — члены этих домохозяйств. В каждом квартале обследуются около 69 тыс. человек, что составляет в годовом исчислении около 277 тыс. человек, или 0,25% от общей

численности населения страны в возрасте 15–72 года. К безработным в соответствии с принципами, установленными *МОТ*, относятся, как было указано ранее, лица в возрасте 17–72 года, которые удовлетворяют на период обследования одновременно трем критериям (не работают, ищут работу и готовы приступить к работе). К безработным относятся также учащиеся, студенты и пенсионеры в пределах указанного возрастного интервала, если они занимаются поиском работы и готовы приступить к ней.

Продолжительность безработицы — промежуток времени, в течение которого лицо ищет работу (с момента начала поиска работы и до момента трудоустройства или до рассматриваемого периода). При проведении обследования занятости определяется продолжительность периода поиска работы у безработных (продолжительность незавершенной безработицы) — учитывается время с момента начала поиска работы до момента фиксации безработицы.

Средняя продолжительность безработицы ( $\bar{t}$ ) рассчитывается как средневзвешенная величина:

$$\bar{t} = \frac{\sum t_i B_i}{\sum B_i}, \quad (8.42)$$

где  $B_i$  — численность безработных с  $i$ -й продолжительностью периода безработицы;  $t_i$  — варианты интервалов времени поиска работы.

В 2006 г. в целом по России средняя продолжительность пребывания в статусе безработного составила 8,9 месяца,<sup>1</sup> а по данным февральского обследования занятости 2008 г. — 8,5 месяца, что свидетельствует о достаточно существенных потерях при использовании трудового потенциала страны. Одновременно это означает, что в жизни самих безработных имеет место длительный период нарушения цикла трудовой деятельности и существенного снижения уровня их жизни.<sup>2</sup> Значи-

<sup>1</sup> Экономическая активность населения России (по результатам выборочных обследований). 2008: Стат. сб. — М.: Росстат, 2008. С. 147.; Краткие итоги обследования населения по проблемам занятости в феврале 2008 года. — М.: Росстат, 2008.

<sup>2</sup> Как и многие другие социально-экономические характеристики, показатель средней продолжительности незавершенной безработицы свидетельствует о присущих экономическому пространству России резких контрастах. Если в Москве и Санкт-Петербурге этот показатель не превышает 5 месяцев, то в пяти регионах (Республика Тыва, Республика Дагестан, Чеченская Республика, Карачаево-Черкесская Республика, Кабардино-Балкарская Республика) его величина колеблется в пределах 11–13 месяцев.

мость данной проблемы смягчается за счет того, что относительно невелика сама численность безработных, на долю которых, по материалам февральского обследования занятости 2008 г., приходится лишь 6,1% всего экономически активного населения страны.

Основными методами статистического изучения безработицы являются группировки, расчет показателей уровня безработицы (коэффициентов общей безработицы) по различным категориям безработных, определение средней продолжительности поиска работы. При разработке данных о безработных проводятся группировки по ряду социально-демографических признаков и их сочетанию (возраст, пол, уровень образования, семейное положение, вид занятий, способ поиска работы, наличие опыта работы, причины незанятости, продолжительность поиска работы). Ряд группировок дается не только в целом по России, но и по субъектам Российской Федерации.

В частности, по итогам разработки структуры безработных в России за 2006 г. обнаружилось, что на рынке труда позиции женщин по некоторым параметрам существенно уступают позициям мужчин. Наиболее явно гендерные различия выражены в структуре причин утраты безработными последнего места работы. Так, уволившись по собственному желанию среди мужчин 25,5%, а среди женщин — только 19,0%. Но уволенных в связи с сокращением штатов, ликвидацией организаций среди безработных мужчин 17,3%, а среди женщин — 21,4%.<sup>1</sup> Коэффициенты общей безработицы вычисляются по всей совокупности безработных и по их отдельным группам, выделенным по следующим признакам: пол, возраст, группы занятий. Эти расчеты выполняются по каждому субъекту РФ и по стране в целом. Агрегированные данные по стране определяют ситуацию на рынке труда как вполне благополучную: уровень безработицы в 2006 г. составил 6,7%, в 2007 г. — 5,7%.<sup>2</sup> Если обратиться к материалам региональной статистики, то обнаруживается резкая территориальная дифференциация конъюнктуры рынка труда. Существуют регионы, в которых уровень безработицы минимален и не превышает 3% (Москва, Санкт-Петербург, Тульская, Костромская, Московская и Челябинская области, Республика Мордовия). Наряду с этим в пяти регионах уровень безработицы составляет 16% и более (Республика Калмыкия — 16,6%, Республика Тыва — 17,2, Республика Дагестан — 19,8, Чеченская Рес-

<sup>1</sup> Экономическая активность населения России (по результатам выборочных обследований). 2008: Стат. сб. — М.: Росстат, 2008. С. 150.

<sup>2</sup> Там же. С. 123.

публика — 46,1, Республика Ингушетия — 46,9%).<sup>1</sup> В 2006 г. по РФ принципиальных различий между уровнем безработицы мужчин ( $K_{б(м)} = 7,0\%$ ) и женщин ( $K_{б(ж)} = 6,5\%$ ) не наблюдалось, хотя проблема безработицы является более актуальной для мужского населения. Основным демографическим фактором, определяющим дифференциацию уровня безработицы, является возраст. Безработица — это, главным образом, молодежная проблема: среди экономически активного населения в возрасте моложе 20 лет 27,7% являются безработными, 20–24 года — 14,2, 25–29 лет — 7,2%. В остальных возрастных группах уровень безработицы колеблется в диапазоне 4–6%.<sup>2</sup> По своей экономической природе безработица может иметь форму общей и структурной безработицы. В первом случае в основе безработицы лежит существенное превышение предложения над спросом на рынке труда. Причиной структурной безработицы является несоответствие профессионально-квалификационной структуры вакантных рабочих мест и безработного населения. При этом может отсутствовать превышение численности безработных над числом вакансий.

Для оценки наличия и масштабов структурной безработицы следует провести совместный анализ двух коэффициентов — коэффициента безработицы и коэффициента напряженности рынка труда ( $K_n$ ). Коэффициент  $K_n$  показывает, сколько безработных в среднем приходится на одну вакансию, и может быть вычислен в двух вариантах — коэффициент напряженности рынка труда на базе учета общей безработицы ( $K_{но}$ ) и коэффициент напряженности рынка труда на базе зарегистрированной безработицы ( $K_{нз}$ ):

$$K_{но} = \frac{B_0}{B}; \quad (8.43)$$

$$K_{нз} = \frac{B_1}{B}, \quad (8.44)$$

где  $B$  — число вакансий в организациях.

Отдельный блок статистических показателей раскрывает результаты реализуемых государством мер по социальной поддержке и трудоустройству безработных. Этот блок включает следующие характеристики: численность и состав лиц, получающих пособия по безработице;

<sup>1</sup> Труд и занятость в России. 2007: Стат. сб. — М., Росстат, 2007. С. 133. Раздел: Экономическая активность населения, занятость и безработица.

<sup>2</sup> Труд и занятость в России. 2007: Стат. сб. — М.: Росстат, 2007. С. 111.

численность лиц, прошедших профессиональную переподготовку, численность лиц, трудоустроенных службами занятости, и др.

Убедительным подтверждением того, что службы занятости оказывают реальную и разностороннюю социальную поддержку безработным, является следующая закономерность. Если при поиске работы 34,7% (в том числе 41,8% женщин) безработных обращаются за помощью в государственные службы занятости, то к услугам коммерческих служб занятости прибегают только 3,2% безработных.<sup>1</sup> Статистические исследования рынка труда осуществляются:

- по каждому субъекту РФ, что необходимо для формирования региональных программ регулирования рынка труда;
- по стране в целом, обеспечивая информационно-аналитическое сопровождение выработки и реализации решений в области государственной политики по регулированию рынка труда;
- в рамках экономического пространства стран СНГ в целях решения актуальных проблем межгосударственного регулирования трудовой миграции.

## Литература

1. *Борисов В. А.* Демография: Учебник для вузов. 3-е изд., испр. и доп. — М.: Nota Bene, 2003.
2. *Елисеева И. И.* и др. Демография и статистика населения: Учебник / Под ред. И. И. Елисеевой. — М.: Финансы и статистика, 2006.
3. Социальная статистика: Учебник. 3-е изд. / Под ред. И. И. Елисеевой — М.: Финансы и статистика, 2001.
4. Статистика: Учебник / Под ред. И. И. Елисеевой. — М.: Высшее образование, 2006.
5. Экономическая статистика: Учебник / Под ред. Ю. Н. Иванова. — М.: ИНФРА-М, 1999.

---

<sup>1</sup> Труд и занятость в России. 2007: Стат. сб. — М.: Росстат, 2007. С. 142.

## Глава 9

# Показатели выпуска товаров и услуг

---

### 9.1. Статистика продукции

Продукция, произведенная в разных отраслях, призвана удовлетворять потребности экономики, социальной сферы, граждан. В зависимости от отрасли, вида и назначения производимой продукции вычисляются разные показатели произведенной продукции. Отнесение предприятия (организации) или его обособленного подразделения (заведения) к той или иной отрасли осуществляется в соответствии с едиными методологическими и организационными принципами, в основе которых лежит классификация и кодирование информации. В настоящее время в России разработаны Общероссийский классификатор видов экономической деятельности (ОКВЭД) и Общероссийский классификатор видов экономической деятельности, продукции и услуг (ОКДП), которые полностью согласованы с международными стандартами и представляют собой систематизированную совокупность отраслевых группировок предприятий и организаций. Отнесение предприятий и организаций к определенным отраслевым группировкам осуществляется по основному виду их деятельности (ОВД).

Алгоритм определения ОВД для классификации деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих несколько видов деятельности (многопрофильных), основан на нисходящем методе «сверху вниз», рекомендованном Евростатом при применении Статистической классификации видов экономической деятельности ЕС, на базовой основе которой построен ОКВЭД.

В соответствии с Методическими указаниями Госкомстата России «О порядке определения основного вида деятельности хозяйствующих субъектов на основе ОКВЭД...» от 22.01.2004 г. № 8 различают основные, второстепенные и вспомогательные виды экономической деятельности.

Основным видом экономической деятельности является тот, который создает наибольшую часть валовой добавленной стоимости (ВДС), причем не обязательно, чтобы ОВД составлял 50% или более НДС.

Второстепенным видом деятельности (ВтВД) является любая другая деятельность по производству товаров и услуг. Например, на металлургическом комбинате кроме производства стали в основных цехах осуществляется производство овощей на подсобном сельскохозяйственном предприятии. Продукция ОВД и ВтВД предназначена, как правило, для сбыта на рынке.

Вспомогательный вид деятельности (ВсВД) выполняется в рамках организации с целью обеспечения производства товаров и услуг, предназначенных для продажи на сторону. Продукция ВсВД не реализуется и представляет собой услуги администрации, бухгалтерии, складов, по уборке и охране и т. п.

Например, на предприятии осуществляются следующие виды экономической деятельности (табл. 9.1).

**Таблица 9.1.** Виды экономической деятельности, осуществляемые на предприятии

Раздел	Код	Наименование группировки	Выпуск товаров и услуг	
			тыс. руб.	в % к итогу
A	01.11	Выращивание зерновых, технических и прочих сельскохозяйственных культур	7000	7
A	01.12	Овощеводство	20000	20
A	01.21	Разведение крупного рогатого скота	3000	3
A	01.23	Разведение свиней	14000	14
A	01.41	Предоставление услуг в области растениеводства	5000	5
A	01.42	Предоставление услуг в области животноводства, кроме ветеринарных услуг	6000	6
DA	15.11	Производство мяса	4000	4
DA	15.33	Переработка и консервирование фруктов и овощей, не включенных в другие группировки	30000	30
DI	26.40	Производство кирпича, черепицы и прочих строительных изделий из обожженной глины	4000	4
N	85.20	Ветеринарная деятельность	7000	7
		Всего по предприятию	100000	1000

Очевидно, что предприятие является многопрофильным, производит продукцию сельского хозяйства, промышленности в части обрабатывающих производств, и предоставляет социальные услуги в виде ветеринарной деятельности. Соотношение по видам деятельности сложилось следующее (табл. 9.2).

**Таблица 9.2.** Соотношение по видам деятельности на предприятии

Раздел	Наименование группировки	% к итогу
A	Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	55
D	Обрабатывающие производства	38
N	Здравоохранение и предоставление социальных услуг	7

Продукцией ОВД следует считать продукцию сельского хозяйства, а обрабатывающие производства и предоставление услуг создают продукцию ВтВД. В статистической отчетности предприятий показывают стоимость продукции сельского хозяйства, промышленности и стоимость оказанных платных услуг.

## 9.2. Виды оценок продукции

Учет продукции осуществляется разными способами: натуральным, условно-натуральным, стоимостным, трудовым.

Оценка продукции в постоянных ценах используется, в частности, для построения индекса физического объема произведенной продукции. В настоящее время в качестве постоянных (базовых) цен принимаются цены 2002 г.

Для обобщающей характеристики объема продукции предприятий или отраслей экономики могут быть использованы и трудовые показатели. Так, соизмерителем разнородной продукции может выступать трудоемкость — затраты труда, необходимые для производства единицы продукции. Объем продукции в этом случае определяется как произведение объема продукции в натуральном выражении на нормативную трудоемкость, учтенную в норма-часах или норма-днях.

Каждый из методов учета продукции имеет свои преимущества и недостатки.

Натуральные измерители характеризуют продукцию в свойственной ей натуральной форме, и в этом случае продукция выражается

в мерах длины, веса, объема или количеством единиц. К натуральным относятся такие единицы измерения, как тонна, килограмм, метр и т. д. Например, объем введенной в действие общей площади жилых домов в РФ в 2006 г. составил 50,6 млн м<sup>2</sup>.

В ряде случаев используются комбинированные единицы измерения, представляющие собой произведение двух величин, выраженных в разных размерностях. Например, объем работы транспорта по перевозкам грузов в 2006 г. в РФ составил 4600,9 млрд ткм. С целью более полной характеристики отдельных видов продукции, для оценки их потребительских свойств могут использоваться различные единицы измерения. Так, производство электродвигателей учитывается в штуках и киловаттах мощности, бумаги — в тоннах и квадратных метрах.

В группу натуральных единиц измерения входят и так называемые условно-натуральные единицы измерения. Они используются тогда, когда индивидуальные величины характеризуют отдельные виды одной и той же продукции, близкие по своим потребительским свойствам, но отличаются, например, по содержанию жира, калорийности, мощности. Для определения продукции в условно-натуральных единицах одна из разновидностей принимается за условный натуральный измеритель. Рассчитываются переводные коэффициенты как соотношение потребительских свойств данного продукта и продукта, принятого в качестве условной единицы. С помощью этих коэффициентов в условно-натуральные показатели переводятся все разновидности данного продукта. Например, количество произведенного молока переводится в базисную жирность, топливо — в тонны условного топлива, удобрения — в центнеры кормовых единиц.

Учет продукции в натуральном выражении является основным методом учета продукции на микроуровне. Натуральные измерители применяются при расчете индексов физического объема отдельных видов продукции, при управлении необходимыми пропорциями в экономике, при составлении балансов основных видов продукции.

Недостатками натурального метода учета являются: несоизмеримость отдельных видов продукции; невозможность учета качества продукции; трудоемкость (но необходимость) учета на производствах с большой номенклатурой изделий. Достоинствами являются: устойчивость к инфляции; возможность определения динамики производства отдельных видов изделий с помощью обобщающих показателей динамики или с использованием индивидуальных индексов физического объема; наглядность и объективность оценки результатов производства.

При определении продукции условно-натуральным методом в качестве недостатка можно отметить условность показателя, в качестве достоинства — устойчивость к инфляции.

Трудовой метод оценки является наиболее объективным, так как учет ведется по фактическим (или нормативным) затратам времени; на производство единицы продукции, на величину оценочного показателя в человеко-часах или человеко-днях не влияет уровень инфляции. Производные показатели, рассчитанные по уровню трудовых затрат (например, уровень и динамика производительности труда), позволяют наиболее объективно оценить изучаемую ситуацию. К недостаткам этого метода учета можно отнести индивидуальные различия трудоемкости, технические сложности определения фактической и нормативной трудоемкости (организация хронометража), особенно на предприятиях с большой номенклатурой изделий, невозможность учета потребительских свойств продукции.

При обобщении данных о производстве продукции разного вида и разной степени готовности как наиболее универсальный используется стоимостной метод, позволяющий привести всю продукцию к денежному измерению. На макроуровне в денежной форме определяются ВВП, валовая добавленная стоимость (ВДС), на микроуровне — объем произведенной, отгруженной, товарной, реализованной продукции. В качестве соизмерителя разнородной продукции могут выступать текущие и постоянные цены. Оценка показателей продукции в текущих ценах позволяет определить изменение общей стоимости в отчетном периоде по сравнению с базисным. Несомненным достоинством стоимостного метода является соизмеримость разнородных видов продукции на всех уровнях производства. С помощью цен возможно следить за качеством отдельных видов продуктов. Недостаток метода заключается в подверженности инфляции и в самой сущности цены, содержащей как перенесенную, так и вновь созданную стоимость.

Стоимостная оценка товаров и услуг предполагает традиционную оценку в ценах производителя, а также выпуск в основных ценах.

Основная цена — это цена, получаемая производителем за единицу реализованного товара или услуги, включая субсидии на продукты, но исключая налоги на продукты. Применение таких цен позволяет устранить влияние различных ставок налогов и субсидий в отраслях экономики на отраслевую структуру производства. Цена производителя — это цена единицы товара или услуги, включающая чистые налоги на продукты, кроме НДС; рыночная цена производителя — это цена, получаемая за единицу реализованного товара или услуги.

Рыночная цена покупателя отражает фактические затраты покупателя на приобретение единицы товара или услуги. В эту цену включаются все косвенные налоги, торгово-транспортные наценки. В ценах покупателей оцениваются совокупный результат экономической деятельности на макроуровне — ВВП, показатели конечного и промежуточного потребления товаров и услуг.

Результатом производственной деятельности хозяйствующих единиц являются производство и выпуск материальных благ (продуктов) и услуг. Продукт — это результат процесса экономического производства, имеющий материально-вещественную форму (полезность), который можно накопить, на который имеется спрос и на который могут быть распространены права собственности.

Услуга — это такой вид деятельности, в процессе выполнения которой не создается новый, ранее не существовавший материально-вещественный продукт (потребительская стоимость), а изменяется качество (а значит, и стоимость) ранее созданного продукта. Услуги призваны удовлетворять определенные личные и общественные потребности. Услуги как результат экономической деятельности не могут существовать в виде определенных экономических объектов, на которые распространяются права собственности и которые могут быть проданы отдельно от их производства. Услуги не могут быть накоплены, как продукты, и время их потребления совпадает со временем производства. Необходимость учета в составе ВВП стоимости услуг потребовала от отечественной статистики решения ряда методологических проблем, связанных с самим понятием «услуга». Так, услуги могут быть материальные и нематериальные. Материальные услуги призваны изменить состояние предметов (ремонт, окраска, шлифование, никелирование). Нематериальные услуги удовлетворяют коллективные и личные потребности и выражаются в изменении состояния потребителя (лечение, образование, занятия спортом, страховая защита). К ним относятся услуги финансовых заведений, юридические, информационные услуги, услуги домашней прислуги.

В условиях рыночной экономики принципиально деление услуг на рыночные и нерыночные. Рыночные услуги предоставляются за цену, покрывающую издержки, и должны приносить прибыль. Нерыночные услуги оказываются бесплатно или по ценам, не покрывающим издержки. Расходы на эти услуги покрываются за счет государственного бюджета, добровольных взносов (услуги заведений государственного управления, общественных организаций и др.).

Услуги могут оказываться на федеральном и региональном уровне; они могут быть легальными и нелегальными, отраженными в отчетности, а также не отраженными документально.

Результатом деятельности отдельных хозяйствующих единиц является выпуск продуктов и услуг за рассматриваемый период с целью получения прибыли.

Продукты и услуги, предназначенные для продажи на рынке по цене, покрывающей издержки производства, называются товарами, а выпуск продуктов и услуг в этом случае называется рыночным. Объем рыночного выпуска предполагает суммирование стоимости продуктов и услуг:

- реализованных в текущем периоде по экономически значимым ценам;
- обмененных по бартеру по принципу «товар на товар» без денежной оплаты;
- предоставленных работодателями своим работникам в качестве оплаты труда в натуральной форме;
- предоставленных друг другу заведениями, принадлежащими рыночному производителю, для использования в производстве. Например, семена и корма; материалы, использованные при строительстве хозяйственным способом; продукты питания собственных подсобных хозяйств, переданные в столовые, детские учреждения, дома отдыха, принадлежащие предприятию;
- поступающих в виде готовой продукции, произведенной в данном периоде, и незавершенного производства данного периода в запасы материальных оборотных средств у производителя перед их предстоящей продажей, обменом по бартеру, использованием в качестве оплаты труда работников или для поставки между заведениями в последующих периодах.

Нерыночный выпуск включает:

- товары и услуги, произведенные в данном периоде и оставленные для конечного использования или валового накопления основного капитала владельцами заведений или предприятий. Примером таких товаров могут служить машины, оборудование, инструмент и другая продукция основного и вспомогательного производства, производимая и используемая в собственном производстве; потребление в фермерских и личных подсобных хозяйствах; продукты, используемые в строительстве хозяйственным способом или собственными силами домашних хозяйств; услуги, предо-

ставленные в пределах домашних хозяйств наемной оплачиваемой домашней прислужкой;

- товары и услуги, предоставленные потребителям бесплатно или по ценам, не имеющим экономического значения. Экономически незначимые цены — это цены, не оказывающие (или почти не оказывающие) влияния на спрос и предложение товаров и услуг. Как правило, нерыночными являются социально ориентированные услуги, дотируемые из бюджета или оказываемые общественными организациями. Примером могут служить коллективные услуги, предоставляемые государством обществу в целом в области управления, обороны; индивидуальные услуги, предназначенные для каждого члена общества в области бесплатного образования и медицинского обслуживания;
- готовую продукцию и незавершенное производство, произведенные в данном периоде, предназначенные для вне рыночного использования и поступившие в запасы оборотных средств производителя.

Реализованные товары (продукты, услуги) включаются в стоимость выпуска по фактической рыночной стоимости; стоимость нерыночного выпуска оценивается либо по средним рыночным ценам, либо по сумме текущих затрат на их производство; незавершенное производство оценивается по себестоимости; услуги оплачиваемой домашней прислужки оцениваются по сумме выплачиваемой ей заработной платы, включая все виды оплат в натуральной форме.

Одной из задач статистики в условиях рыночной экономики является определение объема продукции и услуг в основных отраслях и секторах экономики в стоимостном выражении, а по наиболее важным товарам и их группам — в натуральном выражении. Решение этой задачи позволит выявить отраслевую структуру и размеры ВВП и других макроэкономических показателей. Деление экономики по отраслям отражает объективную реальность; такая группировка может быть использована при изучении социально-экономического потенциала и его составляющих, при оценке вклада каждой отрасли в экономику страны.

### 9.3. Статистика продукции промышленности

ОКВЭД — Общероссийский классификатор видов экономической деятельности — предназначен для классификации и кодирования видов экономической деятельности и информации о них. ОКВЭД исполь-

зуется при осуществлении государственного статистического наблюдения по видам деятельности за развитием экономических процессов, при подготовке статистической информации для сопоставлений на международном уровне.

В ОКВЭД в чистом виде не выделяется промышленность. В Общероссийском классификаторе продукции ОК 005–93 выделены в натуральном выражении важнейшие виды промышленной продукции, определенные по классам 010000–490000 (кроме классов продукции 500000 «программные средства и информационные продукты вычислительной техники» и 510000–960000).

В соответствии с ОКВЭД к отрасли промышленности можно отнести такие виды деятельности, как «Добыча полезных ископаемых» (коды по ОКВЭД 10.10.11–14.50.29); «Обрабатывающие производства» (коды по ОКВЭД 15.11.1–37.20.7); «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды» (коды по ОКВЭД 40.10.11–41.00.2).

Показатели промышленной продукции определяются в соответствии с общими принципами, которые используются в СНС при расчете ВВП.

Промышленная продукция производится промышленными заведениями промышленных и непромышленных предприятий и организаций. В состав промышленной продукции включается продукция подсобных промышленных производств, состоящих на балансе непромышленных организаций.

Промышленная продукция представляет собой прямой полезный результат промышленно-производственной деятельности промышленных заведений промышленных и непромышленных предприятий (независимо от размера, формы собственности и подчинения), а также домашних хозяйств. В объем продукции промышленности не включается результат деятельности (продукция) непромышленного производства (строительства, сельского хозяйства, транспорта, торговли и т. п.), но включается продукция подсобных промышленных производств, состоящих на балансе непромышленных организаций. Промышленной продукцией не считается производственный брак, даже если он реализован за пределами заведения (на стороне).

В объем продукции промышленности не включается стоимость отходов, получаемых от неполного использования сырья и материалов, но включается стоимость изделий (продуктов), полученных из этих отходов, как самостоятельный побочный продукт.

По материально-вещественному выражению выделяют две формы промышленной продукции — товары и материальные услуги. Товары —

это произведенные изделия, детали, комплектующие элементы, учет которых возможен в натуральном и стоимостном выражении.

К материальным услугам в промышленности относятся работы промышленного характера (РПХ). РПХ могут быть включены в состав продукции в качестве одного из элементов в том случае, если они полностью выполнены и их приемка документально оформлена. Оценка РПХ возможна только в стоимостном измерении.

К РПХ относятся работы по ремонту, модернизации, техническому обслуживанию оборудования, транспортных средств и других промышленных изделий, в результате которых улучшаются технические характеристики или продлевается изначальный срок службы; отдельные операции по частичной обработке материалов и деталей, по доведению до полной готовности изделий, произведенных другими предприятиями; пуск и наладка у заказчика оборудования своего производства и оборудования, произведенного другими организациями.

По степени готовности различают готовые изделия, полуфабрикаты, незавершенное производство.

Продукция считается готовым изделием, если производство в соответствии с технологией завершено полностью (на данном предприятии не требуются дальнейшая обработка или сборка), полностью укомплектовано, принято службой выходного контроля, снабжено сертификатом, подтверждающим соответствие техническим требованиям, установленным в стандартах, сдано на склад готовой продукции или отгружено покупателю. Готовые изделия предназначены к отпуску на сторону или другим заведениям (предприятиям), занимающимся непромышленными видами деятельности.

Полуфабрикаты — продукция, процесс обработки которой закончен в одном подразделении (цехе) предприятия, но будет продолжен в других подразделениях. Основное назначение полуфабрикатов — обеспечить непрерывность производственного процесса, т. е. внутрипроизводственное потребление. Часть полуфабрикатов может быть отпущена на сторону, в этом случае они приобретают значение готовой продукции.

Незавершенное производство — продукция промышленных предприятий (заведений), незаконченная производством в пределах одного структурного подразделения (цеха), не прошедшая всех стадий технологического процесса, не принятая службой технического контроля. Например, сборка изделия начата, но не закончена в сборочном цехе. Учет остатков незавершенного производства осуществляется в отраслях с длительным (более 2 месяцев) циклом производства, например в судостроении, машиностроении.

К системе обобщающих стоимостных показателей продукции традиционно относятся валовой оборот (*ВО*), валовая продукция (*ВП*), товарная продукция (*ТП*), реализованная продукция (*РП*), чистая продукция (*ЧП*).

В настоящее время во внешней статистической отчетности предприятия эти стоимостные показатели не представлены, но они могут быть использованы в целях экономического анализа деятельности и как отдельные методы расчета показателей промышленной продукции.

Показатель *ВО* характеризует стоимость всего объема продукции предприятия, произведенной за отчетный период всеми промышленно-производственными цехами заведения (предприятия) независимо от последующего назначения. Особенностью этого показателя является повторный счет продукции произведенной и использованной за один и тот же период на промышленно-производственные нужды в пределах заведения (предприятия). Это так называемый внутрив заводской оборот (*ВЗО*). Валовой оборот, уменьшенный на величину внутрив заводского оборота, определяет конечный результат промышленно-производственной деятельности предприятия – валовую продукцию (*ВП*):

$$ВП = ВО - ВЗО.$$

В состав *ВЗО* входит стоимость готовой продукции, полуфабрикатов, продукции подсобных и вспомогательных цехов, произведенной и использованной в одном периоде на промышленно-производственные нужды. Исключение составляют те элементы продукции, которые зачислены в состав собственных основных фондов предприятия. Метод определения объема продукции без внутрив заводского оборота называется заводским методом. В состав *ВП* отчетного периода включаются следующие элементы:

- стоимость готовой продукции из собственного сырья, а также из сырья и материалов заказчика (давальческого сырья);
- стоимость РПХ по заказам со стороны;
- стоимость полуфабрикатов и продукции подсобных и вспомогательных цехов (инструмент, приспособления, тара, электроэнергия), отпущенных на сторону, в том числе непромышленным заведениям предприятия;
- изменение запасов полуфабрикатов, инструментов, приспособлений собственного производства к концу отчетного периода по сравнению с началом;

- изменение остатков незавершенного производства к концу отчетного периода по сравнению с началом.

*ТП* характеризует объем продукции, произведенной для отпуска на сторону. От *ВП* она отличается стоимостью нетоварных элементов или нетоварной частью *ВП* (*НТЧ*), т. е. той частью, которая остается на предприятии и не предназначается к отпуску на сторону. К *НТЧ* относится изменение запасов полуфабрикатов и продукции подсобных и вспомогательных цехов, изменение остатков незавершенного производства; в *ТП* не включается стоимость готовых изделий, потребляемых на предприятии, а также стоимость давальческого сырья:

$$ТП = ВП - НТЧ.$$

При определении стоимости *РП* (наиболее важный компонент производственной продукции) в расчет принимаются не фактически поступившие от заказчика суммы, а начисленные, т. е. в объем *РП* включаются поставки на момент возникновения обязательств заказчика перед поставщиком, а не на момент фактической оплаты.

Чистая продукция заведения (предприятия) — это стоимость, созданная трудом работников. Она определяется как разница между валовой продукцией и материальными затратами, необходимыми для ее производства (сырье, материалы, топливо, энергия, амортизационные отчисления, услуги производственного характера), в ценах конечного потребления (действующих и сопоставимых).

Статистическую отчетность по продукции, в частности унифицированную форму статистической отчетности № П-1 «Сведения о производстве и отгрузке товаров и услуг», обязаны предоставлять все юридические лица, являющиеся коммерческими организациями, а также некоммерческие организации всех форм собственности, осуществляющие производство товаров и услуг для реализации на сторону, и их обособленные подразделения, кроме субъектов малого предпринимательства, средняя численность работников которых не превышает 15 человек, включая работающих по договорам гражданско-правового характера и совместительству. Основным показателем продукции в соответствии с инструкцией по заполнению раздела 1 формы № П-1 является объем отгруженных или отпущенных в порядке продажи, а также прямого обмена (по договору мены — бартеру) товаров собственного производства, выполненных работ и услуг, оказанных собственными силами, в фактических отпускных ценах без налога на добавленную стоимость, акцизов и других аналогичных обязательных платежей.

Объем отгруженных товаров представляет собой стоимость тех товаров, которые произведены данным юридическим лицом и фактически отгружены (переданы) в отчетном периоде на сторону (другим физическим и юридическим лицам), включая товары, сданные по акту заказчику на месте, независимо от того, поступили деньги на счет продавца или нет. При этом стоимость продукции, оплаченной покупателем, но не отгруженной (т. е. не переданной ему), в составе отгруженной продукции не учитывается (за исключением продукции, оставленной на ответственное хранение и оформленной сохранными расписками).

По элементам в состав промышленной продукции предприятия (заведения) включаются:

- реализованная продукция (*РП*);
- продукция, отпущенная на сторону в порядке оплаты за поставку товаров и оказанные услуги;
- товары, отпущенные непромышленным заведением данного предприятия (на содержание объектов социально-культурного назначения, торговли, транспорта, капитального строительства и т. п.);
- продукция, переданная работникам предприятия в порядке оплаты труда;
- продукция, переданная другим организациям в порядке оказания гуманитарной помощи;
- прирост запасов готовых, но не реализованных изделий к концу отчетного периода по сравнению с началом ( $ГИ_2 - ГИ_1$ );
- прирост остатков незавершенного производства к концу отчетного периода по сравнению с началом ( $НП_2 - НП_1$ ).

Для определения стоимости отгруженной продукции (*ОП*) важно знать, что моментом отгрузки иногороднему получателю считается дата сдачи продукции органу транспорта или связи на документе, удостоверяющем факт приема груза (товарно-транспортная накладная, железнодорожная квитанция, путевой лист), при сдаче товара заказчику на месте — на складе покупателя или продавца — дата акта сдачи-приема товара.

Продукция, выработанная из давальческого сырья заказчика, не оплаченного предприятием-изготовителем, включается изготовителем в объем отгруженных товаров, работ и услуг собственного производства только по стоимости обработки, т. е. без стоимости сырья и материалов заказчика.

## 9.4. Статистика продукции сельского хозяйства

В соответствии с ОКВЭД, разработанным на основе Международной стандартной отраслевой классификации всех видов экономической деятельности — МСОК (международное сокращение *ISIC*), продукция сельского хозяйства учитывается как часть вида деятельности «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство и предоставление услуг в этих областях».

Учитывая важность этой отрасли, в которой создаются продукты питания и сырье для обрабатывающих производств, статистика учитывает отдельно продукцию сельского хозяйства и объем сельскохозяйственных услуг, оказанных обслуживающими сельское хозяйство организациями.

Показатель продукции сельского хозяйства определяется в соответствии с общими принципами, используемыми в СНС. Учет продукции начинается с классификационной единицы — заведения (предприятия), занятого производством сельскохозяйственной продукции и оказанием сельскохозяйственных услуг по обработке почвы, внесению удобрений. Это могут быть специализированные сельскохозяйственные предприятия, подсобные хозяйства организаций, население, фермерские хозяйства и т. д. В то же время стоимость продукции сельскохозяйственных предприятий, не относящаяся к данному виду деятельности, включается в стоимость продукции других соответствующих отраслей.

Например, продукция переработки сельскохозяйственных продуктов включается в объем промышленной продукции в разделе «Обрабатывающие производства, производство пищевых продуктов» (например, переработка и консервирование фруктов и орехов; производство растительных масел, сыра, мороженого, сахара и т. п.).

Стоимость продукции сельского хозяйства определяется по принципу «валового оборота», т. е. с включением в стоимость потребленных на сельскохозяйственные нужды семян и кормов собственного производства.

Продукция сельского хозяйства представляет собой сумму данных об объеме продукции растениеводства и животноводства в стоимостной оценке по фактически действовавшим ценам. В аналитических целях производится перечень продукции в постоянных ценах.

Продукция растениеводства включает:

- стоимость сырых продуктов, полученных от урожая отчетного года, — зерна, продукции технических культур, картофеля, овощей,

бахчевых культур, плодов, ягод, кормовых культур, семян и посадочного материала сельскохозяйственных культур и многолетних насаждений;

- стоимость выращивания молодых многолетних насаждений;
- изменение стоимости незавершенного производства в растениеводстве (расходы на посадку и выращивание до плодоношения сельскохозяйственных культур и многолетних насаждений и подготовку грунта под посев яровых культур, произведенных в данном году под урожай будущего года).

Продукция животноводства включает:

- стоимость сырых продуктов, полученных в результате выращивания сельскохозяйственных животных и птицы (без убоя скота и птицы), — молока, шерсти, яиц и т. п.;
- стоимость продукции выращивания скота, птицы и других сельскохозяйственных животных — приплода, прироста молодняка и привеса взрослых животных;
- стоимость продукции пчеловодства, рыборазведения и др.

В выпуск продукции данной отрасли включается и стоимость услуг, оказанных сельскому хозяйству рыночными и нерыночными предприятиями, обслуживающими данную отрасль. Это стоимость услуг по улучшению земель, защите растений от болезней и вредителей, эксплуатации ирригационных мелиоративных систем, зоотехническому и ветеринарному обслуживанию, химизации почв. Услуги, издержки по которым покрываются за счет выручки от их реализации, относятся к рыночным услугам, и их стоимость включается в материальные затраты сельскохозяйственных предприятий. Услуги, финансируемые из государственного бюджета, определяются исходя из текущих затрат на их производство и относятся к группе нерыночных услуг.

Учет продукции сельского хозяйства ведется в натуральном и стоимостном измерении. Основными натуральными показателями продукции растениеводства являются валовой сбор (*ВС*) и урожайность (*У*) сельскохозяйственных культур. *ВС* — это фактически собранный урожай на всей площади посева сельскохозяйственных культур, сенокосов, многолетних насаждений. *ВС* определяется путем непосредственного учета продукции как с основных, так и с повторных и междурядных посевов по всем сельскохозяйственным организациям по данным бухгалтерской и статистической отчетности. *ВС*, полученный у индивидуальных предпринимателей и в хозяйствах населения, определяется по данным о размерах посевных площадей и урожайно-

сти по видам сельскохозяйственных культур, полученным с помощью выборочных обследований.

Натуральные показатели продукции животноводства характеризуют объем продуктов в соответствующих единицах измерения (тонны молока, граммы среднесуточного привеса, центнеры прироста и приплода). Учет продукции в натуральном выражении дает возможность определить размер и состав конкретных потребительных стоимостей, размер и структуру сырья для перерабатывающей промышленности, продовольственных ресурсов для потребления населения и экспорта.

В стоимостном выражении продукция сельского хозяйства исчисляется в текущих и постоянных ценах. При исчислении продукции в текущих ценах следует учитывать, что реализация может осуществляться по различным каналам, а значит — и по разным ценам.

По форме статистической отчетности № 21-сх «Сведения о реализации сельскохозяйственной продукции за год» можно определить объем реализованной продукции в натуральном и стоимостном измерении по основным видам сельскохозяйственной продукции, а также структуру в разрезе следующих каналов реализации:

- предприятий и организаций, осуществляющих закупки для государственных и муниципальных нужд;
- потребкоопераций;
- перерабатывающих организаций, оптовой торговли, рынка, собственных магазинов;
- системы общественного питания и выдачи в счет оплаты труда населению;
- реализации по бартерным сделкам (операциям мены).

Следует учитывать, что в сельском хозяйстве в объеме продукции существует значительная доля нетоварной продукции (собственное конечное потребление, промежуточное потребление, прирост запасов готовой продукции). Поэтому в экономической и статистической литературе можно найти ссылки на балансовый метод исчисления продукции сельского хозяйства в текущих ценах. Этот метод предполагает разработку системы балансов основных сельскохозяйственных продуктов в натуральном и стоимостном измерении с целью определения направления ее использования. Балансы позволяют исчислять стоимость произведенных важнейших видов продукции, общую стоимость сельскохозяйственной продукции. При определении стоимости нетоварной части продукции применяются цены реализации на аналогичные рыночные продукты. Остатки незавершенного производства,

как правило, оцениваются по себестоимости; рыночная цена разных видов продуктов определяется как средневзвешенная из средних цен различных категорий хозяйств.

Определение продукции сельского хозяйства в постоянных ценах производится методом прямой переоценки: количество продукции в натуральном выражении умножается на постоянные цены. Этот метод технически возможен, так как в отрасли производится сравнительно небольшой ассортимент продуктов, имеются данные о количестве каждого вида продукта и о его средней цене. Учет продукции в сопоставимых ценах позволяет определить индекс физического объема по методу Ласпейреса.

Проводя статистический анализ сельскохозяйственной продукции, следует помнить об особенностях сельскохозяйственного производства: природных, социальных, экономических. Основными факторами производства здесь являются земля, природные, климатические условия, сезонность производства. Продукция отрасли создается в хозяйствах разной специализации и разных форм собственности. Производство продукции осуществляется на основе собственных продуктов в натуральной форме. Эти особенности отрасли предполагают использование различных видов группировок с целью выделения однородных типов хозяйств и получения объективных данных для анализа. Источниками информации могут служить не только унифицированные, но и специализированные формы статистической отчетности о земельных угодьях, поголовье скота, валовом сборе сельскохозяйственных культур: форма № 22-У «Сведения о наличии и распределении земель по категориям и угодьям»; форма № 24-сх «Сведения о состоянии животноводства»; форма № 29-сх «Сведения о сборе урожая сельскохозяйственных культур».

Статистические наблюдения за состоянием сельского хозяйства ведутся на основе сочетания методов сплошного и не сплошного наблюдения в отношении различных групп производителей сельскохозяйственной продукции.

Основой наблюдения за крупными и средними сельскохозяйственными предприятиями служат предоставляемые ими годовые и периодические формы государственного статистического наблюдения. Небольшие сельскохозяйственные предприятия, субъекты малого предпринимательства предоставляют преимущественно годовые формы в ходе проведения ежегодных статистических учетов реализации сельскохозяйственной продукции. Однако наблюдение на сплошной основе за деятельностью этих предприятий все в большей степени вытесняется выборочными обследованиями и переписями.

Выборочное обследование сельскохозяйственного производства в хозяйствах населения является методом государственного статистического наблюдения и проводится органами государственной статистики по методу четырехступенчатой территориальной вероятностной выборки.

Обследование основывается на непосредственном опросе (интервьюировании) членов домашних хозяйств о производстве сельскохозяйственной продукции, расходе кормов для скота и птицы, реализации сельскохозяйственной продукции собственного производства. Обследование строится на принципах добровольного участия в нем отобранных домашних хозяйств.

Область изучения и распространения данных выборочного обследования хозяйств населения определяется целями:

- получения данных о производстве продуктов растениеводства, животноводства, расходе кормов для скота и птицы, продаже продукции собственного производства и уровне цен на нее;
- использования при расчетах выпуска, промежуточного потребления и добавленной стоимости сельского хозяйства;
- обеспечения данных для разработки балансов продовольственных ресурсов, фондов потребления продуктов питания.

Система статистических показателей предназначена для комплексной характеристики рынка товаров, соответствует основным его категориям и освещает рыночные процессы и явления: масштаб и структуру рынка, пропорциональность его развития, тенденции и закономерности его функционирования, спрос и предложение, степень их сбалансированности, деловую активность рыночных структур, уровень и тип монополизации и конкуренции, продажу товаров, поведение цен, численность продавцов и покупателей, инфраструктуру рынка. Обобщение всех этих процессов характеризует рыночную ситуацию.

Анализ реализации сельскохозяйственной продукции на основании формы № 21-сх позволяет определить индекс цен и индекс физического объема.

Индексы цен определяются по данным статистической отчетности сельскохозяйственных предприятий и заготовительных организаций, используются как индикаторы рыночной конъюнктуры и функционирования рыночного механизма, как характеристика инфляционного процесса, как фактор стоимости жизни, а следовательно, и уровня жизни, как фактор спроса и соответственно динамики товарооборота и как его дефлятор.

Индекс физического объема представляет собой темп изменения объема продукции в сопоставимых ценах в отчетном периоде по сравнению с соответствующим периодом прошлого года. Для расчета этого индекса каждый из основных продуктов, произведенных за отчетный период, оценивается в сопоставимых ценах, стоимость этих продуктов суммируется, полученная суммарная стоимость сравнивается с аналогичным показателем за соответствующий период предыдущего года.

Индекс физического объема реализации продукции сельского хозяйства по регионам РФ рассчитывается Росстатом и по договоренности с Минсельхозом России в качестве сопоставимых цен используются цены реализации сельхозпродукции за 2005 г.

## 9.5. Статистика продукции строительства

Строительство — вид экономической деятельности, обладающий рядом особенностей: территориальной закрепленностью объектов строительства, длительностью производственного цикла, уникальностью характера производства. Классификационной единицей отрасли «Строительство» является стоящее на самостоятельном балансе заведение, предприятие, учреждение, организация, отнесенное в зависимости от характера основного вида деятельности к одной из группировок отрасли «Строительство» на основании Общесоюзного классификатора «Отрасли народного хозяйства» (ОКОНХ), или одного из видов деятельности Общероссийского классификатора видов экономической деятельности (ОКВЭД) раздела F, класса 45.

К строительным организациям относятся общестроительные и специализированные (включая ремонтные) организации, тресты, управления механизации, домостроительные комбинаты, буровые организации. Деятельность этих организаций направлена на создание новых, реконструкцию, расширение, модернизацию и ремонт жилых и нежилых зданий и инженерных сооружений.

Особенность строительства заключается в том, что это отрасли с длительным циклом производства. Отсюда вытекают и особенности учета продукции строительства: она учитывается по мере ее производства и реализации, а не по завершении инвестиционных проектов.

Строительные работы выполняются подрядным, хозяйственным способом, а также индивидуально (строительство жилых домов населением).

Выпуск продукции строительства — это сумма стоимости работ по строительству и реконструкции зданий и сооружений, выполненных

определенными способами. По элементам в состав продукции строительства включаются:

- строительно-монтажные работы:
  - ◆ работы по возведению, реконструкции, расширению, техническому перевооружению постоянных и временных зданий и сооружений и связанные с ними работы по монтажу железобетонных, металлических, деревянных и других строительных конструкций;
  - ◆ работы по сооружению внешних и внутренних сетей водоснабжения, канализации, тепло- и газификации, энергоснабжения, возведение установок (сооружений) по охране окружающей среды от загрязнений;
  - ◆ работы по установке санитарно-технического оборудования;
  - ◆ работы по монтажу оборудования;
  - ◆ работы по сооружению нефтепроводов, продуктопроводов, газопроводов, воздушных и кабельных линий электропередачи, линий связи, работы по сооружению мостов и набережных, дорожные работы, подводно-технические, водолазные и другие виды специальных работ в строительстве;
  - ◆ работы по устройству оснований, фундаментов и опорных конструкций под оборудование, по обмуровке и футеровке котлов, печей и других агрегатов;
- геологоразведочные и буровые работы;
- проектно-изыскательские работы;
- работы по улучшению земель, ирригационные, мелиоративные;
- капитальный и текущий ремонт зданий и сооружений, выполняемый подрядным способом;
- стоимость индивидуальных жилых домов и прочих строений, построенных хозяйственным способом.

Строительные организации делятся в соответствии с их специализацией.

Подрядная организация, выполняющая разные виды строительных работ, относится к «общестроительной». Если подрядная организация специализируется на выполнении отдельного вида работ, который составляет не менее 75% общего объема работ, выполняемого собственными силами, то она относится к специализированной по выполнению определенного вида работ: земельные работы, буровые и взрывные работы, работы нулевого цикла, прокладка наружных коммуникаций

(водопровода, канализации, теплофикации и др.), прокладка магистральных нефтегазопроводов, строительство автомобильных и железных дорог, мостов и других искусственных сооружений, монтаж крупноразмерных элементов зданий и сооружений, сборных строительных конструкций и деталей заводского изготовления, отделочные работы, гидротехнические, тепло- и термоизоляционные, другие работы, относящиеся к определенной группировке видов деятельности по строительству.

Расчет валового выпуска строительной продукции осуществляется в увязке с расчетами по инвестициям в основной капитал, т. е. на строительно-монтажные работы, расширение и реконструкцию предприятий и организаций, капитальный ремонт, приобретение жилых зданий, машин, оборудования, инструмента, инвентаря, а также прирост инвестиций за счет продажи вновь построенных жилых домов.

Инвестиции в основной капитал охватывают также капитальные работы и затраты на проектно-изыскательские, геологоразведочные, буровые работы, относящиеся к строительным объектам, затраты на проведение культурно-технических работ по улучшению земель, закладку, выращивание многолетних насаждений, затраты на приобретение и выращивание скота для племенных целей и т. п.

Стоимость продукции строительства для заказчика определяется по фактической стоимости, по данным об инвестициях в основной капитал, из которых исключаются некоторые элементы, не входящие в выпуск строительства: затраты на машины, оборудование, инвентарь, инструмент; на закладку и выращивание многолетних насаждений; затраты на приобретение и выращивание скота; убытки от ликвидации основных фондов строительства; затраты, не увеличивающие стоимость основных фондов (например, расходы на подготовку кадров для строящихся предприятий); затраты на глубокое разведочное бурение.

Источниками информации для определения продукции строительства служат данные статистической отчетности: форма № П-2 «Сведения об инвестициях»; форма № 1-П «Сведения о производстве промышленной продукции»; форма № 2-к «Сведения о вводе в действие объектов, основных фондов и использовании капитальных вложений»; форма № 1-к (срочная) «Сведения о вводе в действие мощностей, объектов и выполнении подрядных работ», форма № П-1 «Сведения о производстве и отгрузке товаров и услуг».

Для определения объема строительных работ субъектами малого предпринимательства используются данные формы № П-1 с распро-

странением итогов выборочного обследования до генеральной совокупности единиц статистического наблюдения.

Стоимость индивидуального строительства определяется по данным материалов выборочных обследований домашних хозяйств в части расходов на приобретение строительных материалов и по данным отчетов органов исполнительной власти городов, поселков и других муниципальных образований по форме № 1-ижс «Сведения о вводе в действие индивидуальных жилых домов».

Расчет стоимости капитального ремонта зданий и сооружений, принадлежащих населению, определяется по экспертно определенному нормативу от стоимости основных фондов, а для предприятий и организаций — на основе данных формы № 11 «Отчет о наличии и движении основных средств и других некоммерческих активов».

Основанием для отражения в отчетности подрячика объема строительных, монтажных и других работ является необходимость оформления всех операций, проводимых организацией, первичными учетными документами: «Журналом учета выполненных работ», «Актом о приемке выполненных работ», «Справкой о стоимости выполненных работ и затрат», подписанной заказчиком и подрячиком.

Отчетность о строительной деятельности предоставляют организации, осуществляющие строительные работы собственными силами по договорам строительного подряда или по государственным контрактам, заключенным с заказчиком.

Методология учета выполненных строительно-монтажных работ, расчетных операций по выполненным и оплаченным строительно-монтажным работам предопределяется условиями договора подряда.

Договор строительного подряда заключается на строительство или реконструкцию предприятия, здания (в том числе жилого дома), сооружения или иного объекта, а также на выполнение монтажных, пусконаладочных и иных непрерывно связанных со строящимся объектом работ. Правила о договоре строительного подряда применяются также к работам по капитальному ремонту зданий и сооружений, если иное не предусмотрено договором. Процесс перехода строительства в Российской Федерации на договорную основу обусловлен переходом предприятий и организаций на развивающиеся год от года рыночные отношения. Концепция перехода инвестиционного комплекса страны к рынку предопределила схему организации, проведения и контроля подрядных торгов на строительство объектов (выполнение строительно-монтажных и проектных работ). На сегодняшний день основным правовым документом, регулирующим отношения между

субъектами инвестиционной деятельности, является договор подряда на строительство. В строительной практике различают следующие наиболее известные типы договоров:

- договор под «ключ», когда подрядчик, выполняя весь комплекс работ и поставок, принимает на себя ответственность за сооружение объекта и заменяет заказчика по отношению к другим лицам, участвующим в строительстве;
- комплексный договор, когда выполняются строительные и инженерные работы, а также поставка и монтаж оборудования и промышленных установок и подрядчик берет на себя ответственность за комплекс поставок и работ; прямой договор заключается на выполнение фиксированных объемов строительных или специальных инженерных работ на отдельных объектах, составляющих часть комплекса, с поставкой или без поставки оборудования и материалов;
- коммерческий договор, когда стоимость работ по контракту определена в твердых договорных ценах с укрупненным перечнем видов работ.

Учет продукции строительства ведется в натуральном и стоимостном выражении. Учет в натуральном выражении осуществляется на всех стадиях готовности зданий, что позволяет охарактеризовать их в физических метрах длины, площади, объема. Ввод в действие отдельных производственных мощностей показывается в единицах, характеризующих их потребительские свойства, соответствующие данному производству. Например, ввод электростанций — в миллионах киловатт; мощности по производству тракторов — в тысячах штук; по производству стали — в тысячах тонн; протяженность дорог — тысячах километров и т. д.

Для учета строительной продукции в стоимостном измерении используются фактически действующие цены. Индексы физического объема работ, выполненных по виду экономической деятельности «Строительство», рассчитываются в сопоставимых ценах (фиксированных сметных ценах). Продукция строительства составляет часть валового выпуска, поэтому для соответствия выпуска, промежуточных затрат и получения реальной величины добавленной стоимости выпуск строительства учитывается по мере его производства, а не завершения. Промежуточное потребление — это стоимость товаров и услуг, полностью или частично потребленных в отчетном периоде в качестве затрат на производство товаров и услуг. Формирование структуры промежуточного потребления по строительству осуществляется по следующим видам строительных работ:

- строительно-монтажные работы;
- ремонтно-строительные работы;
- проектно-изыскательские работы;
- эксплуатационное бурение (строительство эксплуатационных скважин на нефть, газ и термальные воды).

Промежуточное потребление формируется по учтенному кругу строительных предприятий. Расчет структуры промежуточного потребления производится по данным единовременного выборочного обследования состава материальных затрат на работы, продукцию и услуги, выполненные проектно-изыскательскими и строительными организациями, а также по данным годовой формы № 5–3 (строй) «Отчет о затратах на работы, продукцию и услуги, выполненные строительными и проектно-изыскательскими организациями»; структура промежуточного потребления по неформальной строительной деятельности определяется на основе структуры промежуточного потребления по строительно-монтажным и ремонтно-строительным работам с использованием экспертных оценок.

При определении продукции строительства используется производственный метод, в соответствии с которым стоимость работ, выполняемых субподрядчиком для генерального подрядчика, не включается в валовой выпуск строительства отдельной статьей, а является частью общей стоимости работ, выполняемых главным (генеральным) подрядчиком.

## 9.6. Статистика продукции сферы обращения

Продукция, созданная в отраслях материального производства, в кратчайшие сроки должна быть доведена до потребителя с сохранением своих потребительских свойств, в должном объеме и ассортименте. С этой целью она поступает в сферу обращения. Большая часть импортируемой продукции также поступает в сферу свободного обращения. Отличительной особенностью отраслей этой сферы является то, что здесь, как правило, не создается новый общественный продукт, а лишь увеличивается стоимость продукта, уже созданного в промышленности, сельском и лесном хозяйстве, строительстве. Функции предприятий сферы обращения связаны с продолжением и завершением производственных процессов. К ним относятся перемещение продукта, его хранение, доработка, расфасовка, упаковка, отпуск потребителю и т. д. Лишь в общественном питании помимо вышеуказанных операций происходит создание нового продукта.

Общественное разделение труда привело к выделению функций обращения продуктов в самостоятельную сферу деятельности, в состав которой входят:

- торговля;
- грузовой транспорт;
- связь;
- заготовки.

Система показателей статистики обращения продукта учитывает особенности этого процесса в каждой отрасли сферы обращения.

На транспорте производственная продукция выступает в форме груза, который должен быть перемещен от места производства к месту потребления.

Социально-экономическая статистика характеризует процесс транспортировки грузов такими показателями, как грузооборот транспорта, средняя дальность перевозки грузов, средняя густота перевозок.

Торговля выполняет функции по доведению товаров до конечного потребителя.

Для статистической характеристики обращения продукта в торговле используются следующие показатели: товарооборот, товарные запасы на дату и их средняя величина за определенный период; скорость товарооборота; издержки обращения торговли и др.

В условиях перехода к рыночной экономике доля продукции сферы обращения возрастает, объем продажи увеличивается. Коммерческой деятельностью начинают заниматься все подразделения общественного воспроизводства. И если так называемая организованная система торговли предоставляет, хотя и нерегулярно, статистические данные о росте стоимости продукта, то стихийный рынок — в основном любительский и более рентабельный — практически не охвачен статистическим учетом. Выборочные обследования, получающие в настоящее время все большее распространение, пока не решают данную проблему.

Увеличение объема продаж происходит как за счет значительно роста импорта, развития индивидуальной трудовой деятельности, фермерских, личных хозяйств, частных производств, так и за счет повышения коэффициента звенности в продвижении товара от производителя к потребителю. Значительную роль начинает играть торговля ценными бумагами и недвижимостью. Одной из важнейших отраслей сферы обращения является торговля, занимающаяся доведением до потребителя материальных благ, созданных в сфере производства или закупленных в других странах.

Развивается она в следующих социально-экономических формах:

- государственная;
- кооперативная;
- рыночная;
- комиссионная;
- коммерческая;
- биржевая;
- натуральный обмен.

Каждая из этих форм (за исключением биржевой торговли) может осуществлять оптовый и розничный отпуск товаров. Оптовая торговля занимается продажей товаров организациям, торговым предприятиям, коммерческим структурам, отдельным физическим лицам для последующей продажи населению; продажей предметов потребления предприятиям для выработки из них других товаров, а также продажей товаров вне рыночным потребителям (детским садам, больницам и т. д.).

Розничная торговля осуществляет продажу товаров непосредственно населению. Основным показателем деятельности всех торговых структур является товарооборот. Под товарооборотом понимается совокупность актов купли-продажи товаров, т. е. материальных благ, совершающихся в процессе их перехода из сферы производства в сферу потребления за определенный период времени.

В акте купли-продажи возможны различные комбинации продавцов и покупателей:

1. Производитель — производитель.
2. Производитель — товарная биржа.
3. Товарная биржа — торговая организация.
4. Торговая организация — торговая организация.
5. Торговая организация — потребитель.
6. Производитель — потребитель.
7. Производитель — торговая организация.
8. Производитель — коммерсант.
9. Коммерсант — потребитель.

По признаку продавца выделяют две категории: товарооборот производителей (1 + 2 + 6 + 7 + 8) и торгово-посреднический оборот (3 + 4 + 5 + 9). По признаку покупателя выделяют оптовый товарооборот, совершаемый внутри сферы обращения (2 + 3 + 4 + 7 + 8 + частично 1),

и розничный товарооборот, при котором товары выходят из сферы обращения для потребления (5 + 6 + 9 + частично 1). Валовой товарооборот исчисляется как общая сумма всех продаж, т. е. (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9).

Исключив повторный акт продажи из валового товарооборота, получаем чистый товарооборот как сумму конечных последних продаж. В целом по народному хозяйству чистый товарооборот равен розничному. Для отдельной же торговой системы (или территории) чистый товарооборот больше розничного на сумму оптовых продаж другим торговым системам (или другим территориям).

Соотношение валового и чистого оборотов показывает, сколько звеньев прошел товар на пути своего следования от производителя к потребителю. Чем больше звеньев, тем больше стоимости добавляется к цене производителя и тем выше цена конечного потребления товара.

Статистика определяет изменение стоимости товарооборота с помощью индекса вида:

$$J_{\text{в}} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}, \quad (9.1)$$

который характеризует темпы роста товарооборота в фактических ценах отчетного ( $p_1$ ) и базисного ( $p_0$ ) периодов. Индекс (9.1) рассчитывается и в абсолютном выражении. В этом случае определяется прирост или снижение товарооборота ( $\Delta pq$ ) в стоимостном измерении.

При расчете показателя продукции торговли используют следующие виды цен:

- 1) свободные рыночные цены и тарифы без включения в них налога на добавленную стоимость (НДС) —  $p^1$ ;
- 2) государственные регулируемые оптовые цены и тарифы без включения в них НДС —  $p^2$ ;
- 3) государственные регулируемые розничные цены и тарифы, включающие в себя НДС, —  $p^3$ ;
- 4) обменная цена, не превышающая себестоимости продукции, —  $p^4$ ;
- 5) другие цены (биржевая, договорная, залоговая и т. д.).

В ценах первых трех видов имеется элемент, покрывающий расходы торговли и обеспечивающий ее прибыльность (рис. 9.1, 9.2). Это торговая наценка (ТН) — часть продажной цены, предназначенная для возмещения издержек обращения (транспортные расходы, оплата труда торговых работников, расходы по аренде и содержанию помещений, реклама и т. д.) и обеспечения прибыли торговых предприятий. При

Себестоимость продукции	Прибыль производителя	Сбытовые наценки		Акциз	Налог на добавленную стоимость (НДС)	Торговая наценка		НДС
Оптовая цена предприятия		Сбытовые издержки	Прибыль сбытовых подразделений предприятия			Издержки обращения	Прибыль торговли	
Отпускная цена промышленности								
Регулируемая розничная цена								

**Рис. 9.1.** Структура регулируемой розничной цены

государственном регулировании торговая надбавка устанавливается в процентном отношении к цене производителя (как правило, 25%). Во всех остальных случаях она складывается под воздействием спроса и предложения на данный вид товара.

Торговая наценка дифференцируется по группам товаров и по местонахождению торговых организаций. Сумма наценок по всем проданным товарам (реализованное наложение) и составляет денежное выражение продукции торговли. Иными словами, это разница между продажной и покупной ценой товаров, предназначенных для реализации.

Таможенная стоимость товара в рублях	Импортная таможенная пошлина	Акциз	НДС	Торговая оптовая наценка		Акциз	НДС	Торговая розничная наценка		НДС
Цена импортного товара				Издержки оптового звена	Прибыль оптового звена			Издержки розничного звена	Прибыль розничного звена	
Цена подакцизного импортного товара										
Цена подакцизного импортного товара, облагаемого НДС										
Свободная отпускная цена										
Свободная розничная (рыночная) цена										

**Рис. 9.2.** Структура свободной розничной цены

В зависимости от участников торговой сделки в качестве покупной цены, т. е. цены, по которой происходит приобретение товара с целью его дальнейшей перепродажи, может выступать и  $p^1$ , и  $p^2$ , и  $p^3$ , и т. д.

Продажной ценой, по которой происходит реализация товара, чаще всего бывает  $p^1$ . Добавленная стоимость может быть определена на основе декларации о доходах, представляемой в налоговую инспекцию. Валовая продукция торговли (ВП) определяется как сумма реализованного наложения (РН) за вычетом оплаты услуг грузового транспорта, не принадлежащего данному предприятию (УТ), и услуг связи (УС). Исключается также стоимость продукции подсобных хозяйств, мастерских и других производственных подразделений, входящих в систему данного торгового предприятия (ВП'). Продукция этих подразделений учитывается в составе продукции соответствующих отраслей. Таким образом:

$$ВП = РН - (УТ + УС) - ВП'.^1$$

Валовая продукция исчисляется и как сумма издержек обращения (ИО) и прибыли торгующих организаций (П) за вычетом оплаты услуг грузового транспорта (УТ) и связи (УС), а также налогов (Н):

$$ВП = (ИО - УТ - УС) + (П - Н). \quad (9.2)$$

Подотраслью торговли является общественное питание, сочетающее три функции:

- производственную, связанную с процессом приготовления готовой пищи, полуфабрикатов и других видов продукции сельского хозяйства и пищевой промышленности;
- функцию реализацию изготовленной продукции и части продуктов без дополнительной обработки;
- функцию организации потребления готовой пищи и кулинарной продукции.

Продукция предприятий общественного питания — это результат их производственной деятельности и основной показатель выполнения их функции. Она измеряется в единицах условно-натуральных (блюдах), натуральных (штуках) и условных.

Продукция предприятия общественного питания собственного изготовления неравнозначна по ее роли в потреблении, и в этой связи ее подразделяют на два вида:

<sup>1</sup> Структура регулируемой и свободной розничной цены предложена в учебнике: Статистика / Под ред. В. Г. Ионина. — М.: ИНФРА-М, 1997. С. 236.

- основная продукция (обеденная);
- прочая продукция.

Основная продукция — это продукция, выработанная на данном предприятии и учитываемая в блюдах. Блюдом называется стандартная порция, установленная для отпуска потребителям обеденной продукции. Она не имеет постоянной величины и варьирует в определенных пределах.

К основной продукции, учитываемой в блюдах, относят: первые, вторые и третьи блюда; холодные и горячие закуски в порциях, причем половина порции считается одним блюдом; кулинарные изделия, отпускаемые порциями, причем 100 г кулинарного изделия считается одним блюдом.

К прочей продукции собственного изготовления, не учитываемой в блюдах, относят: кулинарные изделия, реализуемые через подразделения данного предприятия общественного питания другим предприятием общественного питания, а также через розничную сеть; полуфабрикаты для продажи; мучнистые изделия собственной выработки; кондитерские изделия собственной выработки; бутерброды; горячие напитки, реализуемые через внешние буфеты; другие продукты, не учитываемые в блюдах.

Валовая продукция общественного питания равна сумме реализованных скидок (наценок) за вычетом стоимости услуг грузового транспорта и связи. В реализованном наложении (доходах от реализации товаров) отражены расходы на производство пищевой продукции за вычетом стоимости использованного для ее изготовления сырья (мясопродуктов, муки, картофеля и др.).

Валовой доход (ВД) от реализации продукции собственного производства и полученных товаров складывается из реализованной торговой скидки и наценки общественного питания. Реализованная торговая скидка — это разность между стоимостью израсходованных продуктов в розничных ценах ( $pq$ ) и их стоимостью по ценам приобретения ( $p'q$ ):

$$ВП = ВД - УТ - УС = \sum[(pq - p'q)] + npq - УТ - УС, \quad (9.3)$$

где  $n$  — норма наценки общественного питания, определяемая в процентах от стоимости сырья;  $p'$  — полученная цена продуктов, предназначенных для изготовления обеденной продукции, или полученная цена продовольственных и непродовольственных товаров, реализуемых через систему общественного питания без дополнительной обра-

ботки;  $p$  — розничная цена израсходованных продуктов или реализуемых товаров;  $УТ$  — услуги грузового транспорта;  $УС$  — услуги связи.

Другая важнейшая отрасль сферы обращения — транспорт. Продукцию транспорта измеряют с помощью натуральных и стоимостных показателей, которые рассчитываются отдельно по каждому виду транспорта: железнодорожному, автомобильному, водному, воздушному, трубопроводному и др. К натуральным показателям относятся «перевезено грузов» и грузооборот.

«Перевезено грузов» ( $ПГ$ ) — это выраженное в тоннах количество грузов ( $m_j$ ), перевезенных отдельным видом транспорта ( $j$ ) за отчетный период, включая внутренние перевозки, импорт, экспорт и международный транспорт:

$$ПГ = \sum_{j=1}^n m_j. \quad (9.4)$$

Исключив повторный счет тех партий грузов, в перевозке которых участвует несколько видов транспорта, получают объем продукции, поступающей в единую транспортную сеть страны.

Грузооборот транспорта ( $ГОТ$ ) — это измеренное в тонно-километрах суммарное перемещение всей массы грузов:

$$ГОТ = \sum_{j=1}^n m_j I_j, \quad (9.5)$$

где  $I_j$  — расстояние, на которое перевезены  $i$ -е партии груза  $j$ -м видом транспорта.

Средняя дальность перевозки грузов отражает расстояние, на которое перевозится одна тонна грузов. Она определяется как отношение грузооборота к количеству перевезенных грузов в тоннах.

Показатель, характеризующий интенсивность грузопотоков через участок транспортной сети, называется «средняя густота перевозок» и определяется как отношение грузооборота к протяженности участка (км). Статистика транспорта рассчитывает показатель «средняя продолжительность доставки грузов», характеризующий время в сутках от момента приема одной тонны груза к перевозке до момента выгрузки. Это отношение суммарного времени на доставку всех грузов в тонно-сутках к количеству перевезенных грузов.

К стоимостным показателям относятся доходы от грузовых перевозок и валовая продукция. Доходы от грузовых перевозок ( $ДПП$ ) — это сумма провозных плат, взысканных с клиентов за транспортировку всего множества грузов определенного вида и объема. Величина

данного показателя зависит не только от массы груза и расстояния, но и от уровня транспортных тарифов:

$$ДГП = \sum_{i=1}^n m_{ij} I_{ij} p_{ij}, \quad (9.6)$$

где  $p_{ij}$  — транспортный тариф, устанавливаемый на перевозку  $i$ -го вида продукции  $j$ -м видом транспорта. Валовая продукция (ВП) — сумма денежной выручки предприятий транспорта от работ, выполненных в связи с перевозками грузов:

$$ВП = ДГП + ДППР + УХГ + ТЭУ,$$

где ДППР — доходы от погрузочно-разгрузочных работ; УХГ — стоимость услуг по хранению грузов на складах; ТЭУ — стоимость транспортно-экспедиционных работ.

Натуральным показателем пассажирского транспорта является пассажирооборот. Это сумма произведений числа перевезенных пассажиров на расстояние, выраженное в километрах. Общий объем работы транспорта по перевозке грузов и пассажиров определяется суммированием грузооборота и пересчитанного с учетом переводных коэффициентов пассажирооборота в приведенных тонно-километрах.

Еще одна отрасль сферы обращения — связь.

Продукция связи — это пересылка и передача сообщений, предназначенных предприятиям и организациям сферы материального производства, а также предоставление в их пользование технических устройств связи. В натуральном выражении продукция связи измеряется объемом обмена — общим числом отправок определенного вида, принятых предприятиями связи от производственных отраслей, а также количеством единиц устройств связи (УС), сданных в аренду производственным отраслям.

Соответствующие стоимостные показатели определяются путем умножения натуральных измерителей на тарифную ставку, установленную для единицы измерения данного вида продукции с учетом и без учета расстояния пересылки и протяженности каналов связи. Валовая продукция — это сумма выручки предприятий связи, полученная от производственных отраслей:

$$ВП = ДОО + ДУС + ДДУС,$$

где ДОО — доходы предприятий связи от пересылки корреспонденции и сообщений производственным отраслям; ДУС — доходы от предо-

ставления им в пользование устройств связи; ДДУС — доходы от дополнительных услуг (установки телефонных аппаратов, технического обслуживания средств связи и т. д.).

К организациям заготовительной отрасли относятся приемные пункты, камеры, элеваторы и т. д. Они занимаются продвижением продукции сельского хозяйства от производителя к потребителю.

Объем работ измеряется в натуральном, условно-натуральном, стоимостном выражении в зависимости от вида как заготовительной организации, так и заготовленной продукции, а также характера выполняемых функций. В системе потребительской кооперации общий объем заготовленных и обработанных продуктов характеризуется суммарным оборотом в стоимостном выражении. Валовая продукция (ВП) определяется как сумма издержек обращения (ИО) заготовительных организаций (за вычетом оплаты услуг транспорта и связи) и сальдо прибыли и убытков от реализации заготовленных продуктов:

$$(\pm П)/ВП = ИО - (УТ + УС) \pm П.$$

## Литература

1. Багат А. В., Конкина М. М., Симгера В. Н. и др. Статистика: Учебное пособие / Под ред. В. М. Симгеры. — М.: Финансовая статистика, 2005. — 386 с.
2. Временные методические указания о порядке определения основного вида деятельности хозяйствующих субъектов на основе Общероссийского классификатора видов экономической деятельности (ОКВЭД) для формирования сводной официальной статистической информации территориальными органами Госкомстата России (утв. Приказом Госкомстата России от 22 января 2004 г. № 8).
3. Елисеева И. И., Силаева С. А., Щирина А. Н. Практикум по макроэкономической статистике: Учебное пособие. — М.: Изд-во «Проспект», 2006. — 288 с.
4. Инструкция по заполнению унифицированных форм Федерального государственного статистического наблюдения: № П-1 «Сведения о производстве и отгрузке товаров и услуг», № П-2 «Сведения об инвестициях», № П-3 «Сведения о финансовом состоянии организации», № П-4 «Сведения о численности, заработной плате и движении работников» (утв. Постановлением

- Госкомстата России по согласованию с Минэкономки России от 17 ноября 1997 г. № 76, с учетом доп. от 25 мая 1998 г. № 56).
5. *Лугинин О. Е.* Статистика в рыночной экономике. 2-е изд., доп. и перераб. — Ростов н/Д.: Феникс, 2006. — 509 с.
  6. Методологические положения по статистике (выпуски 1–4). — М.: Госкомстат России, 1996–2003.
  7. Общероссийской классификатор видов экономической деятельности ОК 029-2001 (ОКЭВД). Введен в действие Постановлением Госстандарта РФ от 6 ноября 2001 г. № 454-ст. — М., 2001.
  8. Социально-экономическая статистика: Практикум / Под ред. С. А. Орехова. — М.: ЭКСМО, 2007. — 384 с.
  9. Статистика: Учебник / Под ред. И. И. Елисеевой. — М.: Высшее образование, 2006. — 565 с.
  10. Статистика: Учебник / Под ред. М. Г. Назарова. — М.: КноРус, 2006. — 480 с.
  11. Статистика рынка товаров и услуг: Учебник. / Под ред. И. К. Беляевского. 2-е изд., доп. и перераб. — М.: Финансы и статистика, 2002. — 300 с.
  12. *Харченко Л. П., Долженкова В. Г., Ионин В. Г.* и др. Статистика: Курс лекций / Под ред. к. э. н. В. Г. Ионина. — Новосибирск: Изд-во НГАЭиУ, М.: ИНФРА-М, 1997. — 310 с.
  13. *Харченко Н. М.* Экономическая статистика: Учебник. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2008. — 386 с.

# Глава 10

## Статистика цен

---

### 10.1. Основные понятия, предмет и задачи статистики цен

Не реже одного раза в месяц в средствах массовой информации, на лекциях в вузе или в бытовых дискуссиях мы слышим об изменениях цен, об уровне инфляции, об отставании роста доходов от роста цен, о различных факторах изменения цен (сезонных, случайных, вызванных социально-экономическими, политическими и другими событиями). Цены — один из тех экономических агрегатов, которым пользуются не только экономисты, но и все участники процесса производства: первые — более умело, другие — не очень. В рамках статистического изучения цен рассмотрим основные понятия и задачи статистики цен, теоретико-методологические основы определения индексов цен как инструмента оценки инфляционных процессов, ознакомимся с назначением и методологией расчета основных видов индексов цен: индексов потребительских цен, индексов цен производителей и оптовых цен, индексом-дефлятором ВВП.

Экономическая теория объясняет поведение и взаимозависимости между экономическими агрегатами, статистика занимается измерением этих величин. Результаты такого измерения используются федеральными и региональными властями для управления экономикой, служат аргументом в политических дискуссиях.

Цены можно рассматривать как экономическую и статистическую категории.

*Цена как экономическая категория.* Цена как экономический феномен представляет собой денежную оценку единицы товара или услуги, внутренним содержанием которой являются затраты и прибыль на единицу товара. Цена является своего рода стоимостным измерителем, выступает денежным эквивалентом обмена, определяя то количе-

ство денег, за которое продавец согласен продать, а покупатель готов купить единицу товара.

Цены в рыночной экономике, где доля свободно формирующихся цен превышает долю цен регулируемых, имеют важнейшее значение как на микро-, так и на макроуровне. С микроэкономических позиций цена может рассматриваться как механизм, функционирующий на уровне конкретного предприятия, с помощью которого производитель может обеспечить себе прибыль. С позиций макроэкономики на цены оказывают влияние структура экономики по видам экономической деятельности, системы распределения национального дохода, налогообложения и кредитования, порядок формирования производственных затрат и многое другое.

Преобразования российской экономики, проводимые в течение последних 17–20 лет, коренным образом изменили механизмы формирования цен по сравнению с механизмами, существовавшими в условиях нерыночной экономики. Новая система ценообразования и многообразие цен, присущие рыночной экономике, повлекли за собой неизбежное изменение российской статистики цен. Современная статистика цен должна была, с одной стороны, создать новые механизмы наблюдения и регистрации цен, а с другой — совершенствовать методологию измерения и прогнозирования сводных индексов цен, с тем чтобы максимально достоверно отразить существующую ситуацию на рынке товаров и услуг. В связи с переходом российской экономики на рыночные условия хозяйствования и внедрением рыночных механизмов воздействия на цены, а также с целью гармонизации международных экономических стандартов российская статистика цен после 1992 г. была практически сформирована вновь, и модернизация ее продолжается до сих пор.

*Цена как статистическая категория*<sup>1</sup> есть выражение стоимости товара в денежных единицах определенной валюты (национальной или международной) за количественную единицу товара. Уровень цены складывается под влиянием ряда объективных обстоятельств, не зависящих от участников сделки (особенность товара, его конкурентоспособность, степень монополизации рынка и т. п.), а также субъективных обстоятельств (выбор контрагента, рынка, времени, места и способа заключения сделки и т. п.).

*Предметом* статистики цен выступают процессы образования и изменения цен на товары и услуги. *Целью* статистики цен является по-

<sup>1</sup> Методологические положения по статистике. Вып. 1. 1996 г. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.gks.ru/> свободный.

лучение наиболее полной, достоверной и оперативной информации об уровне цен в различных секторах экономики и тенденциях изменения цен, а также своевременное предоставление информации о ценах в удобной для потребителей форме. Достижение поставленной цели определяет круг *задач*, решаемых статистикой цен.

К задачам статистики цен относятся:

- отбор товаров — представителей продукции как производственного, так и потребительского назначения, по которым можно судить об уровне и динамике цен в целом;
- формирование репрезентативной совокупности предприятий и организаций (отдельно торговых и производственных) для выполнения выборочного наблюдения за уровнем и динамикой цен;
- регистрация цен и тарифов по сформированному кругу товаров-представителей, наблюдение за изменением цен;
- создание системы показателей статистики цен и выполнение на ее основе анализа ценовых процессов по экономике страны или региона в целом, а также по конкретным видам экономической деятельности, товарным и ассортиментным группам;
- изучение динамики цен на основе расчетов индексов цен, принятых в международной статистической практике;
- определение и анализ индексов цен для отдельных территорий, регионов и субъектов Российской Федерации;
- определение уровня и темпов инфляции на основе системы статистических показателей, определение индекса-дефлятора ВВП как обобщающего показателя инфляции и корректировка на его основе обобщающих показателей системы национальных счетов как на уровне страны, так и для отдельных территорий и регионов;
- выполнение прогнозных расчетов тенденций изменения цен и построение экономико-математических моделей, позволяющих оценивать влияние цен на качество жизни, расходы и потребление населения в целом и для его отдельных групп;
- ряд других задач.

Говоря о цене как объекте статистического исследования, следует рассмотреть множество существующих видов цен и понятий, связанных с изменениями цен.

*Многообразие цен* и показателей, рассчитываемых на их основе, позволяет классифицировать цены по отдельным видам и группам. Так,

с учетом сферы товарного обращения выделяются цены производителей и цены потребительские (рыночные). Кроме того, цены можно *классифицировать* в зависимости от вида экономической деятельности (тарифы на транспорт, цены в строительстве, в обрабатывающих производствах и т. д.), от назначения товаров и услуг, от уровня регулирования цен, от степени обобщения и т. п.

Состав цен производителей и цен конечных потребителей представлен на рис. 10.1.

Производственные издержки	Прибыль	Налоги	Транспортные издержки	Торговые наценки
Цена производителя				
Цена конечного потребителя				

**Рис. 10.1.** Состав цен производителей и конечных потребителей

*Цена производителя* — цена, полученная производителем за единицу выпущенного товара или услуги. Формируется как цена франко-станции отправления (т. е. без учета стоимости доставки продукции до потребителя) и не включает налог на добавленную стоимость, дотации и акциз.

*Цена покупателя (конечного потребителя)* — цена, складываемая из цены производителя, чистых налогов на продукты (за вычетом субсидий на продукты) и торгово-транспортных издержек.

### **Понятия, связанные с изменениями цен во времени**

*Инфляция* — сложное многофакторное явление, характеризующееся нарушением воспроизводственного процесса, присущее экономике, использующей бумажно-денежное обращение, и сопровождаемое ростом цен в настоящем периоде по сравнению с прошлым. По темпам выделяют:

- ползучую инфляцию, характерную для промышленно развитых стран (темп роста составляет по разным оценкам от 3 до 10% в год);
- галопирующую инфляцию, характерную для развивающихся стран и стран с переходной экономикой (от 10–50 до 200–300% в год);
- гиперинфляцию (при темпах, превышающих 50% в месяц, если они сохраняются в экономике на протяжении полугода и более).

Стагфляция (стагнация + инфляция) — состояние экономики, характеризующееся застоєм (низкими темпами экономического роста), наличием инфляции и ростом безработицы.

Дезинфляция — снижение темпов роста инфляции или ее полное прекращение.

Статистика исследует и другие виды инфляции: открытую инфляцию (параллельный процесс инфляции спроса и издержек), структурную инфляцию (возникает в периоды структурных перестроек и сопровождается макроэкономической межотраслевой несбалансированностью) и подавленную инфляцию (возникает в условиях регулируемых цен, вследствие чего возникают товарный дефицит и избыток денежной массы).

*Система показателей статистики цен*, формируемая как результат статистического наблюдения за ценами, представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимодополняющих показателей, характеризующих различные стороны формирования и изменения цен. Наиболее значимыми выступают такие показатели статистики цен, как индексы цен, средние цены, пространственные и динамические ряды цен, каждый из которых играет важную содержательную роль в понимании инфляции, других рыночных процессов и в анализе их причин. Рассмотрению важнейших показателей статистики цен посвящены следующие параграфы данной главы.

## 10.2. Теоретико-методологические основы определения индексов цен

Основными инструментами измерения инфляции выступают индексы цен. В современной российской статистике чаще других используются следующие виды таких индексов:

- индексы потребительских цен (ИПЦ);
- индексы цен производителей и оптовых цен (ИЦП);
- индекс-дефлятор ВВП.

Каждый из трех индексов характеризует только одну из сторон инфляционного процесса. Поэтому, чтобы изучить темпы инфляции, понять ее причины, нужно располагать всеми вышеназванными индексами.

Первоначально рассмотрим организацию статистического наблюдения за уровнем и динамикой цен и общие подходы к определению

сводных индексов цен; затем остановимся подробнее на особенностях исчисления каждого из вышеназванных индексов.

### **Организация статистического наблюдения за уровнем и динамикой цен**

Статистическое наблюдение за уровнем и динамикой цен осуществляется на основе систематической регистрации цен. Под регистрацией понимается метод сбора информации о ценах на определенные товары (товары-представители) в производственном и потребительском секторах экономики. В условиях нерыночной экономики регистрация цен осуществлялась путем обобщения данных из статистической отчетности предприятий, представляемой в органы статистики (методом сплошного наблюдения). В условиях рыночной экономики, характеризующейся многократным увеличением как числа хозяйствующих субъектов, так и количества создаваемых товаров и оказываемых услуг, регистрация цен стала возможной только путем несплошного наблюдения.

Несплошное наблюдение за ценами выполняется в соответствии со следующими принципами:

- ценовая ситуация в целом в производственном или потребительском секторе экономики оценивается по ситуации, сложившейся на базовых предприятиях данного сектора;
- ситуация в целом по ценам на товары производственного или потребительского назначения оценивается по ситуации, сложившейся с ценами на товары — представители того или иного назначения;<sup>1</sup>
- моменты регистрации тех или иных цен четко определены.

Отбор базовых предприятий для регистрации цен осуществляется в каждом субъекте Российской Федерации из числа крупных, средних и малых предприятий в зависимости от доли, которую они занимают в объемах производства или реализации товаров и услуг. В состав базовых предприятий производственного или потребительского сектора репрезентативно включаются предприятия всех форм собственности

---

<sup>1</sup> Под *товаром-представителем* понимается совокупность марок, моделей, артикулов и т. п. определенного вида товара, которые могут отличаться друг от друга незначительными особенностями (детальями), не влияющими на качество и основные потребительские свойства, но должны быть однородными по своему потребительскому назначению.

и всех организационно-правовых форм хозяйствования (государственные, муниципальные, частные и т. п.).

Отбор товаров-представителей формируется на федеральном уровне и остается неизменным в течение длительного времени (как правило, не менее года). Состав товаров и услуг-представителей для анализа потребительских цен, в частности, осуществляется по тем видам товаров и услуг, которые вошли в *потребительский набор*, а именно единую для всех регионов страны репрезентативную выборку групп товаров и услуг, наиболее часто потребляемых населением. Потребительский набор, определяемый Росстатом, состоит из трех крупных групп: продовольственные товары, непродовольственные товары и платные услуги населению.

Состав товаров-представителей для регистрации цен производителей осуществляется в два этапа.

1. Изначально формируется перечень товарных групп, которые являются наиболее значимыми для отдельных видов экономической деятельности.
2. Затем по каждой отобранной группе выделяются 3–5 наиболее представительных видов товаров (имеющих не менее 50% удельного веса от объема производимой продукции).

Регистрация цен по товарам-представителям осуществляется:

- еженедельно — для анализа потребительских цен;
- ежемесячно — для анализа цен производителей на отгруженную или предназначенную к отгрузке продукцию;
- ежегодно — по некоторым видам продукции обрабатывающих производств.

### **Общие подходы к определению сводных индексов цен**

Индекс цен представляет собой выраженный в виде отношения или в процентах показатель изменений совокупности цен за некоторый период времени.

Как правило, индексу цен присваивается значение, равное единице или 100% в некоторый базисный период, при этом значения индекса в другие периоды должны отражать среднее пропорциональное или процентное изменение цен по сравнению с этим базисным уровнем цен.

Поскольку темпы изменения цен на различные товары и услуги не всегда одинаковы, индекс цен может отражать только их среднюю динамику.

Расчет ИПЦ производится на базе информации, полученной из двух источников:

- данные об изменении цен, рассчитанные на основе регистрации цен и тарифов на товары и услуги на потребительском рынке, за каждый отчетный период;
- данные о структуре фактических потребительских расходов населения за предыдущий год, которые используются в качестве весов при расчете ИПЦ.

### **10.3. Индексы потребительских цен: определение, назначение, виды, методология расчета**

**Определение индекса потребительских цен (ИПЦ).** ИПЦ характеризует изменение во времени общего уровня цен на товары и услуги, приобретаемые населением для непроизводственного потребления. Он измеряет отношение стоимости фактического фиксированного набора товаров и услуг в текущем периоде к его стоимости в предыдущем (базисном) периоде.

**Назначение индекса потребительских цен.** ИПЦ является одним из важнейших показателей, характеризующих уровень инфляции, и используется в целях осуществления государственной финансовой политики, анализа и прогноза ценовых процессов в экономике, регулирования реального курса национальной валюты, пересмотра минимальных социальных гарантий, решения правовых споров.

Изменения цен на товары и услуги, потребляемые домашними хозяйствами, влияют на реальную покупательную способность доходов потребителей и уровень их благосостояния. ИПЦ используется при пересчете показателей системы национальных счетов из текущих цен в постоянные цены. В частности, он исчисляется с целью характеристики изменения общей суммы потребительских расходов населения (по отдельным регионам и Российской Федерации в целом) на товары и платные услуги в текущем периоде по сравнению с предыдущим (базисным) периодом, произошедшего под влиянием изменения цен на эти товары и услуги.

**Методология расчета сводного ИПЦ.** Для расчета сводного ИПЦ необходимо решить следующие вопросы.

1. Определить список товаров и услуг, по которым рассчитывается данный индекс (т. е. входящих в *потребительскую корзину*).

2. Измерить динамику цен по каждому из продуктов, входящих в потребительскую корзину.
3. Определить удельный вес каждого товара в потребительской корзине.
4. Выбрать формулу расчета индекса, т. е. формулу, на основе которой индивидуальные индексы агрегируются в сводный ИПЦ.

**Состав потребительского набора товаров и платных услуг.** В потребительский набор (так называемую потребительскую корзину) товаров и услуг, разработанный для наблюдения за ценами, репрезентативно включены товары и услуги массового потребительского спроса, а также отдельные товары и услуги необязательного пользования (легковые автомобили, ювелирные изделия из золота, алкогольные напитки и т. д.).

В целях обеспечения стандартизации процессов сбора, обработки и представления статистической информации в соответствии с методологией Системы национальных счетов Российской Федерации и рекомендациями по гармонизации бюджетных обследований домашних хозяйств *Европейской статистической комиссии (Евростат, 1997)* состав потребительского набора товаров и платных услуг определяется согласно Классификатору индивидуального потребления по целям, адаптированного к индексу потребительских цен (КИПЦ-ИПЦ), введенного Росстатом в 2005 г.

В соответствии с КИПЦ-ИПЦ выделяются потребительские товары и потребительские услуги, которые, в свою очередь, также подразделяются на группы и виды. *Потребительские товары* — товары, приобретаемые населением для непроемственного потребления. *Потребительские услуги* — услуги, удовлетворяющие личные потребности населения, но не воплощающиеся в продуктах.

Потребительские товары подразделяются на:

- *товары длительного пользования* (мебель, телевизоры, холодильники, стиральные машины и др.);
- *товары полудлительного пользования* (одежда, обувь, посуда и др.);
- *товары недлительного пользования* (продукты питания, алкогольные напитки, табачные изделия, парфюмерно-косметические товары и др.).

Различие между товарами недлительного пользования и товарами длительного пользования основывается на том, могут ли товары ис-

пользоваться только один раз или их можно использовать многократно в течение периода, значительно превышающего один год. Товары длительного пользования также имеют относительно высокую стоимость. Товары полудлительного пользования отличаются от товаров длительного пользования тем, что хотя срок их службы может превышать один год, но фактически он бывает значительно короче, а их стоимость — значительно ниже.

Потребительские услуги подразделяются на *материальные* и *нематериальные*. Примером материальных потребительских услуг являются ремонт и пошив одежды, ремонт обуви, изготовление фотографий. Примером нематериальных потребительских услуг могут быть транспортные услуги по перевозке пассажиров, услуги по организации отдыха, образовательные услуги.

Отбор позиций в потребительский набор произведен с учетом их относительной важности для потребления населения, представительности с точки зрения отражения динамики цен на однородные товары, устойчивого наличия их в продаже. Критерием для включения в набор новых товаров и услуг является их доля в общих потребительских расходах населения. Новые товары и услуги включаются в набор для наблюдения за потребительскими ценами в тех случаях, когда их доля составляет 0,1% от общих потребительских расходов населения.

Набор состоит из трех крупных групп: продовольственные товары, непродовольственные товары и платные услуги населению (рис. 10.2).

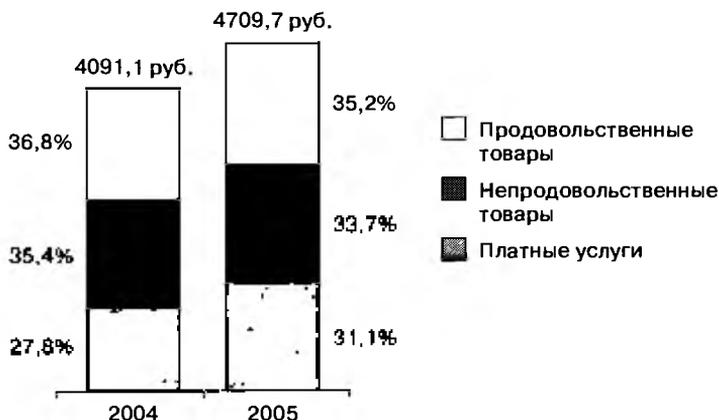
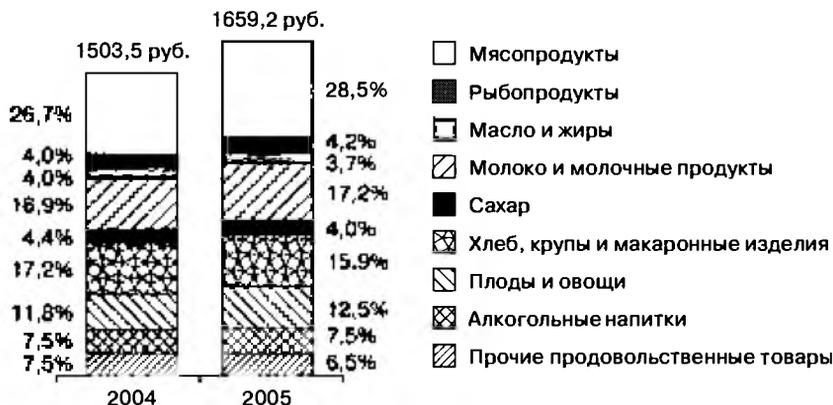


Рис. 10.2. Стоимость и структура фиксированного набора потребительских товаров и услуг (на конец года; в расчете на месяц; в процентах к итогу)

Источник: Цены в России: Стат. сб. — М.: Росстат, 2006. С. 77.

Каждая группа представлена конкретными товарами (услугами) или малыми товарными подгруппами (рис. 10.3–10.5).

**Измерение динамики цены на продукты потребительской корзины.** Сбор информации о потребительских ценах проводится специалистами территориальных органов государственной статистики путем реги



**Рис. 10.3.** Стоимость и ее структура по продовольственным товарам, входящим в фиксированный набор потребительских товаров и услуг (на конец года; в расчете на месяц; в процентах к итогу)

Источник: Цены в России, 2006. С. 77.



**Рис. 10.4.** Стоимость и ее структура по непродовольственным товарам, входящим в фиксированный набор потребительских товаров и услуг (на конец года; в расчете на месяц; в процентах к итогу)

Источник: Цены в России, 2006. С. 78.



**Рис. 10.5.** Стоимость и ее структура по платным услугам населению, входящим в фиксированный набор потребительских товаров и услуг (на конец года; в расчете на месяц; в процентах к итогу)

Источник: Цены в России, 2006. С. 78.

страции цен и тарифов на конкретные виды товаров и платных услуг, оказанных населению.

Регистрация цен и тарифов на отдельные виды товаров и платных услуг, оказанных населению, осуществляется с использованием бланков регистрации цен (форма № 1 – потребительские цены «Бланк регистрации цен и тарифов на товары и платные услуги населению»), а также терминалов (мини-компьютеров) для сбора данных о ценах и тарифах.

*Сбор информации* для расчета ИПЦ проводится путем регистрации цен на конкретные виды товаров и услуг ежемесячно с 23-го по 25-е число отчетного месяца. Регистрации подлежит фактическая цена товара, имеющегося в свободной реализации (без учета товаров, реализуемых на льготных условиях) и оплачиваемого наличными деньгами. Потребительская цена включает НДС, акциз, налог с продаж и другие косвенные налоги, а также расходы и доходы организаций товаропроводящей сети (см. рис. 10.1).

**Расчет средних цен (тарифов) на товары и услуги.** На базе собранной статистиками-регистраторами ценовой информации рассчитываются средние цены на отдельные виды товаров и услуг. По Российской Федерации средние потребительские цены определяются как среднеарифметические взвешенные величины из уровней цен товаров и услуг в отдельных регионах, а по отдельным регионам – в отдельных горо-

дах. При исчислении средних цен на отдельные виды товаров и услуг в разрезе субъектов РФ и по России в целом используется информация о численности наличного населения в отдельных городах и регионах.

Средние цены на отдельные товары и услуги складываются под влиянием многообразных ассортиментных, а также территориальных сдвигов, сезонных колебаний и других факторов. Таким образом, изменение средних цен на товары отличается по своему экономическому содержанию от индексов цен по этим товарам прежде всего тем, что учитывает не только ценовой фактор, т. е. изменение конкретных цен на отдельные товары, но и структурные, ассортиментные сдвиги.

Средние цены рассчитываются как:

$$P = \frac{\sum p}{n}, \quad (10.1)$$

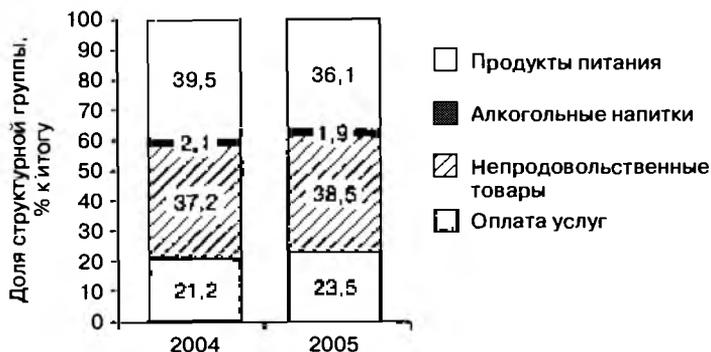
где  $p$  — сумма зарегистрированных цен в разных торговых точках;  $n$  — число зарегистрированных торговых точек.

Важнейшими из факторов, влияющих на структурные сдвиги, являются следующие: появление новых товаров, исчезновение старых, изменение доли отдельных товаров с различным уровнем цен, открытие (закрытие) организаций торговли или их перепрофилирование, территориальные сдвиги в размещении товаров с региональной дифференциацией цен, сезонные колебания цен и т. д. Учитывая вышесказанное, информация о средних ценах не всегда может быть использована для характеристики динамики цен. Наряду с динамическими рядами средних цен, важное место в анализе ценовой информации занимают пространственные ряды цен, на основании которых проводят межрегиональные сопоставления цен на одни и те же товары. Информация о средних ценах используется для определения стоимости различных наборов товаров и услуг как в целом по России, так и по субъектам Российской Федерации, а также в других целях.

**Формирование системы весов для расчета индекса потребительских цен.** Источником информации о потребительских расходах населения являются ежегодные данные, полученные в результате обследований бюджетов домашних хозяйств. Для определения удельного веса отдельных статей потребительского набора используется также дополнительная информация: данные о структуре розничного товарооборота, о производстве отдельных видов продукции, другие источники; применяются экспертные оценки.

Потребительские расходы домашних хозяйств являются частью денежных расходов, которые направляются на приобретение потреби-

тельских товаров и услуг. Потребительские расходы состоят из расходов на покупку продуктов питания (включая расходы на питание вне дома), алкогольных напитков, непродовольственных товаров и расходов на оплату услуг (рис. 10.6). В их составе не учитываются расходы на покупку ювелирных изделий (приобретаемых в качестве капиталовложений), оплату материалов и работ по строительству и капитальному ремонту жилых или подсобных помещений. Все эти расходы рассматриваются как инвестиции в основной капитал.



**Рис. 10.6.** Структура потребительских расходов домашних хозяйств (по материалам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств, %)   
 *Источник:* Цены в России, 2006. С. 92.

Учитывая различия в структуре потребления населением товаров и услуг по отдельным субъектам Российской Федерации, ИПЦ на региональном уровне разрабатывается на базе структуры потребительских расходов населения, рассчитанной для данного региона, на федеральном уровне — на базе структуры потребительских расходов в целом по Российской Федерации за предыдущий год.

Структура потребительских расходов, предназначенная для расчета ИПЦ, разрабатывается по категории «все население».

Помимо этого, используя данные о расходах отдельных групп населения, осуществляются расчеты сводных индексов потребительских цен в разрезе групп населения с различным уровнем доходов.

Пересмотр системы весов, используемой при построении индексов потребительских цен, осуществляется ежегодно. Базовая структура потребительских расходов населения в 2008 г. представлена в табл. 10.1.

**Таблица 10.1.** Структура потребительских расходов населения для расчета индекса потребительских цен в 2008 г., % к итогу

Наименование товарных групп	Удельный вес, %
Все товары и платные услуги	100
Продовольственные товары (включая алкогольные напитки)	39,11
В том числе:	
мясопродукты	9,81
рыбопродукты	1,76
молоко и молочная продукция	2,82
кондитерские изделия	2,23
чай, кофе	0,90
хлеб и хлебобулочные изделия	2,04
алкогольные напитки	6,33
Непродовольственные товары	35,99
В том числе:	
одежда и белье	5,13
обувь кожаная, текстильная, комбинированная	2,52
мебель	2,21
строительные материалы	2,19
легковые автомобили	6,34
бензин автомобильный	2,10
Платные услуги	24,90
В том числе:	
бытовые услуги	2,82
услуги пассажирского транспорта	3,26
жилищно-коммунальные услуги	8,57
услуги образования	2,49
медицинские услуги	1,29

*Источник:* [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/prices/potr/vesa2008.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/prices/potr/vesa2008.htm)

При высоких темпах инфляции, вызывающих значительные и резкие изменения в структуре потребления населения в течение короткого промежутка времени, в систему весов, используемую для расчета ИПЦ, в течение отчетного года могут вноситься соответствующие коррективы.

**Порядок расчета индекса потребительских цен. Индексы Ласпейреса, Пааше, Фишера.** Как отмечено выше, расчет ИПЦ осуществляется поэтапно:

- индивидуальные индексы цен на отдельные товары и услуги по городу определяются как частное от деления средних сопоставимых цен;
- на базе индивидуальных индексов цен по городам, участвующим в наблюдении, и территориальных весов определяются агрегатные индексы цен на отдельные товары (услуги) в целом по региону, экономическому району, федеральному округу и Российской Федерации. В качестве весов в этом случае используется удельный вес численности наличного населения обследуемой территории в общей численности населения РФ;
- определяются сводные индексы цен (исходя из агрегатных индексов цен на отдельные виды товаров и услуг по субъекту Российской Федерации (экономическому району, федеральному округу, Российской Федерации) и доли расходов на их приобретение в потребительских расходах населения). Сводные индексы цен определяются по отдельным товарным группам, в целом по группам продовольственных, непродовольственных товаров и платных услуг, а также ИПЦ в целом по субъекту Российской Федерации (экономическому району, федеральному округу, Российской Федерации);
- расчет ИПЦ осуществляется в соответствии с формулой Ласпейреса

$$ИПЦ_{\text{Ласпейреса}} = \frac{\sum S_0 k i_{pk}}{\sum S_0 k}, \quad (10.2)$$

где  $ИПЦ$  — сводный индекс потребительских цен в отчетном периоде по сравнению с базисным периодом;  $k = 1 - m$  — число товаров в потребительской корзине;  $S_0 k$  — расходы на определенный  $k$ -й товар в предыдущем или базисном периоде;  $i_{pk}$  — индекс цен на  $k$ -й товар в текущем периоде по сравнению с базисным.

Иное представление ИПЦ Ласпейреса возможно, если применить символьную форму, где  $p_1$  и  $p_0$  — цена за единицу товара в отчетном и базисном периодах, а  $q_1$  и  $q_0$  — количество приобретенных потребителем товаров в отчетном и базисном периодах соответственно. Тогда

$$ИПЦ_{\text{Ласпейреса}} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}, \quad (10.3)$$

где  $q_1 p_1$  — стоимость продукции базисного или предыдущего периода при условии, что цены изменились и зафиксированы на уровне текущего или отчетного периода;  $q_0 p_0$  — стоимость продукции базисного или предыдущего периода в ценах базисного периода.

Расчет ИПЦ производится с месячной периодичностью. Ежемесячно исчисляются индексы цен к предыдущему месяцу, соответствующему месяцу предыдущего года, декабрю предыдущего года (табл. 10.2). Для пересчета макроэкономических показателей в сопоставимые цены осуществляется расчет индексов цен к соответствующему периоду предыдущего года.

Ежеквартально определяются индексы цен на конец отчетного квартала к концу предыдущего квартала (или соответствующего квартала базисного года).

Расчет индексов цен на отдельные товары (услуги)-представители, а также сводных индексов цен за квартал, период с начала года, период за ряд лет производится «цепным» методом, т. е. путем перемножения соответственно месячных, квартальных или годовых индексов потребительских цен.

В российской статистической практике чаще используется формула Ласпейреса (с базисными весами).

ИПЦ Пааше имеет вид средней гармонической и рассчитывается по структуре потребления отчетного или текущего периода:

$$ИПЦ_{Пааше} = \frac{\sum S1_k}{\sum \frac{S1_k}{i_{pk}}}, \quad (10.4)$$

где  $k = 1 - m$  — число товаров в потребительской корзине;  $S1_k$  — расходы на определенный  $k$ -й товар в текущем или отчетном периоде;  $i_{pk}$  — индекс цен на  $k$ -й товар в текущем периоде по сравнению с базисным.

Тот же индекс потребительских цен Пааше может быть выражен в символьной форме как

$$ИПЦ_{Пааше} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0}, \quad (10.5)$$

где  $q_1 p_1$  — стоимость продукции текущего или отчетного периода в ценах текущего периода;  $q_1 p_0$  — стоимость продукции текущего или отчетного периода при условии, что цены не изменились, а остались на уровне базисного периода.

Ряд экономистов считают, что оба варианта ИПЦ искажают реальную картину о темпах инфляции: ИПЦ Пааше занижает, а ИПЦ Ласпейреса завышает реальные темпы инфляции. В соответствии с этой точкой зрения, для оценки динамики потребительских цен желательно рассчитывать индекс Фишера:

$$ИПЦ_{Фишера} = \sqrt{ИПЦ_{Ласпейреса} \times ИПЦ_{Пааше}}$$

**Таблица 10.2.** Индексы потребительских цен на товары и платные услуги населению по Российской Федерации в 1997-2007 гг. на конец периода в % к предыдущему месяцу<sup>1</sup>

Год \ Месяц	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Январь	102,3	101,5	108,4	102,3	102,8	103,1	102,4	101,8	102,6	102,4	101,7
Февраль	101,5	100,9	104,1	101,0	102,3	101,2	101,6	101,0	101,2	101,7	101,1
Март	101,4	100,6	102,8	100,6	101,9	101,1	101,1	100,8	101,3	100,8	100,6
Апрель	101,0	100,4	103,0	100,9	101,8	101,2	101,0	101,0	101,1	100,4	100,6
Май	100,9	100,5	102,2	101,8	101,8	101,7	100,8	100,7	100,8	100,5	100,6
Июнь	101,1	100,1	101,9	102,6	101,6	100,5	100,8	100,8	100,6	100,3	101,0
Июль	100,9	100,2	102,8	101,8	100,5	100,7	100,7	100,9	100,5	100,7	100,9
Август	99,9	103,7	101,2	101,0	100,0	100,1	99,6	100,4	99,9	100,2	100,1
Сентябрь	99,7	138,4	101,5	101,3	100,6	100,4	100,3	100,4	100,3	100,1	100,8
Октябрь	100,2	104,5	101,4	102,1	101,1	101,1	101,0	101,1	100,6	100,3	101,6
Ноябрь	100,6	105,7	101,2	101,5	101,4	101,6	101,0	101,1	100,7	100,6	101,2
Декабрь	101,0	111,6	101,3	101,6	101,6	101,5	101,1	101,1	100,8	100,8	101,1
Декабрь в % к декабрю предыдущего года	111,0	184,4	136,5	120,2	118,6	115,1	112,0	111,7	110,9	109,0	111,9

<sup>1</sup> Источник: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/prices/ipc\\_data.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/prices/ipc_data.htm)

т. е. как среднюю геометрическую из ИПЦ Ласпейреса и ИПЦ Пааше.

*Исчисление стоимости наборов товаров и услуг.* Исходя из информации о средних ценах на отдельные товары и услуги и нормах их потребления определяется стоимость различных наборов товаров и услуг.

В целях реализации Федерального закона Российской Федерации от 24.10.1997 г. № 134-ФЗ «О прожиточном минимуме в Российской Федерации» проводится наблюдение за ценами и тарифами на товары и платные услуги, включенные в потребительскую корзину — *минимальный набор продуктов питания*, непродовольственных товаров и услуг, необходимых для сохранения здоровья человека и его жизнедеятельности. Структура стоимости минимального набора продуктов питания в 2007 и 2008 гг. показана на рис. 10.7.



**Рис. 10.7.** Структура стоимости минимального набора продуктов питания в 2007 и 2008 гг., в расчете на одного человека в месяц, %

Источник: [www.gks.ru](http://www.gks.ru)

На базе собранной информации об уровне потребительских цен на продукты питания, непродовольственные товары и услуги производится стоимостная оценка потребительской корзины, используемая для исчисления величины прожиточного минимума на душу населения.

*Необходимый социальный набор* разрабатывается в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 06.07.1996 г. № 87-ФЗ «О порядке установления долговой стоимости единицы

номинала целевого долгового обязательства Российской Федерации» и используется для расчета долговой стоимости единицы номинала целевого долгового обязательства в целом по Российской Федерации.

На базе разработанного перечня товаров и услуг и норм их потребления осуществляется исчисление стоимости *фиксированного набора потребительских товаров и услуг* в целях межрегиональных сопоставлений покупательной способности населения в целом по России и субъектам Российской Федерации.

#### **10.4. Индексы цен производителей и оптовых цен: определение, назначение, методология расчета**

*Индекс цен производителей промышленных товаров* рассчитывается на основании регистрации цен на товары-представители более чем в 8 тыс. базовых организаций. Расчет средних цен и индексов цен производится более чем по 800 товарам-представителям. Цены производителей представляют собой фактически сложившиеся на момент регистрации цены указанных организаций на произведенную продукцию, предназначенную для реализации на внутреннем рынке (без косвенных товарных налогов — налога на добавленную стоимость, акциза и т. п.).

Рассчитанные по товарам-представителям индексы цен производителей последовательно агрегируются в индексы цен соответствующих видов, групп, классов, разделов экономической деятельности. В качестве весов используются данные об объеме производства в стоимостном выражении *базисного периода*.

Система показателей статистики цен производителей промышленных товаров характеризуется следующей совокупностью взаимосвязанных и взаимодополняющих показателей:

- *индексы цен производителей промышленных товаров (ИЦП)* характеризуют изменение цен во времени при неизменной структуре производства;
- *средние цены производителей промышленных товаров* помимо непосредственно ценового фактора складываются под влиянием многообразных ассортиментных, а также территориальных сдвигов, изменения доли производства товаров в различных промышленных организациях и с различным уровнем цен, сезонных их колебаний и т. д.

*Назначение индекса цен производителей и оптовых цен (ИЦП).* Наблюдение за ценами на промышленных предприятиях позволяет отслеживать движение цен производителей промышленной продукции и на их основе рассчитывать индексы, являющиеся одними из важнейших показателей, характеризующих ценовые процессы в экономике в разрезе по видам деятельности.

Показатели статистики цен производителей промышленных товаров используются для изучения и характеристики ценовых процессов в экономике, сравнительного анализа изменения цен на продукцию отдельных производств, при переоценке основных фондов, пересмотре ставок арендной платы, индексации задолженности между организациями различных видов экономической деятельности, а также для выполнения экономических расчетов и прогнозирования на макроуровне, для оценки в неизменных ценах объемов промышленного производства и валового внутреннего продукта в условиях инфляции и т. д.

*Методология расчета ИЦП включает в себя следующие этапы:*

- отбор товаров-представителей и базовых предприятий для наблюдения;
- определение порядка регистрации и сбора ценовой информации;
- выбор системы взвешивания показателей и формулы расчетов.

*Отбор товаров-представителей.* Под товаром-представителем понимается вся совокупность определенных видов товаров в товарной группе, которые могут отличаться друг от друга незначительными особенностями, не влияющими на качество и основные потребительские свойства товаров, и однородны по своему потребительскому назначению.

*Вид товара* — конкретизированная минимальная единица товара, обладающая определенными признаками, свойствами, спецификациями и атрибутами.

*Товарная группа* представляет собой совокупность однородных видов товара.

Отбор товаров-представителей для регистрации цен производится для двух целей:

- определения средних цен производителей на отдельные виды товаров-представителей;
- расчета индексов цен производителей на отобранные виды товаров и исчисления сводных индексов цен по товарным группам,

отраслям и подотраслям промышленности, экономическим классам (широким экономическим категориям) и по промышленной продукции в целом.

Основным принципом отбора товаров для регистрации цен является представительность отобранных их видов для характеристики динамики цен по товарным группам, отраслям и подотраслям промышленности региона и России в целом.

*Отбор базовых предприятий.* Наблюдение за уровнем и изменением цен производителей промышленной продукции осуществляется по выборочной сети базовых промышленных организаций. В наблюдении участвуют, как правило, крупные и средние предприятия промышленности. Отбор базовых организаций производится следующим образом.

1. Из общего перечня крупных и средних промышленных организаций для наблюдения должны быть отобраны промышленные организации, характеризующие промышленное производство по России в целом.
2. Территориальные органы государственной статистики дополнительно вносят в этот перечень промышленные организации, отражающие и характеризующие полноту и специфику всех отраслей промышленности региона.
3. В список базовых организаций легкой, пищевой, лесозаготовительной промышленности, промышленности строительных материалов в отдельных случаях могут быть включены малые предприятия, если выпускаемые ими товары являются основой формирования экономических показателей в целом по отрасли.

*Основные принципы регистрации цен.* Информация о ценах предоставляется промышленными организациями на бланке формы федерального государственного статистического наблюдения (форма № 1 — цены производителей «Сведения о ценах производителей на промышленную продукцию»), подписанной руководителем организации. В отдельных случаях регистрация цен может осуществляться путем непосредственного посещения организаций сотрудниками территориальных органов государственной статистики. При включении новых промышленных организаций в наблюдение рекомендуется заполнение первых бланков производить специалистами статистических органов непосредственно на предприятии с участием его сотрудников.

*Расчет сводных индексов цен.* На базе индивидуальных индексов цен, рассчитанных по конкретным видам товаров, определяются сводные

индексы цен. Сводные индексы цен производителей промышленной продукции исчисляются по группам различной степени агрегации:

- по товарам-представителям;
- по товарным группам;
- по группам видов экономической деятельности;
- по обрабатывающим и добывающим производствам в целом.

Для расчета сводных индексов цен производителей продукции используются два массива статистической информации:

- индексы цен на наблюдаемые виды товаров;
- структура весов базисного периода (количество произведенной продукции по отдельным видам товаров и объем продукции в стоимостном выражении по отраслям и подотраслям промышленности).

Сводные индексы цен производителей по товарам-представителям, товарным группам и видам производств последовательно формируются на основании информации об индивидуальных индексах цен товаров-представителей и количестве произведенной продукции в базисном периоде.

Для расчета индексов цен по товарам-представителям, товарным группам и видам экономической деятельности применяется формула Ласпейреса с периодичностью в месяц, квартал, а также с нарастающим итогом за период с начала года:

$$ИЦП = \frac{\sum ip_k w_{0k}}{\sum w_{0k}}, \quad (10.6)$$

где  $w_{0k}$  — стоимость продукции в базисном периоде  $k$ -м виде производств;  $ip_k$  — индекс цен на продукцию  $k$ -го вида в отчетном периоде по сравнению с базисным;  $k$  — число видов производств.

*Сравнение индексов потребительских цен и индексов цен производителей.* По соотношению индексов цен производителей и потребительских цен можно судить о разных видах инфляции, которые испытывает экономика страны в разные периоды времени. В случае если индекс цен потребителей превышает значение индекса цен производителей, речь идет о так называемой *инфляции спроса* (обозначена заливкой в табл. 10.3). В случае если индекс цен производителей превышает значение индекса потребительских цен, речь идет о так называемой *инфляции предложения* (остальные столбцы в табл. 10.3).

**Таблица 10.3.** Динамика потребительских цен и цен производителей в Российской Федерации в 1991–2007 гг., на конец года, в разгах к предыдущему периоду

Индекс \ Год	1991	1992	1993	1994	1996	1997	1998	1999
Потребительская цена	2,1	26,1	9,4	3,2	1,2	1,11	1,3	1,4
Цена производителей	3,4	33,8	10,0	3,3	1,3	1,08	1,12	1,7

Индекс \ Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Потребительская цена	1,2	1,12	1,15	1,12	1,12	1,11	1,09	1,12
Цена производителей	1,3	1,1	1,17	1,13	1,29	1,13	1,10	1,25

Источник: Цены в России, 2006 г., [www.gks.ru](http://www.gks.ru)

Как видно из табл. 10.3, за последние 16 лет российская экономика переживала в большей степени инфляцию предложения, чем инфляцию спроса. Из экономической теории известно, что *инфляция спроса* порождается избытком совокупного спроса, за которым по тем или иным причинам не успевает производство, когда денежная масса на руках у населения превышает товарную массу, что приводит к резкому росту цен на потребительском рынке. Такими были 1997–1998 гг., накануне финансово-денежного кризиса августа 1998 г. Другой причиной инфляции спроса может быть более значительный, по сравнению с производственными издержками, рост налогов и торгово-транспортных издержек. Инфляция такого рода постепенно распространяется и на производство. Основной причиной *инфляции предложения* является рост цен на любые статьи производственных издержек, чаще — на сырьевые ресурсы и энергоносители, реже — на оплату труда. В случае инфляции предложения, когда платежеспособность населения снижается, у предприятий возникают проблемы со сбытом продукции.

## 10.5. Индекс-дефлятор ВВП как обобщающая характеристика инфляции

Анализ динамики цен возможен на разных уровнях обобщения:

- макроуровень — экономика страны в целом;

- мезоуровень — экономика региона, или, изменение цен в рамках видов экономической деятельности, а также межрегиональные различия в стоимости фиксированных наборов потребительских товаров;
- микроуровень — изменение цен по отдельным видам товаров и услуг.

Индексы потребительских цен и цен производителей, рассчитываемые как на мезо-, так и на макроуровне, характеризуют одну из сторон инфляционного процесса, происходящего в экономике. Кроме ИПЦ и ИЦП, Росстатом рассчитываются:

- индексы цен на первичном и вторичном рынках жилья;
- индексы цен на сельскохозяйственную продукцию;
- индексы цен на строительную продукцию;
- индексы тарифов на грузовые перевозки;
- индекс-дефлятор ВВП.

Прежде чем мы дадим определения названных индексов, заметим, что именно индекс-дефлятор ВВП является наиболее обобщенным показателем инфляции, указывает на изменение цен в экономике в целом и характеризует динамику цен на все товары и услуги, как потребительского, так и производственного назначения. Таким образом, в индексе-дефляторе ВВП отражена информация об изменении цен и на строительную продукцию, и на сельскохозяйственную продукцию, на продовольственные и непродовольственные товары, на грузовые перевозки и т. п.

Методология определения индекса-дефлятора ВВП. Индекс дефлятор ВВП рассчитывается по формуле:

$$\text{Индекс-дефлятор ВВП} = \frac{\text{ВВП текущего года в текущих ценах}}{\text{ВВП текущего года в сопоставимых ценах.}}$$

Очевидно, что числитель и знаменатель индекса-дефлятора ВВП имеют один и тот же **натурально-вещественный состав**. Это состав ВВП текущего года. Отличие числителя от знаменателя объясняется только **ценовым фактором**. Числитель оценивается в текущих ценах, знаменатель — в сопоставимых ценах.

Расчет ВВП в текущих ценах — одна из важных задач статистики, решаемых одним из трех методов определения ВВП, чаще производственным методом или по элементам конечного использования.

Расчет ВВП в сопоставимых ценах (знаменатель индекса-дефлятора ВВП) также является весьма трудоемкой задачей и осуществляется на

основе расчета ВВП по элементам конечного использования (методом дефлятирования). В соответствии с этим методом ВВП, выраженный в текущих ценах текущего периода, первоначально разбивается на укрупненные элементы конечного потребления:

- расходы на конечное потребление;
- валовое накопление;
- чистый экспорт (экспорт за минусом импорта).

Далее, каждый из компонентов дезагрегируется на товарные группы, и эти группы пересчитываются в сопоставимые цены. После пересчета в сопоставимые цены отдельных товарных групп осуществляется их агрегирование до уровня ВВП. В результате определяется ВВП в сопоставимых ценах (искомый знаменатель индекса-дефлятора ВВП). Поскольку и числитель, и знаменатель индекса-дефлятора ВВП построены на отчетных весах или текущей структуре потребления, можно заметить, что данный индекс более близок к определению ИПЦ по формуле Пааше. Однако напомним, что индекс-дефлятор ВВП имеет более широкий охват (а именно все товары и услуги производственного и потребительского назначения, производимые в экономике страны), чем индексы потребительских цен. И именно поэтому индекс-дефлятор ВВП является наиболее полным и обобщающим показателем инфляции в целом по стране.

**Некоторые индексы цен.** *Индексы цен на первичном и вторичном рынках жилья* рассчитываются на основе зарегистрированных цен соответственно на вновь построенные квартиры и на квартиры, находящиеся в собственности, в том числе приватизированные, если они являются объектами совершения рыночных сделок.

Наблюдение за ценами ведется по выборочному кругу организаций, осуществляющих операции с недвижимостью в территориальных центрах и крупных городах субъектов Российской Федерации. При регистрации цен на квартиры учитываются их количественные и качественные характеристики, а также район их расположения в городе.

*Средние цены на 1 м<sup>2</sup> жилья* по Российской Федерации рассчитываются исходя из средних цен по субъектам Российской Федерации. В качестве весов используются данные о вводе в действие квартир за предыдущий год и численности городского постоянного населения на начало отчетного года.

*Индексы цен производителей сельскохозяйственной продукции* исчисляются на основании регистрации в отобранных для наблюдения сельскохозяйственных организациях цен на основные виды товаров-

представителей, реализуемых заготовительным, перерабатывающим организациям, на рынке, через собственную торговую сеть, населению непосредственно с транспортных средств, на ярмарках, биржах, аукционах, коммерческим структурам и т. п. Цены реализации сельскохозяйственной продукции приводятся с учетом надбавок и скидок за качество реализованной продукции без расходов на транспортировку, экспедирование, погрузку и разгрузку продукции, а также без налога на добавленную стоимость, дотаций.

Индекс цен производителей сельскохозяйственной продукции применяется для сравнительного анализа изменения цен на отдельные виды и группы сельскохозяйственной продукции, реализуемой сельскохозяйственными организациями различным потребителям, соотношения цен на продукцию, *реализованную сельскохозяйственными организациями*, и на приобретенные ими средства производства и услуги.

*Сводный индекс цен строительной продукции* отражает изменения инвестиций в строительство объектов различных видов экономической деятельности и рассчитывается как агрегированный показатель из индексов цен производителей в строительстве (строительно-монтажные работы), на машины и оборудование, используемые в строительстве, и прочие капитальные работы и затраты, взвешенных по доле этих элементов в общем объеме инвестиций в основной капитал.

Строительная продукция носит, как правило, индивидуальный характер (за исключением типового жилищного строительства и объектов социально-бытового назначения). Возведение строительных объектов занимает длительный период времени, а их реализация происходит в зависимости от условий договоров подряда (за объект в целом, за отдельные этапы его возведения и т. п.). Эти факторы определяют особенность исчисления индексов цен в строительстве.

Расчет индекса цен производителей в строительстве (строительно-монтажные работы) проводится на основе данных формы отчетности о ценах на материалы, детали и конструкции, приобретенные в базовых подрядных организациях на всей территории России, а также на базе технологических моделей, разработанных по видам экономической деятельности с учетом территориальных особенностей строительства.

Система индексов цен в строительстве используется при анализе экономических процессов как на федеральном, так и на региональном уровне, при осуществлении макроэкономических расчетов, определении величины и динамики валового внутреннего и регионального продукта, при составлении сметной документации по заданию инвестора

(заказчика), а также при осуществлении расчетов с инвестором (заказчиком) за выполненные подрядчиком работы строительного характера.

Индексы тарифов на грузовые перевозки характеризуют изменение за текущий период тарифов на грузовые перевозки без учета изменения за этот период структуры перевезенных грузов по разнообразным признакам: по виду и размеру отправки груза, скорости доставки, расстоянию перевозки, территории перевозки, типу подвижного состава, степени использования его грузоподъемности и по другим признакам.

Сводный индекс тарифов на грузовые перевозки рассчитывается из индексов тарифов на перевозку грузов отдельными видами транспорта (железнодорожным, трубопроводным, морским, внутренним водным, автомобильным, воздушным). По каждому виду транспорта регистрируются тарифы на услуги-представители. За услугу-представитель принимается перевозка одной тонны массового груза определенным видом транспорта на фиксированное расстояние. Обследование тарифов осуществляется в выборочной совокупности транспортных организаций. В качестве весов используются доходы соответствующего вида транспорта от перевозок грузов за базисный период.

## 10.6. Информационные ресурсы о состоянии цен и калькулятор персональной инфляции

Публикация информации о состоянии и изменении потребительских цен осуществляется с разной периодичностью:

- ИПЦ за месяц публикуется в ежемесячном экономическом докладе Госкомстата России «Социально-экономическое положение России»;
- ИПЦ за квартал публикуется в «Российской газете» до 25 числа месяца, следующего за истекшим кварталом. В те же сроки публикуется ИПЦ за квартал, рассчитанный по набору товаров и услуг без учета товаров необязательного пользования;
- ИПЦ за год публикуется в кратком ежегодном статистическом сборнике «Российская Федерация в цифрах» и «Российском статистическом ежегоднике», в статистическом ежегоднике «Цены в России» (выходит в октябре);
- порядок публикации ИПЦ на региональном уровне определяется территориальными органами государственной статистики;
- в 2007 г. опубликован перевод **«Руководства по индексу потребительских цен (теория и практика)»**, разработанного Между-

народной организацией труда, Международным валютным фондом, Организацией экономического сотрудничества и развития (ОСЭР), Статистическим бюро европейских сообществ (Евростатом), Европейской экономической комиссией Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН) и Всемирным банком в 2004 г.<sup>1</sup>

Наиболее полная и оперативная информация о ценах и тарифах на товары и услуги в Российской Федерации представлена на сайте Росстата ([www.gks.ru](http://www.gks.ru)) в разделе «Цены». Кроме оперативной информации о состоянии и изменении уровней цен в России на сайте представлена информация в динамическом (с 1991 г.) и пространственном (по регионам и субъектам РФ) разрезах. Наряду с максимально полно представленной цифровой информацией в разделе «Цены» представлен картографический материал, диаграммы и рисунки, поясняющие тот или иной аспект изучения цен и инфляции. С 2008 г. на сайте Росстата стало возможным поучаствовать в проекте «Калькуляция персональной инфляции» (<http://db.gks.ru/calc/>).

**Персональная инфляция.** Расчет персональной инфляции позволяет определить рост потребительских цен на товары и услуги для конкретного пользователя, учитывая особенности распределения его расходов и изменение цен на наиболее часто потребляемые им товары и услуги. При расчете персональной инфляции можно использовать как индивидуальные данные пользователя, так и официальную информацию Росстата. Расчет персональной инфляции позволит пользователю оценить, каким образом его предпочтения в распределении денежных ресурсов и приобретении определенных товаров и услуг в условиях действующих цен влияют на рост стоимости его потребительской корзины товаров и услуг, а также оценить, насколько его персональная инфляция отличается от инфляции по стране в целом.

Как известно, для расчета ИПЦ в качестве весов используется структура потребительских расходов населения России за предыдущий год. Учитывая, что официальные статистические показатели отражают экономические явления в среднем по стране или по субъектам Российской Федерации и не могут быть рассчитаны для каждого пользователя, расчет персональной инфляции (правильнее сказать — персонального индекса потребительских цен) поможет определить удорожание покупок конкретного человека, или его персональную инфляцию.

<sup>1</sup> Руководство по индексу потребительских цен (теория и практика) [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://www.imf.org/external/pubs/ft/cpi/manual/2004/rus/cpi\\_ru.pdf](http://www.imf.org/external/pubs/ft/cpi/manual/2004/rus/cpi_ru.pdf), свободный.

## Литература

1. Методологические положения по наблюдению за потребительскими ценами на товары и услуги и расчету индексов потребительских цен. Утверждены Постановлением Росстата от 30.12.2005 г. № 110.
2. Методологические положения по наблюдению за ценами производителей промышленной продукции и расчету индексов цен производителей [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/prices/prom/meta.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/prices/prom/meta.htm)
3. Основные положения о порядке наблюдения за потребительскими ценами и тарифами на товары и платные услуги, оказанные населению, и определение индекса потребительских цен [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/prices/potr/meta1.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/prices/potr/meta1.htm)
4. Руководство по индексу потребительских цен (теория и практика)/ МОТ, МВФ, ОЭСР, Евростат, ЕЭК ООН, Всемирный банк. [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://www.imf.org/external/pubs/ft/cpi/manual/2004/rus/cpi\\_ru.pdf.-720](http://www.imf.org/external/pubs/ft/cpi/manual/2004/rus/cpi_ru.pdf.-720)

## Глава 11

# Методы измерения уровня жизни населения

---

### 11.1. Понятие и задачи изучения уровня жизни населения, источники данных

#### Понятие уровня жизни

Категория «Уровень жизни населения» относится к тем понятиям, которые в силу сложности и неоднозначности их содержания не получили в современной науке единого общепринятого определения. Одним из способов нахождения компромиссного решения является разграничение понятий уровня жизни в узком и широком смысле слова.

Под уровнем жизни *в узком смысле* следует понимать уровень благосостояния всего населения, отдельных его групп и категорий домохозяйств. Благосостояние оценивается как уровень обеспеченности населения различными видами материальных благ и услуг с учетом их объема, состава, направлений использования (потребления) и дифференциации по социально-демографическим группам населения. Именно в таком аспекте рассматривается уровень жизни населения официальной статистикой. Поэтому в последующем изложении для обозначения уровня жизни в узком смысле будем пользоваться термином «уровень жизни».

Под уровнем жизни *в широком смысле* следует понимать не только обеспеченность материальными благами, услугами, но также и условия жизни населения в совокупности и взаимосвязи этих двух составляющих. Таким образом, при данном подходе рассматриваются в единстве характеристики благосостояния и характеристики условий жизни. Можно считать, что это определение уровня жизни совпадает с понятием *качества жизни* населения. Соответственно в последующем изложении для обозначения уровня жизни в широком смысле будем пользоваться термином «качество жизни». Исследование качества жизни актуально как для всего населения страны, так и для его различных

социально-экономических и демографических категорий, а также — непосредственно на уровне домохозяйств.

Научная точность и строгость в раскрытии смысла используемых терминов исключительно важна, так как именно на основе этих формализованных определений конструируются соответствующие системы статистических показателей.

### **Задачи изучения уровня жизни населения, решаемые официальной статистикой РФ**

Перечень основных задач, решаемых статистикой уровня жизни, включает:

#### **1. Анализ уровня жизни (в узком смысле):**

- характеристика объема, структуры и источников доходов населения;
- анализ объема и структуры расходов населения, оценка уровня потребления, моделирование типов потребления;
- изучение дифференциации населения по уровню доходов и уровню потребления материальных благ и услуг; оценка масштабов бедности на национальном и региональном уровнях с учетом международных стандартов;
- интегральная оценка уровня жизни как инструмент обеспечения сопоставимости показателей в динамике и по территории.

#### **2. Анализ качества жизни (уровня жизни в широком смысле):**

- разносторонняя характеристика благосостояния и условий жизни населения, включающая анализ доходов и расходов населения, жилищных условий, образования и медицинского обслуживания, условий труда и быта, режима свободного времени и др.;
- построение модели интегральной оценки качества жизни.

### **Источники данных об уровне и качестве жизни населения**

Источники статистической информации соответственно многообразию задач исследования уровня и качества жизни населения исключительно разнообразны. Для решения задач привлечены все ныне существующие виды источников данных:<sup>1</sup> административные данные; материалы государственных статистических наблюдений, включая: а) формы статистической отчетности организаций и граждан, осу-

---

<sup>1</sup> В общем виде структура современных источников информации, используемых российской официальной статистикой, была охарактеризована в гл. 1.

ществляющих предпринимательскую деятельность; б) специальные статистические обследования, осуществляемые Росстатом.

В состав *административных данных* входят:

- баланс денежных доходов и расходов населения, составляемый ежеквартально Центробанком России;
- информация о выплатах пенсий и пособий, предоставляемая Государственным пенсионным фондом;
- информация о доходах, налогах, крупных декларируемых расходах, поступающая от государственной налоговой службы;
- данные таможенных служб об экспорте и импорте продовольствия и товаров народного потребления;
- другая информация об уровне жизни, поступающая от федеральных органов государственной власти, органов власти субъектов РФ, органов власти муниципальных образований и других государственных органов.

Материалы государственных статистических наблюдений, получаемые на основе статистических форм отчетности, представляемых организациями и лицами, осуществляющими предпринимательскую деятельность без образования юридического лица:

- сведения об оплате труда наемных работников на основе отчетности по труду;
- информация об объеме произведенных продовольственных товаров и товаров народного потребления, представленная в формах отчетности организаций, фермерских хозяйств и др.;
- данные об оказании услуг населению (образование, медицина, транспорт, культура, искусство, бытовые услуги и др.);
- сведения о жилищных условиях населения и услугах ЖКХ;
- прочая информация об уровне и качестве жизни населения, содержащаяся в статистических формах отчетности, представляемых юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями.

Материалы государственных статистических наблюдений, осуществляемых путем непосредственных статистических обследований:

- ежеквартальные выборочные обследования бюджетов домашних хозяйств, охватывающие около 50 тыс. домохозяйств и проводимые во всех субъектах РФ;
- выборочные обследования цен и тарифов;

- осуществляемое на базе обследования бюджетов домашних хозяйств обследование потребительских ожиданий населения (5 тыс. домохозяйств);
- прочие непосредственные статистические наблюдения, являющиеся источником информации об уровне и качестве жизни населения.

Особое место среди источников, используемых Федеральной службой государственной статистики, занимает составляемый Банком России баланс денежных доходов и расходов населения, схематическая модель которого представлена в табл. 11.1. Данный баланс и материалы обследований бюджетов домашних хозяйств являются двумя основными источниками информации для построения показателей уровня жизни населения.

**Таблица 11.1.** Баланс денежных доходов и расходов населения

<b>Доходы</b>	<b>Расходы и сбережения</b>
1. Оплата труда	1. Покупка товаров и оплата услуг
2. Доходы рабочих и служащих от предприятий и организаций, кроме оплаты труда	2. Обязательные платежи и добровольные взносы
3. Дивиденды	3. Прирост сбережений во вкладах и ценных бумагах
4. Поступления от продажи продуктов сельского хозяйства	4. Покупка жилых помещений
5. Пенсии и пособия	5. Расходы населения на приобретение иностранной валюты
6. Стипендии	6. Деньги, отосланные по переводам
7. Поступления из финансовой системы	
8. Доходы населения от продажи иностранной валюты	
9. Прочие поступления	
10. Деньги, полученные по переводам	
<i>Всего денежных доходов</i>	<i>Всего денежных расходов и сбережений</i>
<i>Превышение расходов над доходами</i>	<i>Превышение доходов над расходами</i>
<i>Баланс</i>	<i>Баланс</i>

При использовании столь разнообразных источников данных об уровне и качестве жизни населения возникают достаточно сложные

методологические проблемы. К их числу относятся: необходимость обеспечения сопоставимости (по времени наблюдения, по охвату совокупности, по методам сбора данных) материалов, полученных из разных источников; оценка уровня полноты и достоверности данных; определение способов восстановления недостающей информации и др.

Содержание и характер методологических проблем специфичны для каждого направления анализа уровня и качества жизни. Сравнительно завершенным является методический аппарат, обеспечивающий решение блока задач, связанных с анализом доходов населения. К рассмотрению этих задач приступим в следующем параграфе.

## 11.2. Статистика доходов населения

Задачей статистики доходов населения является осуществление разностороннего анализа, опирающегося на информацию как о доходах в денежной форме, так и о натуральных поступлениях ресурсов, оцениваемых по их стоимости. Сведения о доходах также могут относиться к разным объектам: к населению и к домохозяйствам, к различным категориям населения и домохозяйств. В частности, оценивается *валовой доход домашних хозяйств*, состоящий из суммы денежных доходов и стоимости натуральных поступлений, представленных продуктами питания и получаемыми домохозяйствами дотациями и льготами в натуральной форме. Эту информацию дают материалы обследования бюджетов домашних хозяйств.

Официальная информация, предоставляемая *Федеральной службой государственной статистики*, включает прежде всего систему показателей *денежных доходов* населения, формируемую на основе баланса денежных доходов и расходов населения. Помимо этого, большое внимание уделяется также характеристикам доходов домохозяйств, получаемым на базе обследований бюджетов домашних хозяйств. Определяются *располагаемые ресурсы домашних хозяйств*, включающие валовые доходы домохозяйств, накопленные средства, ссуды, кредиты. Располагаемые ресурсы домашних хозяйств составляют основу для потребления и создания сбережений.

### Базовая система показателей денежных доходов населения

Информация о доходах составляет основу оценки уровня жизни жителей страны, региона и конкретных социально-демографических групп населения и домохозяйств. Эти данные используются также для межстрановых сопоставлений в международной статистике. На нацио-

нальном уровне оценки доходов населения необходимы при решении текущих задач в области социально-экономической политики, при разработке стратегии экономического и социального развития.

В статистике доходов населения можно разграничить два самостоятельных подхода: а) построение базовой системы показателей доходов населения и б) оценки дифференциации населения и домохозяйств по уровню доходов с использованием современных экономико-математических методов и графического метода.

Базовая система показателей доходов населения включает в себя блоки показателей. Относительные показатели даются в расчете в среднем на душу населения. Доходы населения исчисляются в денежной форме, что связано с необходимостью корректировки данных с учетом инфляции при динамических сопоставлениях. В связи с этим различают показатели доходов в номинальном исчислении, т. е. в текущих ценах, и в реальном исчислении, т. е. в постоянных ценах, получаемом путем пересчета с использованием индекса потребительских цен.

В составе базовой системы показателей доходов населения представлены индикаторы, характеризующие размеры совокупного дохода и два его основных элемента — заработную плату и пенсии. Эта система показателей определяется на федеральном уровне, по каждому субъекту РФ, и публикуется ежегодно в специальном разделе статистических сборников, в котором представлены индикаторы уровня жизни населения. Такая информация содержится в основных официальных изданиях Росстата: «Российский статистический ежегодник», «Россия в цифрах» и «Регионы России». Специально вопросам уровня жизни и в частности — характеристикам доходов, посвящается ежегодно публикуемый Росстатом статистический сборник «Социальное положение и уровень жизни населения России». Социально-экономические индикаторы уровня жизни населения и характеристики доходов в том числе приводятся на ежемесячной основе в докладах Росстата «О социально-экономическом положении». В субъектах РФ территориальными органами российской службы государственной статистики ежегодно издаются тематические статистические сборники по проблемам уровня жизни и социальной сферы, содержащие информацию по соответствующему региону.

Базовая система показателей доходов населения включает следующие индикаторы.

1. *Номинальные денежные доходы населения, руб.* — абсолютный показатель, отражающий фактически сложившийся в отчетном

периоде размер денежных доходов. Денежные доходы населения включают доходы лиц, занятых предпринимательской деятельностью, выплаченную заработную плату наемных работников (начисленную заработную плату, скорректированную с учетом изменения просроченной задолженности), социальные выплаты (пенсии, пособия, стипендии, страховые возмещения и прочие выплаты), доходы от собственности в виде процентов по вкладам, ценным бумагам, дивидендов и другие доходы.

2. *Реальные денежные доходы населения*, руб. — относительный показатель, исчисленный путем деления номинального размера денежных доходов населения на индекс потребительских цен за соответствующий временной период. Расчет данного показателя и других индикаторов в реальном выражении осуществляется методом приведения показателя текущего периода в сопоставимые цены базисного периода по формуле

$$I_r = \frac{I_n}{ИПЦ}, \quad (11.1)$$

где  $I_r$  — значение показателя в реальном выражении за отчетный период;  $I_n$  — значение показателя в номинальном выражении за отчетный период; ИПЦ — индекс потребительских цен в процентах к предыдущему периоду.

3. *Среднедушевые месячные денежные доходы* (номинальные, реальные), руб. — исчисляются делением годового объема денежных доходов на 12 и на среднегодовую численность населения.
4. *Номинальная начисленная заработная плата*, руб. — абсолютный показатель, отражающий фактически сложившийся в отчетном периоде размер заработной платы.
5. *Реальная начисленная заработная плата*, руб. — относительный показатель, исчисленный путем деления номинального размера начисленной заработной платы на индекс потребительских цен за соответствующий временной период.
6. *Среднемесячная начисленная заработная плата* (номинальная, реальная), руб. — частное от деления фонда начисленной заработной платы работников на среднесписочную численность работников и на 12 месяцев. Пособия, получаемые работниками из государственных социальных внебюджетных фондов, не включаются в фонд заработной платы и среднемесячную заработную плату.

7. *Номинальная назначенная месячная пенсия*, руб. — абсолютный показатель, отражающий фактически сложившийся в отчетном периоде размер назначенных пенсий.
8. *Реальная назначенная месячная пенсия*, руб. — относительный показатель, исчисленный путем деления номинального размера назначенных пенсий на индекс потребительских цен за соответствующий временной период.
9. *Средний размер назначенных месячных пенсий* (номинальный, реальный), руб. — определяется делением общей суммы назначенных месячных пенсий на численность пенсионеров, состоящих на учете в системе Пенсионного фонда Российской Федерации.
10. *Состав денежных доходов населения*. Выделяются следующие виды доходов: а) доходы от предпринимательской деятельности; б) оплата труда; в) социальные выплаты — пенсии, стипендии, пособия и др.; г) доходы от собственности; д) другие доходы — поступления от страхования, проценты и выигрыши по вкладам и др.

Официальные публикации Росстата позволяют провести развернутый анализ ситуации в области доходов населения, включая динамические и территориальные сопоставления.<sup>1</sup>

Так, например, в 2007 г. средний душевой номинальный доход составил 12 551 руб. на человека. В реальном исчислении величина этого показателя в сравнении с 2006 г. возросла на 11%. Среднемесячная начисленная заработная плата в 2007 г. составила 13 527 руб. и выросла на 16%. По пенсиям, соответственно — 3086 руб. на человека и прирост на 4%. Уже из этих данных видно, что пенсионеры являются социально незащищенными.

Существенный интерес представляет информация о структуре доходов населения. Доминируют доходы в форме оплаты труда, составлявшие в 2006 г. 65% от общей суммы денежных доходов населения. Примерно по 10% приходится на такие виды доходов, как предпринимательский доход, социальные выплаты и доходы от собственности.

### **Методы оценки дифференциации населения по уровню доходов**

В дополнение к системе базовых показателей доходов, характеризующих итоговые данные и средние величины по населению в целом, оцениваются масштабы различий между разными группами населения по

уровню дохода. Актуальность данного направления анализа обусловлена тем, что в случае превышения допустимой величины дифференциации населения по уровню доходов возникают угрозы национальной безопасности страны. Это выражается в рисках высокого уровня социальной напряженности, деформации системы экономических отношений и снижении престижа страны в международном сообществе.

Для характеристики дифференциации населения по уровню доходов и уровню заработной платы используются негруппированные данные или строятся специальные ряды распределения, на основе которых вычисляется ряд обобщающих показателей (коэффициентов), даются графические изображения, наглядно иллюстрирующие масштабы дифференциации. В качестве источника информации о дифференциации населения по величине среднедушевых доходов используются данные бюджетных обследований.

На основании распределения населения по доходам (или заработной платы) рассчитываются следующие коэффициенты.<sup>1</sup>

*Коэффициент фондов* оценивает степень социального расслоения путем определения соотношения между средними уровнями денежных доходов 10% населения с самыми высокими доходами и 10% населения с самыми низкими доходами. Вычисляется по формуле

$$K_{\bar{d}} = \frac{\bar{d}_{10}}{\bar{d}_1}, \quad (11.2)$$

где  $\bar{d}_{10}$  — среднедушевой доход в месяц у 10% населения, имеющего максимальный доход;  $\bar{d}_1$  — среднедушевой доход в месяц у 10% населения, имеющего минимальный доход.

*Децильный коэффициент*  $K_D$  (децильный коэффициент дифференциации доходов) характеризует степень социального расслоения населения путем определения того, во сколько раз минимальные доходы 10% наиболее обеспеченного населения превышают максимальные доходы 10% наименее обеспеченного населения. Децильный коэффициент дифференциации рассчитывается по формуле

$$K_D = \frac{D_9}{D_1}, \quad (11.3)$$

где  $D_k$  — дециль  $k$ -го порядка, рассчитываемый по формуле

<sup>1</sup> Кроме рассмотренных трех коэффициентов вычисляют также квинтильный коэффициент, основанный на данных о распределении населения по 20%-ным доходным группам.

$$D_j = x_{0j} + t_j \frac{k \sum F - cumF_{j-1}}{F_j} \quad (11.4)$$

где  $x_0$  — нижняя граница децильного интервала;  $i_d$  — величина децильного интервала;  $k$  — номер дециля (для первого  $k = 0,1$ ; для девятого  $k = 0,9$ );  $cumF_{d-1}$  — накопленная частость в интервале, предшествующем децильному интервалу;  $F_d$  — частость в децильном интервале.

*Коэффициент Джини G* (индекс концентрации доходов) в отличие от предыдущих двух показателей учитывает в полном объеме всю информацию о распределении населения по уровню доходов. Коэффициент рассчитывается по данным о накопленных частотах (частостях) численности населения и о накопленных частотах (частостях) денежного дохода с использованием формулы<sup>1</sup>

$$G = 1 - 2 \sum F_p cumF_d + \sum F_p F_d, \quad (11.5)$$

где  $F_p$  — доля  $i$ -й группы лиц в общей численности населения;  $F_d$  — доля  $i$ -й группы доходов в общем объеме доходов;  $cumF_p$  — накопленные частоты населения;  $cumF_d$  — накопленные частоты доходов.

Величина коэффициента Джини может принимать значения от 0 до 1, при этом чем выше значение показателя, тем выше уровень дифференциации населения по доходам.

Рассмотрим методику расчета рассмотренных выше коэффициентов на примере данных по РФ за 2007 г., представленных в табл. 11.2. Для вычисления показателей дифференциации населения по доходам построим предварительно расчетную таблицу (табл. 11.3).

**Таблица 11.2.** Распределение населения РФ по среднему доходу, 2007 г.<sup>2</sup>

Среднедушевой денежный доход в месяц, руб.	$F_p$
До 2000,0	0,026
2000,1–4000,0	0,119
4000,1–6000,0	0,149
6000,1–8000,0	0,136
8000,1–10000,0	0,113
10000,1–15000,0	0,191
15000,1–25000,0	0,165
Свыше 25000,0	0,101
Итого	1,000

<sup>1</sup> Существуют также иные модификации данной формулы.

<sup>2</sup> См.: Россия в цифрах. 2008: Стат. сб. — М.: Росстат, 2008. С. 125.

Таблица 11.3. Расчетная таблица

Средне- душевой денежный доход в месяц, руб.	$F_p$	$CumF_p$	$x_i$	$D = x_i F_p$	$F_d$	$CumF_d$	$F_p F_d$	$F_p$ $CumF_d$
До 2000,0	0,026	0,026	1000	26,0	0,0024	0,0024	0,0001	0,0001
2000,1– 4000,0	0,119	0,145	3000	357,0	0,0323	0,035	0,0038	0,0041
4000,1– 6000,0	0,149	0,294	5000	745,0	0,0674	0,102	0,0100	0,0152
6000,1– 8000,0	0,136	0,430	7000	952,0	0,0861	0,188	0,0117	0,0256
8000,1– 10000,0	0,113	0,543	9000	1017,0	0,0920	0,280	0,0104	0,0317
10000,1– 15000,0	0,191	0,734	12500	2387,5	0,2159	0,496	0,0412	0,0947
15000,1– 25000,0	0,165	0,899	20000	3300,0	0,2985	0,794	0,0492	0,1311
Свыше 25000,0	0,101	1,000	22500	2272,5	0,2055	1,000	0,0208	0,1010
Итого	1,000	x	x	11057,0	1,0000	x	0,1473	0,4034

При подготовке исходных данных для расчета коэффициентов следует определить величины  $D_1$  и  $D_9$ :

$$D_1 = 2000,1 + 2000 \times \frac{10 - 2,6}{11,9} = 3243,8 \text{ руб.};$$

$$D_9 = 25000,1 + 10000 \times \frac{90 - 89,9}{10,1} = 25099,1 \text{ руб.}$$

На основе данных расчетной табл. 11.3, используя формулы 11.2–11.5, произведем расчет коэффициентов дифференциации населения по уровню доходов:

$$K_D = \frac{25099,1}{3243,8} = 7,7 \text{ (раз)};$$

$$G = 1 - 2 \sum F_p cumF_d + \sum F_p F_d = 1 - 2 \times 0,4034 + 0,1473 = 0,341.$$

Представленная выше методика расчета предполагает использование сгруппированных данных, что существенно упрощает расчетные процедуры, но резко снижает степень точности показателей. Наибо-

лее достоверную информацию получают на основе негруппированных данных, к которым обычно обращаются в практике Росстата. Публикуемые в официальных изданиях Росстата показатели дифференциации населения по уровню доходов за 2006 г. имеют числовые значения, свидетельствующие о крайне высокой неравномерности распределения населения по уровню доходов (коэффициент фондов  $K_f = 15,3$  раза, коэффициент Джини  $G = 0,41$ ).<sup>1</sup>

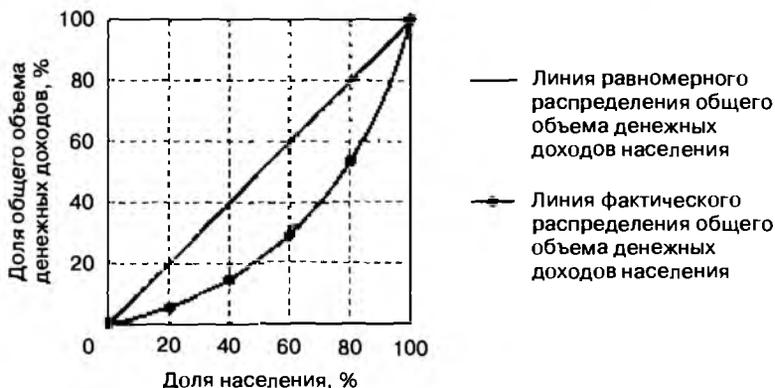
Согласно общепринятым в международной практике представлениям, величина коэффициента фондов не должна превышать значения 5–7 раз. Тем не менее статистика показывает, что в различных странах мира отмечается широкий диапазон колебания рассматриваемых показателей. Так, коэффициент фондов составлял в Венгрии – 6 (2002 г.), в Германии – 7 (2000 г.), в США – 16 (2000 г.), в Китае – 22 (2004 г.), в Бразилии – 50 (2004 г.).<sup>2</sup>

Наиболее доходчиво и наглядно информация о закономерности дифференциации населения по уровню доходов может быть представлена с использованием *графического метода*. Для этой цели обращаются к построению специального графика, именуемого «кривая Лоренца» (рис. 11.1). При построении графика по оси абсцисс откладываются значения накопленных частостей численности населения в процентах. На оси ординат размещаются нарастающие проценты по показателю денежного дохода населения. Диагональ квадрата соответствует равномерному распределению доходов (попарные доли населения и доходов совпадают) и означает полное отсутствие концентрации дохода, т. е. каждая группа населения получает доход пропорционально своей численности. Чем ближе кривая Лоренца подходит к диагонали, тем равномернее распределены доходы. Чем сильнее эта линия отклоняется от диагонали, тем неравномернее распределены доходы и соответственно – выше их концентрация. Кривая Лоренца может рассматриваться в качестве графической интерпретации коэффициента Джини (как отношение площади сегмента между диагональю квадрата и кривой Лоренца к половине площади всего квадрата).

Особым направлением оценки масштабов дифференциации населения по уровню доходов и по уровню оплаты труда является сопоставление фактических показателей с официально устанавливаемыми нормативами минимальных значений этих показателей. Государство

<sup>1</sup> Социальное положение и уровень жизни населения России. 2007: Стат. сб. – М.: Росстат. 2007. С. 483.

<sup>2</sup> Там же.



**Рис. 11.1.** Кривая Лоренца — неравенство в распределении общего объема денежных доходов между группами населения с различным уровнем материального достатка в 2006 г.

законодательно устанавливает величину минимального размера оплаты труда (МРОТ), с которым сравнивается фактическое значение показателя среднемесячной заработной платы.

Ежеквартально определяется также величина прожиточного минимума, которая представляет собой стоимостную оценку потребительской корзины и обязательные платежи и сборы. Потребительская корзина включает в себя минимальные наборы продуктов питания, непродовольственных товаров и услуг, необходимых для сохранения здоровья человека и обеспечения его жизнедеятельности. Она устанавливается: Федеральным законом — в целом по Российской Федерации, законодательными органами субъектов Российской Федерации — в субъектах Российской Федерации.

Стоимостная оценка потребительской корзины в целом по Российской Федерации осуществляется на основании Федерального закона от 31.03.2006 г. № 44-ФЗ «О потребительской корзине в целом по Российской Федерации» и данных Росстата об уровне потребительских цен. Величина прожиточного минимума определяется ежеквартально в среднем на душу населения, а также для трех социально-демографических групп населения (трудоспособное население, пенсионеры, дети).

На основе данных о доходах населения и величине прожиточного минимума определяется ряд относительных величин: процент населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума, соотношение среднемесячной заработной платы и прожиточного минимума,

соотношение среднемесячного размера назначенных пенсий и прожиточного минимума и другие характеристики. Эти показатели наряду с некоторыми другими индикаторами используются для оценки уровня бедности в стране.

### 11.3. Статистика потребления

Получаемые населением денежные доходы аккумулируются в располагаемых доходах домохозяйств, составляющих необходимый ресурс для удовлетворения разнообразных материальных и духовных потребностей членов домохозяйства и домохозяйства в целом. Основными подходами статистики потребления являются:

- А. Оценка покупательной способности доходов, заработной платы, пенсии.
- Б. Характеристики объемов и структуры потребления домашних хозяйств.
- В. Показатели потребления различных видов товаров и услуг в натуральном выражении.

#### **А. Оценка покупательной способности доходов, заработной платы, пенсии**

*Покупательная способность среднедушевых денежных доходов населения (начисленной заработной платы, назначенных пенсий) отражает потенциальные возможности населения по приобретению товаров и услуг и выражается через товарный эквивалент среднемесячных денежных доходов (начисленной заработной платы, назначенных пенсий).*

Под товарным эквивалентом понимается количество какого-либо одного товара (услуги) с конкретными потребительскими свойствами, которое может быть приобретено при условии, что вся сумма денежных доходов (заработной платы, пенсии) будет направлена только на эти цели. Так, например, по данным за 2006 г.<sup>1</sup> один среднестатистический гражданин России мог бы купить 621 литр молока, потратив на это весь свой месячный доход. Если весь среднемесячный доход направить на приобретение яиц, то на месяц придется 4321 яйцо. Также душевого среднемесячного дохода было бы достаточно в 2006 г. для

<sup>1</sup> Российский статистический ежегодник. 2007: Стат. сб. — М.: Росстат, 2007. С. 209.

приобретения шести пар мужских полуботинок. О тенденции роста среднедушевых доходов свидетельствует то, что в 2001 г. на среднедушевой месячный доход можно было бы приобрести только три пары таких же мужских полуботинок.

## **Б. Характеристики объемов и структуры потребления домашних хозяйств**

Источником средств для удовлетворения разнообразных потребностей служат *располагаемые ресурсы домашних хозяйств*. Они представляют собой сумму денежных средств, которыми располагает домохозяйство для обеспечения своих расходов и создания сбережений, а также стоимости натуральных поступлений продуктов питания и предоставленных в натуральном выражении льгот.

Основное внимание в статистике потребления уделяется анализу состава *денежных расходов и сбережений населения*. Они включают расходы на покупку товаров и оплату услуг, обязательные платежи и разнообразные взносы (налоги и сборы, платежи по страхованию, взносы в общественные и кооперативные организации, проценты за кредиты и др.), приобретение недвижимости, прирост финансовых активов. Прирост финансовых активов состоит из прироста (уменьшения) вкладов на счетах граждан, денег на руках у населения, расходов на приобретение ценных бумаг, иностранной валюты, изменения средств на счетах индивидуальных предпринимателей, изменения задолженности по кредитам.

Указанная структура денежных расходов и сбережений населения по РФ за 2000 и 2007 гг. представлена в табл. 11.4. Как свидетельствуют данные таблицы, произошли существенные позитивные сдвиги в характере распределения денежных ресурсов населения. Благодаря росту доходов меньшая их доля тратится на приобретение товаров и услуг. За счет этого возрастает возможность покупки недвижимости. Но резко возросли затраты населения, связанные с обязательными платежами и взносами.

*Потребительские расходы домашних хозяйств* являются частью денежных расходов, направленных на приобретение потребительских товаров и услуг. В табл. 11.5 показана динамика структуры потребительских расходов. Систематическое повышение уровня жизни населения приводит к сокращению доли расходов на покупку продовольственных товаров и высвобождению все больших ресурсов на приобретение непродовольственных товаров и оплату услуг.

**Таблица 11.4.** Денежные расходы и сбережения населения РФ, в процентах к итогу

Год	2000	2007
Покупка товаров и оплата услуг	75,5	69,7
Обязательные платежи и разнообразные взносы	7,8	12,5
Приобретение недвижимости	1,2	3,3
Прирост финансовых активов	15,5	14,5
Из него прирост (+), уменьшение (-) денег на руках у населения	2,8	3,6
Итого	100	100

Источник: Россия в цифрах. 2008: Стат. сб. – М.: Росстат, 2008. С. 121

**Таблица 11.5.** Структура потребительских расходов домашних хозяйств в РФ

Год	1995	2000	2007
Расходы на покупку продуктов для домашнего питания	49,0	47,6	28,4
Расходы на покупку непродовольственных товаров	31,8	34,3	41,7
Расходы на оплату услуг	13,7	13,8	25,4
Другие расходы	3,5	4,3	4,5
Итого	100	100	100

Источник: Россия в цифрах 2008. Стат. сб. – М.: Росстат, 2008. С. 128.

Более полный круг элементов потребления предусмотрен при построении показателя *расходы на конечное потребление домашних хозяйств*. Он включает потребительские расходы, а также оценки в денежном эквиваленте стоимости натуральных поступлений продуктов питания, непродовольственных товаров и услуг.

### **В. Показатели потребления различных видов товаров и услуг в натуральном выражении**

Ведущую роль в измерении процессов потребления играют стоимостные показатели, главным достоинством которых является возможность агрегирования информации о самых различных по своим потребительским свойствам элементах в структуре материальных и духовных благ и услуг. Вместе с тем нельзя оставлять без внимания вещественное содержание этих благ и услуг, для измерения которых пригодны только показатели, построенные на основе натуральных единиц измерения.

При таком подходе обеспечивается, например, возможность оценки объемов среднего душевого потребления отдельных видов продовольственных и непродовольственных товаров, характеристики их потребительских свойств и качественных параметров, измерения калорийности пищевых рационов и др. Но основная ценность натуральных показателей потребления определяется их использованием для формирования наиболее важного индикатора потребления населения и уровня жизни в целом — *потребительского бюджета, формируемого на основе потребительской корзины* (см. табл. 11.4).

Комплекс статистических показателей потребления, выраженных в натуральных единицах, включает характеристики годового объема потребления на душу населения основных видов продуктов питания, предметов личного и семейного пользования, а также различного рода услуг. Определяется наличие предметов длительного пользования (автомобилей, телефонных аппаратов, телевизоров, стиральных машин и др.) в расчете на 100 домохозяйств. Соответствующие данные исчисляются на федеральном и региональном уровнях, проводятся межстрановые и динамические сопоставления, что позволяет углубленно и конкретно оценивать уровень жизни населения.

Основным методическим инструментом при таком анализе является метод группировок в сочетании с расчетом относительных величин, средних величин, показателей вариации, характеристик связи. В качестве иллюстрации возможностей исследования процессов потребления с использованием натуральных единиц измерения могут быть рассмотрены следующие данные. Обеспеченность предметами длительного пользования в расчете на 100 домохозяйств в России существенно увеличилась за последние годы. Так, в 2006 г. по сравнению с 2000 г. число телевизоров на 100 домохозяйств возросло со 124 до 144 ед., легковых автомобилей — с 27 до 35, музыкальных центров — с 12 до 36 ед.<sup>1</sup>

Много это или мало? Определенный ответ получаем при обращении к статистике других стран. Например, число легковых автомобилей на 100 домохозяйств в 2004–2005 гг. составило в Китае — 3 автомобиля, в Румынии — 22, в США — 121, в Японии — 145,<sup>2</sup> т. е. в России автомобилей больше, чем в Румынии, но намного меньше, чем в развитых странах (Португалия или другие европейские страны).

<sup>1</sup> Россия в цифрах. 2008: Стат. сб. — М.: Росстат, 2008. С. 130.

<sup>2</sup> Социальное положение и уровень жизни населения России. 2007: Стат. сб. — М.: Росстат, 2007. С. 492.

Одной из интегральных оценок уровня потребления продуктов питания является характеристика калорийности среднесуточного рациона в расчете на одного человека. Энергетическая ценность суточного потребления продуктов питания в 2004 г. составила в России 3275 ккал, в Италии — 3746, в США — 3734, в Японии — 2816 ккал. Однако, по утверждению специалистов, использование только этого показателя недостаточно для оценки качества питания, так как не менее важен фактор сбалансированности структуры питания.

При характеристике уровня и качества потребления населения не ограничиваются рассмотрением только фактических данных, а сопоставляют их с научно обоснованными нормами потребления соответствующих видов продовольственных и непродовольственных товаров, услуг. Эти нормы дифференцированы по демографическим и социальным группам населения, а также по территориально-климатическим зонам. Особенно велика роль специально разработанных минимальных норм потребления при формировании потребительской корзины.

Структура потребительских расходов существенно дифференцируется по социальным группам населения с разным уровнем доходов; наименее обеспеченная часть населения практически все тратит на продукты питания. Эта закономерность была выявлена еще в XIX в. немецким статистиком и экономистом Э. Энгелем и известна как закон Энгеля: чем ниже доход, тем большая доля расходов должна быть предназначена для питания. Были выявлены и другие закономерности («законы потребления»). В частности, закон Швабе — чем беднее семья, тем большая доля расходов приходится на жилище.

## 11.4. Потребительская корзина и потребительский бюджет

Для комплексной оценки режима потребления товаров и услуг в статистической науке сформирован специальный метод, именуемый *потребительской корзиной*. Об исключительной значимости данного метода свидетельствует то, что потребительская корзина утверждается для населения РФ в целом Федеральным законом РФ не реже одного раза в 5 лет. Объем и состав потребительской корзины законодательно дифференцированы по основным социально-демографическим группам населения (трудоспособное население, пенсионеры, дети). На основе этих данных формируются потребительские корзины по более детальным демографическим группам с учетом пола и возраста раз-

дельно для ряда природно-географических зон страны. Целевое назначение потребительской корзины — формирование на ее основе *потребительского бюджета* и прожиточного минимума. Потребительский бюджет служит также основой расчета индекса потребительских цен

Потребительская корзина включает измеренные в натуральных единицах следующие структурные элементы: продукты питания (продовольственную корзину), непродовольственные товары и услуги (табл. 11.6).

**Таблица 11.6.** Состав и объем потребительской корзины по РФ<sup>1</sup>

Наименование	Единица измерения	Объем потребления (в среднем на одного человека в год)		
		трудоспособное население	пенсионеры	дети
<b>1. Продукты питания</b>				
Хлебные продукты (хлеб и макаронные изделия в пересчете на муку, крупы, бобовые)	кг	133,7	103,7	84,0
Картофель	кг	107,6	80,0	107,4
Овощи и бахчевые	кг	97,0	92,0	108,7
Фрукты свежие	кг	23,0	22,0	51,9
Сахар и кондитерские изделия в пересчете на сахар	кг	22,2	21,2	25,2
Мясопродукты	кг	37,2	31,5	33,7
Рыбопродукты	кг	16,0	15,0	14,0
Молоко и молокопродукты в пересчете на молоко	кг	238,2	218,9	325,2
Яйца	штук	200,0	180,0	193,0
Масло растительное, маргарин и другие жиры	кг	13,8	11,0	10,0
Прочие продукты (соль, чай, специи)	кг	4,9	4,2	3,6
<b>2. Непродовольственные товары</b>				
Верхняя пальтовая группа	штук/лет	3/7,6	3/8,7	3/2,6
Верхняя костюмно-платьевая группа	штук/лет	8/4,2	8/5,0	11/2,0

<sup>1</sup> Предусмотрен Федеральным законом РФ от 31.03.2006 г. № 44-ФЗ «О потребительской корзине в целом по Российской Федерации».

Наименование	Единица измерения	Объем потребления (в среднем на одного человека в год)		
		трудоспособное население	пенсионеры	дети
Белье	штук/лет	9/2,4	10/2,9	11/1,8
Чулочно-носочные изделия	пар/лет	7/1,4	4/1,9	6/1,3
Головные уборы и галантерейные изделия	штук/лет	5/5,0	4/5,6	4/2,8
Обувь	пар/лет	6/3,2	6/3,5	7/1,8
Школьно-письменные товары	штук/лет	3/1,0	3/1,0	27/1,0
Постельное белье	штук/лет	14/7,0	14/7,0	14/7,0
Товары культурно-бытового и хозяйственного назначения	штук/лет	19/10,5	19/10,5	19/10,5
Предметы первой необходимости, санитарии и лекарства	процентов от общей величины расходов на непродовольственные товары в месяц	10	15	12
<b>3. Услуги</b>				
Жилье	кв. м общей площади	18	18	18
Центральное отопление	Гкал в год	6,7	6,7	6,7
Холодное и горячее водоснабжение и водоотведение	л в сутки	285	285	285
Газоснабжение	куб. м в месяц	10	10	10
Электроэнергия	кВт ч в месяц	50	50	50
Транспортные услуги	поездок в год	619	150	396
Услуги культуры	процентов от общей величины расходов на услуги в месяц	5	5	5
Другие виды услуг	процентов от общей величины расходов на услуги в месяц	15	15	15

Различают минимальную, рациональную и фактическую потребительские корзины. Минимальная потребительская корзина — это минимальный набор продуктов питания, непродовольственных товаров

и услуг, достаточный для сохранения здоровья человека, обеспечения его жизнедеятельности, и допустимая нижняя граница потребления, необходимая для нормального воспроизводства населения. Минимальная потребительская корзина выступает в качестве интегрального норматива потребления населением потребительских товаров и услуг. Рациональная потребительская корзина соответствует рациональным нормам потребления, отвечающим разумному уровню удовлетворения потребностей. Фактическая потребительская корзина — это статистически измеренные параметры реального объема и структуры потребления населения. Укрупненная структура потребительских расходов представлена в табл. 11.6.

Центральную часть потребительской корзины составляет продовольственная корзина. Минимальная продовольственная корзина — это набор продуктов питания, рассчитанный на основе минимальных размеров потребления, в основу которых положены разрабатываемые *Институтом питания РАМН* нормы физиологических потребностей человека в пищевых веществах и энергии.

## 11.5. Интегральные показатели уровня жизни

В дополнение к частным характеристикам уровня и качества жизни современная наука предусматривает осуществлять построение интегральных показателей уровня жизни. Теоретической базой для этого служит Концепция человеческого развития, разработка которой ведется в рамках Программы развития ООН (ПРООН) начиная с 80-х гг. XX в. В соответствии с этой концепцией был разработан интегральный показатель — индекс развития человеческого потенциала (*ИРЧП*, *UNDP*) (в настоящее время — индекс человеческого развития (*ИЧР*) — *Human Development Index (HDI)*).

В основе его расчета лежат три компоненты уровня жизни: *доход*, *долголетие* и *образование*. Доход измеряется как реальный объем ВВП на душу населения в долларах США на основе паритета покупательной способности валют (ППС).<sup>1</sup>

Долголетие как способность личности к долгой и здоровой жизни измеряется показателем средней продолжительности предстоящей

<sup>1</sup> ППС учитывает количество единиц национальной валюты, необходимой для покупки аналогичного по составу стандартного набора товаров и услуг на \$1 в Соединенных Штатах Америки. Использование ППС позволяет учесть разную покупательную способность доходов в странах.

жизни при рождении (*Life expectancy at the birth*), определяемым по демографическим таблицам смертности.

Образование характеризует реализацию способности к получению и накоплению знаний, к общению, к обмену информацией (измеряется двумя показателями: грамотностью взрослого населения и охватом молодежи обучением).

Индекс человеческого развития строится на основе перечисленных показателей как средняя арифметическая трех компонентных индексов: индекса продолжительности жизни ( $I_1$ ), индекса достигнутого уровня образования ( $I_2$ ), индекса скорректированного реального ВВП на душу населения ( $I_3$ ):

$$ИЧР = \frac{(I_1 + I_2 + I_3)}{3}. \quad (11.6)$$

Индекс продолжительности жизни ( $I_1$ ), а также индексы показателей, на основе которых определяется индекс достигнутого уровня образования ( $I_2$ ), рассчитываются по формуле

$$I_j = \frac{x_j - x_{j_{\min}}}{x_{j_{\max}} - x_{j_{\min}}}, \quad (11.7)$$

где  $x_j$  — фактическое значение показателя, описывающего  $j$ -е измерение человеческого развития (компонент ИЧР) в данной стране;  $x_{j_{\min}}$  и  $x_{j_{\max}}$  — минимальное и максимальное значения каждого показателя человеческого развития (реперные точки).

Индекс достигнутого уровня образования ( $I_2$ ) рассчитывается на основе двух частных индексов по формуле

$$I_2 = \frac{2}{3} I_2^1 + \frac{1}{3} I_2^2, \quad (11.8)$$

где  $I_2^1$  — индекс грамотности взрослого населения (*Adult literacy index*);  $I_2^2$  — индекс валового показателя поступивших в учебные заведения (*Gross enrolment index*), или индекс полноты охвата обучением.

При расчете индекса скорректированного реального ВВП на душу населения ( $I_3$ ) используются не абсолютные показатели дохода, а его десятичные логарифмы:

$$I_3 = \frac{\log(x_j) - \log(x_{j_{\min}})}{\log(x_{j_{\max}}) - \log(x_{j_{\min}})}. \quad (11.9)$$

В качестве реперных точек при расчете компонентных индексов используются значения, приведенные в табл. 11.7.

**Таблица 11.7.** Значения показателей, используемые для расчета компонентных индексов

Показатели	$x_{\min}$	$x_{\max}$
Ожидаемая продолжительность предстоящей жизни, лет	25	85
Уровень грамотности взрослого населения, %	0	100
Охват населения образованием, %	0	100
Реальный ВВП на душу населения, \$ США ППС	100	40000

Произведем расчет ИЧР Бразилии по данным за 2004 г. (табл. 11.8).<sup>1</sup>

**Таблица 11.8.** Пример расчета ИЧР Бразилии по данным за 2004 г.

Показатели	$x_i$
Ожидаемая продолжительность предстоящей жизни, лет	70,8
Уровень грамотности взрослого населения, %	88,6
Охват населения образованием, %	86,0
Реальный ВВП на душу населения, \$ США ППС	8195

1. Индекс продолжительности жизни (*Life expectancy index*):

$$I_1 = \frac{70,8 - 25}{85 - 25} = 0,764.$$

Для расчета индекса достигнутого уровня образования определим (*Education index*).

• Индекс грамотности взрослого населения (*Adult literacy index*):

$$I_2^1 = \frac{88,6 - 0}{100 - 0} = 0,866.$$

• Индекс валового показателя поступивших в учебные заведения (*Gross enrolment index*), или индекс полноты охвата обучением:

$$I_2^2 = \frac{86 - 0}{100 - 0} = 0,857.$$

2. С учетом этих индексов определяется средний индекс достигнутого уровня образования:

$$I_2 = \frac{2}{3} I_2^1 + \frac{1}{3} I_2^2 = \frac{2}{3} 0,866 + \frac{1}{3} 0,857 = 0,876.$$

<sup>1</sup> Human Development Report 2006/2007. Fighting climate change: Human solidarity in a divided world. Published for the United Nations Development Programme (UNDP). 1 UN Plaza, New York, 10017, USA. 2007.

3. Индекс скорректированного реального ВВП на душу населения (*GDP per capita (PPS US\$)*):

$$I_3 = \frac{\log(x) - \log(x_{\min})}{\log(x_{\max}) - \log(x_{\min})} = \frac{\log(3195) - \log(100)}{\log(40\,000) - \log(100)} = 0,735.$$

Индекс человеческого развития (*human development index – HDI*):

$$ИЧР = \frac{(I_1 + I_2 + I_3)}{3} = \frac{0,764 + 0,876 + 0,735}{3} = 0,792.$$

ИЧР рассчитывается по странам мира, что позволяет ранжировать их на основе данного показателя. Проводится также группировка стран по уровню человеческого развития с использованием следующих критериев:

- высокий уровень,  $ИЧР \geq 0,8$ ;
- средний уровень,  $0,5 \leq ИЧР < 0,8$ ;
- низкий уровень,  $ИЧР < 0,5$ .

В табл. 11.9 представлены данные об уровне ИЧР по группам стран.<sup>1</sup> Глобальной тенденцией является увеличение доли стран с высоким и средним уровнями человеческого развития. В настоящее время Россия входит в группу стран с высоким уровнем человеческого развития. В России осуществляются детальные разработки ИЧР на федеральном и региональном уровнях, результаты которых публикуются в ежегодных докладах о развитии человеческого потенциала в Российской Федерации. Особенностью региональных разработок является использование не ВВП, а ВРП (валовой региональный продукт).

Кроме ИЧР вычисляются также некоторые другие интегральные характеристики человеческого развития и уровня жизни. По развивающимся странам вычисляется индекс нищеты населения *human poverty index – (ИНН-1)* по формуле

$$ИНН-1 = \left( \frac{p_1^3 + p_2^3 + p_3^3}{3} \right)^{1/3}, \quad (11.10)$$

где  $p_1$  — доля лиц, не доживающих до 40 лет;  $p_2$  — доля неграмотных в общей численности взрослого населения;  $p_3$  — составной показатель материальной обеспеченности, включающий в себя:  $p_{31}$  — доля населения, не имеющего доступа к безопасной питьевой воде (доля сельского

1 См.: Human Development Report 2006/2007. Fighting climate change: Human solidarity in a divided world. Published for the United Nations Development Programme (UNDP). 1 UN Plaza, New York, 10017, USA. 2007.

Таблица 11.9. Компоненты ИЧР по группам стран за 2004 г.

Группы стран	Число стран	ИЧР	Ожидаемая продолжительность жизни	ВВП на душу населения (ППС, \$)	Индекс долголетия	Индекс уровня образования	Индекс скорректированного реального ВВП на душу населения
С высоким уровнем человеческого развития	63	0,923	78,0	26568	0,88	0,95	0,93
Со средним уровнем человеческого развития	83	0,701	67,3	4901	0,71	0,75	0,65
С низким уровнем человеческого развития	31	0,427	45,8	1113	0,35	0,53	0,40
Весь мир	177	0,741	67,3	8833	0,71	0,77	0,75
Россия		0,797	65,2	9902	0,67	0,95	0,77
Норвегия		0,965	79,6	38454	0,91	0,99	0,99
Нигерия		0,311 (177 место)	44,6	779	0,33	0,26	0,34

населения),  $p_{32}$  — доля населения, не имеющего доступа к медицинским услугам,  $p_{33}$  — доля детей в возрасте 5 лет с недостаточным весом.

На этой основе  $p_3$  определяется как средняя арифметическая из соответствующих показателей:

$$p_3 = \frac{p_{31} + p_{32} + p_{33}}{3} \quad (11.11)$$

*ИНН-2* характеризует бедность в развитых странах. Для расчета *ИНН-2* используются следующие показатели:

- $p_1$  — доля лиц, не доживающих до 60 лет;
- $p_2$  — доля функционально неграмотного населения (не способного понимать прочитанное) в общей численности взрослого населения;
- $p_3$  — доля населения, живущего ниже черты бедности (т. е. имеющего доходы ниже 50% медианного скорректированного располагаемого личного дохода);

- $p_4$  — уровень застойной безработицы (безработицы в течение 12 месяцев и более).

Для характеристики бедности населения в развитых странах используется индекс (ИНН-2), вычисляемый по формуле

$$\text{ИНН-2} = \left( \frac{p_1^3 + p_2^3 + p_3^3 + p_4^3}{4} \right)^{\frac{1}{3}}, \quad (11.12)$$

где  $p_1$  — доля лиц, не доживающих до 60 лет;  $p_2$  — доля функционально неграмотного населения (не способного понимать прочитанное) в общей численности взрослого населения;  $p_3$  — доля населения, живущего ниже черты бедности (т. е. имеющего доходы ниже 50% медианного скорректированного располагаемого личного дохода);  $p_4$  — уровень застойной безработицы (безработицы в течение 12 месяцев и более).

Вычисляется также ряд других обобщающих показателей человеческого развития и уровня жизни.

## Литература

1. Доклады о развитии человеческого потенциала в Российской Федерации.
2. Ефимова М. Р., Бычкова С. Г. Социальная статистика: Учебное пособие / Под ред. М. Р. Ефимовой. — М.: Финансы и статистика, 2004.
3. Курс социально-экономической статистики: Учебник для вузов / Под ред. проф. М. Г. Назарова. — М.: Финстатинформ, ЮНИТИ-ДАНА, 2000.
4. Методологические положения по статистике. Вып. 1–3. — М.: ГКС России, 1998.
5. Практикум по социальной статистике / Под ред. И. И. Елисейевой. — М.: Финансы и статистика, 2004.
6. Социальная статистика: Учебник / Под ред. И. И. Елисейевой, 3-е изд. — М.: Финансы и статистика, 2001.
7. Статистика: Учебник / Под ред. И. И. Елисейевой. — М.: Высшее образование, 2006.
8. Человеческое развитие: новое измерение социально-экономического прогресса: Учебное пособие / Под общей ред. проф. В. П. Колесова (экономический факультет МГУ), 2-е изд., доп. и перераб. — М.: Права человека, 2008.
9. Экономическая статистика: Учебник / Под ред. Ю. Н. Иванова. — М.: ИНФРА-М, 1999.

## Глава 12

# Финансовая статистика

---

### 12.1. Статистика государственных финансов и налогообложения

В соответствии с международными стандартами статистика государственных финансов (СГФ) — это статистическая система, в рамках которой определяются понятия, правила учета и классификации, рекомендуемые для систематизации сбора данных об операциях отдельных органов государственного управления и государственного сектора в целом.

Понятие сектора государственного управления в СГФ соответствует определению, данному в СНС-93. Государственный сектор — это производное понятие, которое отражает перегруппировку институциональных единиц секторов в СНС-93 путем объединения подсекторов органов государственного управления с подсекторами государственных нефинансовых и финансовых корпораций.

Государственный сектор:

1. Сектор государственного управления.
  - ◆ 1.1. Центральное правительство.
  - ◆ 1.2. Региональные органы управления.
  - ◆ 1.3. Местные органы управления.
2. Государственные корпорации.
  - ◆ 2.1. Финансовые государственные корпорации.
  - ◆ 2.2. Нефинансовые государственные корпорации.

Назначение системы отчетности в формате СГФ — обеспечить формирование информационной базы, позволяющей не только следить за правильностью расходования бюджетных средств, но и облегчить идентификацию и оценку воздействия на экономику мер государственной экономической политики, а также выявить долгосрочную

устойчивость этих мер. Например, меры государственной политики не будут устойчивыми в долгосрочном плане, если они приведут к значительному снижению чистой стоимости государственных активов.

С точки зрения внешних пользователей положительно то, что данные СГФ, во-первых, тесно связаны с другими макроэкономическими статистическими системами (национальными счетами, платежным балансом, денежно-кредитной и финансовой статистикой), и, во-вторых, позволяют оценивать финансовую надежность сектора государственного управления теми же методами, какие обычно применяются в отношении других организаций в экономике данной страны.

Государственные корпорации (организации) могут проводить операции органов государственного управления по распоряжению государственных единиц, которым они принадлежат. Такая деятельность может осуществляться в различных формах. Непосредственно государственная корпорация (организация) может проводить конкретные операции для выполнения тех или иных функций органов государственного управления, например предоставлять кредиты определенным сторонам по ставкам ниже рыночных или отпускать электроэнергию отдельным потребителям по сниженным тарифам.

Центральное место в системе СГФ занимает статистика сектора государственного управления.

В отечественной практике деятельность сектора государственного управления отражает система показателей статистики государственного бюджета.

Все доходы бюджета, источники финансирования дефицита бюджета, расходы бюджета, а также операции, осуществляемые в процессе исполнения бюджета, подлежат *бюджетному учету*, который базируется на едином плане счетов. Бюджетный учет организуется органом, исполняющим бюджет. Единый план счетов бюджетного учета устанавливается Правительством Российской Федерации.

Единая методология отчетности об исполнении бюджета устанавливается Правительством РФ.

Муниципальные образования представляют сведения об исполнении местных бюджетов в учреждения Федеральной службы государственной статистики.

Исполнение федерального бюджета осуществляется на основе отражения всех операций и средств федерального бюджета в системе балансовых счетов Федерального казначейства.

Федеральное казначейство регистрирует все операции, связанные с поступлением в федеральный бюджет доходов и поступлений из ис-

точников финансирования дефицита федерального бюджета, а также с санкционированием и финансированием расходов федерального бюджета, в Главной книге Федерального казначейства.

Данные Главной книги казначейства являются основой для формирования отчетов об исполнении федерального бюджета.

При составлении проекта бюджета на очередной финансовый период должны быть подготовлены следующие документы и материалы:

- прогноз социально-экономического развития соответствующей территории;
- основные направления бюджетной и налоговой политики соответствующей территории;
- прогноз сводного финансового баланса развития соответствующей территории.

Исходными макроэкономическими показателями для составления проекта бюджета являются:

- объем валового внутреннего продукта;
- темп роста валового внутреннего продукта;
- уровень инфляции.

Статистика государственного бюджета охватывает все уровни бюджетной системы: консолидированный бюджет, федеральный бюджет, бюджеты субъектов РФ, местные бюджеты.

Бюджет любого уровня включает доходы и расходы.

В настоящее время в составе доходов бюджета выделяют:

- налоговые поступления: налог на прибыль организаций, налоги на товары и услуги, лицензионные и регистрационные сборы, налог на добавочную стоимость, платежи за пользование природными ресурсами, налог на добычу полезных ископаемых и др.;
- неналоговые поступления: доходы от использования имущества, находящегося в государственной собственности, дивиденды по акциям, находящимся в собственности РФ, доходы от сдачи в аренду имущества, находящегося в государственной собственности, перечисление прибыли ЦБ РФ, платежи от государственных предприятий и др.

На основе этой классификации изучается структура доходной части бюджета, соотношение между ее элементами, а также соотношение статей бюджетов разных уровней.

По данным УФНС РФ по Санкт-Петербургу, в январе–декабре 2007 г. в бюджетную систему поступило налогов, сборов и иных обяза-

тельных платежей на сумму 290,3 млрд руб., что на 24,0% больше, чем в соответствующем периоде прошлого года. Из общей суммы поступлений удельный вес поступлений в федеральный бюджет составил 34,2%, что на 18,8% больше, чем в январе–декабре 2006 г.<sup>1</sup>

Классификация расходной части бюджета осуществляется по нескольким признакам (табл. 12.1).

**Таблица 12.1.** Классификация расходов государственного бюджета

Виды классификации	Назначение классификации
Функциональная	Разграничивает целевые направления финансирования государственной деятельности в соответствии с основными функциями государства
Экономическая	Разграничивает: - текущие расходы (расходы на товары и услуги, выплату процентов, субсидии и другие текущие трансфертные платежи)
	- капитальные расходы (приобретение основного капитала, товаров для создания запасов, приобретения земли и нематериальных активов, капитальные трансферты)
	Позволяет оценить влияние государства на процесс расширенного воспроизводства
Ведомственная	Отражает распределение денежных средств по министерствам и наиболее важным ведомствам. Позволяет контролировать изменения в структуре расходов, связанных с происходящими в стране реформами системы управления

Основой функциональной классификации бюджета является классификация всех расходов органов государственного управления по функциям (КФОГУ) в системе национальных счетов. К основным категориям (КФОГУ) относятся: государственные услуги общего характера, деятельность и услуги в области обороны, по обеспечению общественного порядка и безопасности, в области образования и здравоохранения, досуга и культуры, другая экономическая деятельность и услуги.

Итог финансовой деятельности органов государственного управления определяется на основе сопоставления доходной и расходной частей бюджета (положительный – профицит, отрицательный – дефицит). Статистические показатели, расчет которых предполагает

<sup>1</sup> Социально-экономическое положение Санкт-Петербурга и Ленинградской области в январе–декабре 2007 г. – СПб., 2008. С. 138.

сопоставление доходов и расходов бюджета, формируются в соответствии с такими принципами бюджетной системы, как принцип сбалансированности бюджета и принцип общего (совокупного) покрытия расходов.

*Принцип сбалансированности бюджета* означает, что объем предусмотренных бюджетом расходов должен соответствовать суммарному объему доходов бюджета и поступлений из источников финансирования его дефицита.

*Принцип общего (совокупного) покрытия расходов* означает, что все расходы бюджета должны покрываться общей суммой доходов бюджета и поступлений из источников финансирования его дефицита.

Выявление общего итога деятельности дополняется расчетом относительных величин:

- коэффициент покрытия расходов бюджета его доходами (отношение доходов бюджета к расходам);
- отношение доходов бюджета к ВВП;
- соотношение дефицита бюджета и его расходов (доходов);
- отношение дефицита бюджета к ВВП.

Финансовое положение страны принято считать нормальным, если соотношение дефицита бюджета и ВВП не превышает 3%.

По данным Федеральной службы государственной статистики, за 2006–2007 гг. темпы роста расходов федерального бюджета РФ превысили темпы роста доходов на 0,16 п. п. В результате величина коэффициента покрытия расходов бюджета его доходами в 2006 г. была равна 1,5, а в 2007 г. составила меньшую величину – 1,3.

За этот же период темпы роста доходов федерального бюджета РФ незначительно превышали темпы роста валового внутреннего продукта, соответственно 123,9 и 122,7%. Поэтому коэффициент, характеризующий отношение суммы доходов к сумме ВВП, за этот период изменился мало: в 2006 г. – 23,4; в 2007 г. – 23,6%.<sup>1</sup>

Дальнейший статистический анализ деятельности органов государственного управления включает показатели финансирования расходов бюджета, а также классификации и характеристики государственного долга.

Формы финансирования расходов бюджета:

1. Внутреннее финансирование:

- ◆ выпуск ГКО;

<sup>1</sup> [http:// www.qks.ru](http://www.qks.ru)

- ◆ изменение остатков на счетах бюджета;
- ◆ изменение запасов золотовалютных резервов;
- ◆ займы (ЦБ РФ, других банков, внебюджетных фондов, других уровней власти).

## 2. Внешнее финансирование, займы:

- ◆ иностранных банков;
- ◆ иностранных правительств;
- ◆ международных финансовых организаций.

Важной задачей статистики финансов является анализ факторов, которые определяют формирование и расходование средств государственного бюджета.

Основную часть бюджетных поступлений составляют налоговые платежи. Изменение объема налоговых отчислений по отдельным видам налогов измеряется с учетом изменения двух факторов: изменения налоговой базы и изменения налоговой ставки.

Основные относительные показатели статистики налогов:

- структура налоговых платежей;
- структура налоговой задолженности;
- отношение налоговых поступлений к ВВП (налогоемкость ВВП);
- отношение налоговых поступлений к численности населения.

По данным УФНС РФ по Санкт-Петербургу, на 01.01.2008 г. задолженность по налогам и сборам составила 17,6 млрд руб. и по сравнению с 01.01.2007 г. уменьшилась в целом на 24,0%, в том числе по налогу на добавленную стоимость — на 34,2%, по налогу на прибыль — на 25,6%. Структура задолженности по налоговым платежам в бюджетную систему Санкт-Петербурга на 01.01.2008 г. приведена в табл. 12.2.

Характеристики эффективности системы налогообложения включает два взаимосвязанных аспекта анализа: эффективность налогового администрирования и эффективность налогового обложения с точки зрения устойчивости финансового состояния налогоплательщиков. В этой связи необходима система показателей, отражающих уровень налоговой нагрузки, и финансово-экономических показателей, отражающих полностью налоговый потенциал организаций.

Налоговая нагрузка как экономическая категория отражает соотношение общей массы налогов и сборов, уплаченных организацией, с показателями ее деятельности. Варианты расчета следующие:

- налоговая нагрузка на доходы = сумма налогов/выручка (доходы);

**Таблица 12.2.** Структура задолженности по налоговым платежам в бюджетную систему Санкт-Петербурга на 01.01.2008 г.

<b>Задолженность</b>	<b>Удельный вес в общей сумме задолженности, %</b>
Недоимки по платежам в бюджетную систему	41,0
Реструктурированная задолженность	0,0
Отсроченные платежи	1,2
Задолженность, приостановленная к взысканию в связи с введением процедур банкротства	12,8
Задолженность, взыскиваемая судебными приставами по постановлениям о возбуждении исполнительного производства	20,7
Приостановленные к взысканию платежи	24,3

*Источник:* Социально-экономическое положение Санкт-Петербурга и Ленинградской области в январе–декабре 2007 г. — СПб., 2008. С. 138.

- налоговая нагрузка на финансовые ресурсы предприятия = сумма налогов/среднегодовая сумма валюты баланса;
- налоговая нагрузка на собственный капитал = сумма налога/среднегодовая сумма капитала по балансу;
- налоговая нагрузка на прибыль до налогообложения = сумма налогов/прибыль до налогообложения.

Для совокупности организаций основных видов деятельности уровень налоговой нагрузки рассчитывается как отношение суммы прибыли к величине добавленной стоимости.

Выбор способа расчета налоговой нагрузки зависит от цели анализа. Цель разработки системы показателей, отражающих эффективный уровень уплаты налогов налогоплательщиками, — выявить сбалансированность между уровнем налоговой нагрузки организаций и прибыльностью их деятельности.

## **12.2. Статистика денежного обращения**

В качестве международного стандарта аналитического представления данных денежно-кредитной статистики выступает схема денежного обзора, разработанная МВФ. Эта схема предусматривает формирование основных денежно-кредитных агрегатов на основе бухгалтерских данных об операциях и запасах Банка России, Минфина России,

кредитных организаций. Аналитические группировки представлены таким образом, чтобы, с одной стороны, показать денежно-кредитные обязательства указанных организаций, а с другой — показать их требования к российским предприятиям, организациям и населению, а также к внешнему миру. Такое представление данных позволяет решить следующие задачи:

- охарактеризовать денежную массу и ее структуру;
- проанализировать взаимоотношения органов денежно-кредитного регулирования с другими секторами российской экономики и нерезидентами.

В отечественной статистике денежного обращения используются два подхода к исчислению показателей денежной массы:

- система показателей денежной массы (по методологии МВФ);
- система денежных агрегатов (национальное определение).

Система показателей денежной массы по методологии МВФ включает:

- показатель «Деньги» формируется как сумма денег вне банков и депозитов до востребования в банковской системе (без депозитов органов государственного управления), т. е. выпущенные в обращение Банком России все денежные средства, которые могут быть использованы в экономике страны как средство платежа;
- показатель «Квазиденьги» представляет собой ликвидные депозиты денежной системы, которые непосредственно не используются как средство платежа и обычно имеют меньшую скорость обращения, чем деньги, включает срочные и сберегательные депозиты и депозиты в иностранной валюте;
- показатель «Широкие деньги», или «Денежная масса» (по методологии денежного обзора), представляет собой совокупность агрегатов «Деньги» и «Квазиденьги».

Система денежных агрегатов в отечественной практике включает следующие показатели:

- агрегат  $MO$  — наличные деньги в обращении, это наиболее ликвидная часть денежной массы, доступная для немедленного использования в качестве платежного средства;
- агрегат  $M1 = MO +$  средства предприятий на расчетных, текущих и специальных счетах в банках + средства населения в сбербанках до востребования + средства страховых компаний;

- агрегат  $M2 = M1$  + срочные депозиты населения в сберегательных банках;
- агрегат  $M3$  («Совокупная денежная масса») =  $M2$  + депозитные сертификаты и облигации государственного займа (краткосрочные казначейские ценные бумаги).

Агрегат  $M2$  – «Денежная масса» (национальное определение) – можно представить также в виде суммы наличных денег в обращении и безналичных денежных средств физических и юридических лиц.

В показатель денежной массы в национальном определении в отличие от аналогичного показателя, исчисленного по методологии составления денежного обзора (как сумма агрегатов «Деньги» и «Квазиденьги»), не включаются депозиты в иностранной валюте.

Наличные деньги в обращении – наиболее ликвидная часть денежной массы, доступная для немедленного использования в качестве платежного средства. Включает банкноты и монеты, находящиеся в обращении.

Безналичные средства состоят из остатков средств нефинансовых предприятий, организаций, индивидуальных предпринимателей, населения на расчетных, текущих, депозитных и иных счетах до востребования (в том числе счетах для расчетов с использованием пластиковых карт) и срочных счетах, открытых в кредитных организациях в валюте РФ.

**Таблица 12.3.** Изменение структуры денежной массы РФ за период 01.01.2006–01.01.2008 г.

Показатели денежной массы	01.01.2006 г.	01.01.2007 г.	01.01.2008 г.	Темпы роста, %	
				01.01.2006–01.01.2007 г.	01.01.2007–01.01.2008 г.
Денежная масса, млрд руб.	6044,7	8995,8	13272,1	148,82	147,54
Наличные деньги, млрд руб.	2009,2	2785,2	3702,2	138,62	132,95
Безналичные средства, млрд руб.	4035,4	6210,6	9569,9	153,90	154,09
Удельный вес наличных денег в сумме денежной массы, %	33,24	30,96	27,90	93,15	90,11

Источник: [http:// www.cbr.ru](http://www.cbr.ru)

Данные табл. 12.3 свидетельствуют, что ускоренный рост безналичных средств определил уменьшение доли наличных денег в сумме денежной массы с 33,24% по состоянию на 01.01.2006 г. до 27,90% по состоянию на 01.01.2008 г.

Безналичный денежный оборот представляет собой сумму платежей путем перевода денежных средств со счета плательщика на счет получателя или путем зачета их взаимных требований.

Расчеты, проведенные на основе данных *Федеральной службы государственной статистики*, свидетельствуют, что объем наличных денег в российской экономике составлял в 2007 г. 9,83% от ВВП.<sup>1</sup>

Для сравнения: в странах Евросоюза данный показатель составляет 3–9%, в США – 2–3, в Японии – 1,7%.<sup>2</sup>

Для характеристики взаимосвязи денежного потока с ценами и реальным объемом производимой продукции рассчитываются показатели денежного обращения, вытекающие из уравнения обмена И. Фишера

$$MV = PQ, \quad (12.1)$$

где  $M$  – номинальная денежная масса (количество денег в обращении);  $V$  – скорость обращения денег;  $P$  – уровень цен товаров и услуг;  $Q$  – количество произведенной продукции (реальный объем производства товаров и услуг).

Уравнение обмена – это тождество, которое характеризует, что, с одной стороны, рост реального сектора экономики не возможен без роста денежной массы, а с другой – изменение величины денежной массы должно отражаться на номинальной величине валового внутреннего продукта.

Величину валового внутреннего продукта можно представить как произведение уровня цен на реальный объем производства, следовательно, в этом уравнении обмена  $PQ$  – валовой внутренний продукт (ВВП), а  $MV$  представляет денежный оборот. При таком обозначении уравнение обмена примет вид:

$$MV = ВВП. \quad (12.2)$$

Используя уравнение обмена, необходимо различать два показателя – деньги как запас и деньги как поток, т. е. оборот за период. Денежный оборот ( $MV$ ) – это поток денежной массы, т. е. совокупность денежных операций за период времени.

<sup>1</sup> <http://www.qks.ru>

<sup>2</sup> <http://www.rosec.ru>

На основе уравнения обмена рассчитываются показатели, которые используются для международных сопоставлений. Прежде всего, определяют отношение  $M$  к  $ВВП$ , которое называют коэффициентом монетаризации экономики. Коэффициент монетаризации экономики позволяет оценить запас денежной массы на 1 руб. валового внутреннего продукта.

Для характеристики количества товаров, произведенных на 1 руб. денежной массы, используется коэффициент покупательной способности национальной денежной единицы:

$$1/P = Q/M. \quad (12.3)$$

Нарушение равновесия между объемом денежной массы и товарной массой в стоимостном выражении приводит к росту инфляции и обуславливает обесценение денег. В мировой практике используют два основных показателя уровня инфляции: дефлятор валового национального продукта ( $ДВНП$ ) и индекс потребительских цен ( $ИПЦ$ ). Индекс-дефлятор получают путем деления стоимости в текущих ценах на эту же стоимость в постоянных ценах (ценах предыдущего года). Если эти индексы рассчитываются для таких основных агрегатов, как  $ВВП$ , то они связаны с более широким охватом товаров и услуг в экономике, чем когда они рассчитываются для таких индексов цен как  $ИПЦ$ ,  $ИЦП$ . Изменения в индексах дефляторов отражают изменения, как в ценах, так и в структуре агрегатов, для которых рассчитывается дефлятор.

Дефлятор  $ВВП$  в большинстве стран рассчитывается по агрегатной формуле индекса цен Пааше и, следовательно, может отражать в себе влияние не только изменения цен, но и изменений в структуре  $ВВП$ .

В отечественной практике дефлятор  $ВВП$  рассматривается ежеквартально и за год по всей совокупности произведенных товаров и услуг с выделением производства товаров и производства услуг.

Для определения уровня инфляции принято рассчитывать норму инфляции ( $N$ ):

$$N = \frac{I_t - I_{t-1}}{I_{t-1}}, \quad (12.4)$$

где  $I_t$  и  $I_{t-1}$  — дефляторы  $ВВП$  смежных периодов.

Устранение влияния цен на макроэкономические показатели осуществляется различными методами: методом прямого дефлятирования (переоценка  $ВВП$  из текущих цен в цены предыдущего периода), методом двойного дефлятирования (отдельно переоцениваются в со-

поставимые цены показатели валового выпуска и промежуточного потребления) и др.

Индексы цен в отдельных секторах экономики используются для сравнения инфляционных процессов разных сфер экономической деятельности (табл. 12.4).

**Таблица 12.4.** Динамика цен в основных секторах экономики РФ за первое полугодие 2007–2008 гг.

Индекс	Год	Темпы роста, в % к декабрю предыдущего года					
		январь	февр.	март	апр.	май	июнь
Индекс потребительских цен	2007	101,7	102,8	103,4	104,0	104,7	105,7
	2008	102,3	103,5	104,8	106,3	107,7	108,7
Индекс цен производителей промышленных товаров	2007	101,9	101,8	101,7	106,1	111,8	114,6
	2008	101,6	102,3	103,0	107,7	111,5	117,0

Источник: <http://www.cbr.ru>

Данные табл. 12.4 свидетельствуют, что в первом полугодии 2008 г. индекс потребительских цен имеет более высокие темпы прироста цен, чем в этот же период 2007 г. Индекс цен производителей отражает неустойчивый характер в соотношении темпов прироста цен первого полугодия 2007 и 2008 гг.: в январе 2008 г. темп прироста цен производителей промышленных товаров на 0,3 п. п. ниже темпа прироста в январе 2007 г., в июне месяце соотношение изменилось: темп прироста цен в 2008 г. оказался на 2,4 п. п. выше, чем в 2007 г.

## 12.3. Статистика банковской, биржевой деятельности и страхования

Финансовые корпорации рассматриваются в системе национальных счетов (СНС) как институциональные единицы, занимающиеся в основном либо посредничеством, либо вспомогательными видами финансовой деятельности, тесно связанными с финансовым посредничеством. Финансовое посредничество — это вид производственной деятельности, в процессе которой институциональная единица принимает обязательства с целью приобретения финансовых активов путем участия в финансовых операциях на рынке. При этом финансовый

посредник подвергает себя определенному риску, действуя за свой собственный счет. Привлечение средств осуществляется в форме депозитов и посредством выпуска векселей, облигаций или других ценных бумаг. Размещения — в форме авансов, ссуд, путем приобретения векселей, облигаций или других ценных бумаг.

Согласно дополнительным уточнениям классификации секторов в СНС 1993 г. по сравнению с СНС 1968 г. предусмотрено расширение финансового сектора, который помимо финансовых корпораций, принимающих финансовые обязательства и приобретающих финансовые активы, стал включать в себя вспомогательные финансовые организации. Вспомогательная деятельность в сфере финансового посредничества может осуществляться в форме вторичной деятельности финансовых посредников либо выполняться специализированными агентами или брокерами. Эти предприятия предоставляют услуги, которые схожи с финансовым посредничеством, однако могут не соответствовать приведенному выше определению финансового посредничества в силу того, что они могут не приобретать финансовых активов и не идти на риск, принимая обязательства за собственный счет.

По методологии СНС возможны два уровня деления сектора финансовых корпораций на подсектора.

На первом уровне классификации сектор финансовых корпораций подразделяется на 5 категорий: Центральный банк; другие депозитные корпорации; другие финансовые посредники, за исключением страховых корпораций и пенсионных фондов; вспомогательные финансовые единицы; страховые корпорации и пенсионные фонды.

На втором уровне классификации выделенные категории финансовых корпораций дополнительно подразделяются в соответствии с тем, являются ли они объектом государственного, частного или иностранного контроля.

Содержание показателей финансового сектора экономики определяется группировкой элементов финансовой деятельности, которая предусмотрена в Общероссийском классификаторе видов экономической деятельности — ОКВЭД.

В ОКВЭД деятельность банков как финансово-кредитных учреждений, принимающих депозиты, отражена в категории «Прочее денежное посредничество» (т. е. в этой группе не учтено денежное посредничество, связанное с деятельностью Центрального банка).

Деятельность денежно-кредитных учреждений (коммерческих банков и прочих кредитных учреждений, имеющих лицензии на осуществление банковских операций) включает: расчетные и кассовые опера-

ции; операции по вкладам, в том числе операции по оптовым вкладам и вкладам в других банках; предоставление кредитов; деятельность, связанную с кредитными карточками и с эмиссией денег; валютные операции.

По данным Банка России, общей для всех регионов является тенденция уменьшения численности кредитных организаций, число филиалов, напротив, растет (табл. 12.5 и 12.6).

**Таблица 12.5.** Количество действующих кредитных организаций в федеральных округах Российской Федерации по состоянию на начало 2005–2007 гг.

Регионы	01.01.2005 г.	01.01.2006 г.	01.01.2007 г.
Российская Федерация	1299	1253	1189
Центральный округ	742	714	673
Северо-Западный округ	87	84	80
Южный округ	130	128	124
Приволжский округ	151	146	139
Уральский округ	71	67	65
Сибирский округ	75	71	68
Дальневосточный округ	43	43	40

*Источник:* Бюллетень банковской статистики – региональное приложение. – М., 2007. № 1 (25). С. 3–4.

**Таблица 12.6.** Изменение институциональных характеристик банковского сектора федеральных округов РФ за 01.04.2006–01.01.2007 г.

Федеральные округа	Количество филиалов кредитных организаций			
	01.04.2006 г.		01.01.2007 г.	
	Данного региона	Других регионов	Данного региона	Других регионов
Российская Федерация	820	2458	772	2509
Центральный округ	212	517	204	528
Северо-Западный округ	55	325	55	338
Южный округ	150	325	130	338
Приволжский округ	154	511	151	545
Уральский округ	142	223	139	226
Сибирский округ	53	396	47	371
Дальневосточный округ	54	161	46	163

*Источник:* Бюллетень банковской статистики – региональное приложение. – М., 2007. № 1 (25). С. 5–7.

В распределении кредитных организаций по округам резких изменений за 2005–2006 гг. не произошло. Данные табл. 12.5 свидетельствуют о высоком уровне концентрации кредитных организаций: более 50% всех действующих в России банков сосредоточено в Центральном федеральном округе. Наименее обеспечен кредитными организациями Дальневосточный округ: на 01.01.2005 г. — 3,3% и на 01.01.2007 г. — 3,2% от общего числа кредитных организаций РФ.

Для оценки условий расширения банковской деятельности в территориальном разрезе рассчитываются следующие показатели:

- число филиалов на один банк в целом по стране и по отдельным регионам;
- отношение числа филиалов других регионов к числу местных банков региона.

Эти показатели свидетельствуют о возможности открытия филиалов в данном регионе и об экономической привлекательности этого региона с точки зрения развития филиальной сети банков.

Данные табл. 12.6 свидетельствуют, что за 01.04.2006–01.01.2007 г. для всех федеральных округов РФ, кроме Северо-Западного округа и Сибирского округа, характерна одна и та же тенденция — рост числа филиалов кредитных организаций других регионов.

В системе институциональных характеристик развития кредитных учреждений немаловажное значение занимают удельные показатели вида:

- количество банковских учреждений, приходящихся на 100 тыс. человек;
- количество банковских учреждений на 1 млн руб. доходов населения;
- величина банковских активов, приходящихся на 100 тыс. человек;
- величина банковских активов на 1 млн руб. доходов населения;
- величина банковских активов, приходящихся на один банк региона.

Данная система показателей отражает плотность распределения банковских учреждений, степень удовлетворения потребностей населения банковским обслуживанием, эффективность использования финансовых потоков региона, уровень банковской конкуренции.

Стратегия развития банковского сектора РФ на период до 2008 г., принятая в апреле 2005 г., предусматривает создание на региональном уровне благоприятных возможностей для приложения капиталов в це-

лях обеспечения более сбалансированного распределения финансовых ресурсов в территориальном отношении. В этой связи особое внимание уделено вопросам совершенствования законодательного регулирования процессов создания структурных подразделений кредитных организаций, в том числе филиалов крупных банков из других регионов. При успешном осуществлении намеченных мероприятий к 2009 г. будут достигнуты следующие совокупные показатели российской банковской системы: (*Активы/ВВП*) — 56–60%; (*Капитал/ВВП*) — 7–8%; (*Кредиты нефинансовым организациям/ВВП*) — 26–28%.

Для изучения состава кредитных организаций используется их группировка по различным признакам (величина зарегистрированного уставного капитала, величина активов и др.).

В качестве индикатора развития процесса концентрации капитала и активов кредитных организаций используется коэффициент концентрации Герфинделя, который рассчитывается как сумма квадратов удельных весов выделенных групп кредитных организаций в объеме группировочного признака всей совокупности кредитных организаций.

Коэффициент концентрации Герфинделя принимает значения от 0 до 1. Значение 0 соответствует минимальной концентрации, менее 0,1 — низкому уровню концентрации, от 0,1 до 0,18 — среднему уровню концентрации, свыше 0,18 — высокому уровню концентрации.

Статистический анализ формирования кредитных ресурсов включает систему показателей, характеризующих собственные средства (капитал) и обязательства кредитных организаций

Количественная оценка капитала (собственных средств) банка осуществляется с позиций выполняемых им функций («защитная» функция, «оперативная» функция, «регулирующая» функция). Качество обязательств характеризуется стабильностью ресурсной базы банков, стоимостью привлеченных ресурсов, чувствительностью к изменениям процентных ставок и зависимостью от внешних источников финансирования. И наконец, структура активов оценивается с точки зрения ликвидности, рискованности и доходности.

Анализ связи между активными и пассивными операциями кредитных организаций включает распределение обязательств кредитных организаций по срокам погашения, что также важно и для оценки сбалансированности ресурсов банка с точки зрения их стоимости и стабильности. Увеличение в общем объеме ресурсов банка доли срочных депозитов приводит к росту процентных расходов. Одновременно срочные депозиты оказываются наиболее стабильной частью привлекаемых ресурсов, что позволяет осуществлять кредитование на бо-

лее длительные сроки и, следовательно, под более высокий процент. Сокращению расходов банка способствует увеличение доли средств на текущих и расчетных счетах клиентов (депозитов до востребования), но эти средства могут быть изъяты по первому требованию и, следовательно, высокая их доля в ресурсах снижает ликвидность банка.

Задачи более рационального использования средств клиентов в качестве кредитных ресурсов определяют необходимость оценки стабильности вкладов. С этой целью используются следующие показатели:

- средний срок хранения вкладов;
- показатель оборачиваемости денежных средств во вкладах по числу оборотов;
- уровень оседания средств, поступивших во вклады.

При анализе доходной базы банков выделяют группу так называемых «работающих» активов, которые приносят прежде всего «прямой» доход, и группу «неработающих» активов, которые не приносят дохода либо приносят его в крайне ограниченном размере.

К активам, приносящим прямой доход, относятся: кредиты и прочие размещенные средства, включая учтенные векселя, лизинг, ценные бумаги, участие в капитале юридических лиц. К «недоходным» активам относятся наличные средства в кассе, средства на счетах в Центральном банке, основные средства, нематериальные активы и средства в расчетах с прочими дебиторами. Соотношение суммы «работающих» активов и общего объема активов получило название коэффициента эффективности использования активов.

При анализе изменения уровня этого коэффициента рекомендуется сравнивать темпы изменения соответствующих сумм активов. В нормальных условиях низкий удельный вес «работающих» активов свидетельствует о недоиспользовании банком возможностей финансового посредничества для извлечения доходов.

С другой стороны, основные статьи «неработающих» активов (прежде всего денежные средства и счета в Центральном банке РФ) обладают большей ликвидностью и меньшей рискованностью, чем «работающие» активы, поэтому их наличие в достаточных объемах повышает устойчивость банка. С позиции управления банковскими рисками состав работающих активов подлежит более развернутому анализу. Предметом углубленного анализа являются кредитные операции.

Для характеристики объема кредитных вложений рассчитывается объем задолженности по кредитам в разбивке по виду валюты (валюта

РФ, иностранная валюта), типу заемщика (физические лица, предприятия и организации, банки) и срокам погашения кредита (под сроком погашения понимается срок возврата кредита, указываемый в кредитном договоре).

Контроль соблюдения принципов кредитования с точки зрения срочности можно осуществить с помощью показателей оборачиваемости кредита: средняя длительность пользования кредитом, среднее число оборотов кредита.

Средняя длительность пользования кредитом определяется по формуле

$$C = \frac{O_3}{O_n} \times D, \quad (12.5)$$

где  $O_3$  — средние за период остатки задолженности по кредитам;  $O_n$  — оборот кредита по погашению (сумма погашенных кредитов);  $D$  — число дней в периоде.

Среднее число оборотов кредита ( $n$ ) определяется по формуле

$$n = \frac{O_n}{O_3}. \quad (12.6)$$

При анализе деятельности банка используются показатели, характеризующие оперативность размещения собственных и привлеченных средств:

$$K_1 = \frac{\text{Ссуды за период}}{\text{Обязательства банка (за период)}}; \quad (12.7)$$

$$K_2 = \frac{\text{Ссуды (за период)}}{\text{Капитал (средний за период)}}. \quad (12.8)$$

Важнейшим аспектом анализа в статистике является характеристика просроченных ссуд и резервов на покрытие потерь по кредитам. Для этих целей рассчитывают следующие соотношения:

1. Удельный вес просроченной задолженности в ссудных активах:

$$K_1 = \frac{\text{Объем просроченной задолженности по ссудам}}{\text{Общая сумма задолженности по ссудам}}. \quad (12.9)$$

2. Коэффициент несвоевременно возвращенных кредитов:

$$K_2 = \frac{\text{Объем несвоевременно возвращенных кредитов}}{\text{Общая сумма возвращенных кредитов}}. \quad (12.10)$$

3. Коэффициент степени готовности банка к финансовым потерям:

$$K_1 = \frac{\text{Резерв на возможные потери по просроченной задолженности}}{\text{Объем просроченной задолженности в части основного долга}} \quad (12.11)$$

В составе форм общей финансовой отчетности предусмотрены статистические данные, необходимые для анализа показателей по процентной политике коммерческого банка:

- данные о средневзвешенных процентных ставках по кредитам, предоставленным банком за отчетный месяц;
- данные о средневзвешенных процентных ставках по привлеченным депозитам и вкладам за отчетный период;
- данные о средневзвешенных процентных ставках по выпущенным банком депозитным и сберегательным сертификатам и облигациям в рублях за отчетный период;
- данные о средневзвешенных процентных ставках по выпущенным банком векселям за отчетный месяц;
- данные о средневзвешенных процентных ставках по учтенным банком векселям за отчетный месяц.

При оценке эффекта диверсификации активов в целях уменьшения риска и роста доходов альтернативой кредитных операций банков часто считают вложения в ценные бумаги.

Анализ операций банка с ценными бумагами включает в себя прежде всего распределение и группировку по видам и срокам погашения.

Качество портфеля ценных бумаг определяется на основе удельного веса каждого вида ценных бумаг, уровня доходности и степени покрытия рисков по операциям с ценными бумагами.

В соответствии с Общероссийским классификатором видов экономической деятельности функции фондовых, товарных, валютных и валютно-фондовых бирж относятся к категории «Управление финансовыми рынками». Эта группировка включает:

- деятельность по организации торговли на финансовых рынках;
- деятельность по ведению реестра владельцев ценных бумаг (деятельность регистраторов);
- деятельность по обеспечению эффективности функционирования финансовых рынков (обеспечение условий для деятельности профессиональных участников рынка, защита интересов владельцев финансовых ценностей и инвесторов, установление правил и стандартов проведения операций с фондовыми ценностями).

Статистика фондового рынка имеет следующую систему показателей: показатели деятельности участников рынка ценных бумаг (характеристики финансово-хозяйственного положения), показатели объема биржевых торгов и объема фондового рынка, показатели цен на фондовые инструменты (номинальная цена, цена первичного рынка, цена погашения, цена вторичного рынка, тендерные цены, цена открытия, цена закрытия, цена спроса, цена предложения), фондовые индексы, показатели качества ценных бумаг.

Показатели объема биржевых торгов и объема фондового рынка следующие:

- объем выпуска (эмиссия) — рассчитывается как произведение рыночной стоимости на количество;
- объем размещения — рассчитывается по показателю номинальной цены, характеризует объем ценных бумаг, приобретенных инвесторами (первичное размещение ценных бумаг);
- объем выручки от продаж — рассчитывается по фактическим ценам приобретения, характеризует объем ценных бумаг, приобретенных инвесторами (первичное размещение ценных бумаг);
- количество эмитентов (акций, облигаций и др.), прошедших листинг;
- рыночная капитализация отдельной торговой площадки или капитализация рынка в целом — рассчитывается как произведение количества акций, находящихся в обращении, на их рыночную стоимость в конкретный момент времени.

Фондовый индекс представляет собой обобщенную характеристику динамики котировок на ценные бумаги, обращающиеся на рынке. При расчете фондового индекса необходимо: обосновать круг эмитентов, включаемых в расчет (все эмитенты фондового рынка или выборка); выбрать формулу агрегирования исходных данных; определить курс отдельных ценных бумаг.

Официальный индикатор российского рынка корпоративных ценных бумаг — индекс *РТС-Интерфакс*. Рассчитывается по методике, разработанной *Техническим центром Российской торговой системы* и информационным агентством *Интерфакс*, каждый рабочий день. В список для расчета индекса включаются акции, отобранные с учетом их ликвидности (объем торгов, количество сделок, развитость рынка производных ценных бумаг, наличие у компании-эмитента кредитного рейтинга и т. д.), рыночной стоимости (капитализации), уровня информационной открытости компании-эмитента и ряда других кри-

териев. Источником информации о сделках с отобранными для расчета индекса корпоративными ценными бумагами являются *Российская торговая система (РТС)* и *Московская фондовая биржа (МБФ)*.

По конкретным видам ценных бумаг используются следующие отношения:

- рыночная цена прибыли эмитента, приходящейся на одну акцию;
- общая величина дивидендов к размеру прибыли на одну обыкновенную акцию;
- дивиденд на одну акцию к рыночной цене акции (доходность акции).

В табл. 12.7 приведены фактические данные об итогах деятельности ОАО Газпром на фондовом рынке.

**Таблица 12.7.** Рыночные показатели ОАО Газпром за 2002–2006 гг.

Рыночные показатели	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.
Кэффициент цена/прибыль на акцию (внутренний рынок акций ОАО Газпром), P/E	10,93	6,30	11,29	22,65	20,83
Кэффициент цена/прибыль на акцию (внешний рынок акций ОАО Газпром), P/E	16,89	12,67	14,49	24,06	20,83
Рыночная капитализация, \$ млрд	20,43	26,99	54,24	91,13	239,33
Рыночная капитализация/чистые активы	0,41	0,49	0,84	0,77	1,77

Источник: [http:// www.gazprom.ru](http://www.gazprom.ru)

Формирование эффективного портфеля ценных бумаг, т. е. такого портфеля, который обеспечивает максимальную ожидаемую доходность при любом уровне риска или для любой ожидаемой доходности, является одним из важнейших приложений статистических методов анализа вариации и взаимосвязей в финансовой теории и практике.

В зависимости от вида финансового актива в качестве дохода чаще всего выступают дивиденд, процент, прирост капитализированной стоимости. Доходность актива называется доход, исчисленный в процентах к первоначальной стоимости актива.

Доходность портфеля ( $K$ ) рассматривается как линейная функция показателей доходности входящих в него активов и рассчитывается по формуле средней арифметической взвешенной:

$$K_p = \sum_{i=1}^n d_i K_i, \quad (12.12)$$

где  $K_p$  — доходность портфеля;  $K_i$  — доходность  $i$ -го актива;  $d_i$  — доля стоимости портфеля, инвестированной в  $i$ -й актив;  $n$  — число активов в портфеле.

Таким образом,  $d_i K_i$  отражает вклад каждого вида ценных бумаг в доходность портфеля.

В применении к финансовым активам количественно риск может быть охарактеризован как показатель, отражающий степень колеблемости дохода или доходности. Для этой цели используются такие статистические характеристики, как размах вариации, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Основными показателями рискованности одного актива (применительно к категории общего риска) являются дисперсия или среднее квадратическое отклонение отдельных значений его доходности относительно среднего уровня последней. Считается, что чем больше значение среднеквадратического отклонения, тем выше риск.

Однако взаимосвязь между риском портфеля и риском входящих в него активов имеет более сложный характер, чем это было показано применительно к уровню доходности. При измерении риска портфеля ценных бумаг необходимо учитывать не только вариацию доходности отдельных ценных бумаг, но и их совместную вариацию, взаимодействие. Оценка риска портфеля ценных бумаг на основе среднего квадратического отклонения доходности множества составляющих его активов проводится с помощью следующей формулы:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n d_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n d_i d_j \text{cov}_{ij}}, \quad (12.13)$$

где  $d_i$  — доля  $i$ -го актива в портфеле;  $\sigma_i$  — вариация доходности  $i$ -го актива;  $\text{cov}_{ij}$  — ковариация доходности по всем возможным парам активов.

Ковариация доходов по всем возможным парам активов может быть представлена в виде ковариационной матрицы.

В качестве измерителя сопряженности вариации каждой пары активов в портфеле обычно используется коэффициент корреляции:

$$r_{ij} = \frac{\text{cov}_{ij}}{\sigma_i \sigma_j} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n d_i d_j r_{ij} \sigma_i \sigma_j}{\sigma_p^2}, \quad (12.14)$$

где  $r_{ij}$  — коэффициент корреляции между доходностями  $i$ -го и  $j$ -го активов.

Анализ коэффициентов корреляции пар активов позволяет обосновать целесообразность включения в портфель тех активов, которые усиливают преимущества диверсификации, и, напротив, исключения тех активов, которые этого не обеспечивают.

В соответствии с Общероссийским классификатором видов экономической деятельности деятельность страховых компаний выделена в разделе «Финансовая деятельность» как соответствующая отдельная категория. К этой категории относятся следующие виды деятельности:

- страхование жизни и накоплений;
- негосударственное пенсионное обеспечение (деятельность в области финансового посредничества страховых касс, компаний, обществ и т. п., связанная с получением и перераспределением страховых взносов, обеспечивающих дополнительное пенсионное обеспечение; деятельность по управлению негосударственными пенсионными фондами; страхование ренты);
- прочие виды страхования (дополнительное медицинское страхование, осуществляемое за счет прибыли предприятий и организаций или личных средств граждан путем заключения страховых договоров на получение дополнительного медицинского обслуживания, сверх установленного программами социального обеспечения; имущественное страхование, в том числе страхование средств наземного, воздушного, водного транспорта, грузов, домашнего имущества, оборудования, товарно-материальных ценностей и т. д.; страхование ответственности, в том числе страхование гражданской ответственности: владельцев автотранспортных средств, перевозчиков, предприятий — источников повышенной опасности и т. п.; страхование от несчастных случаев и болезней; страхование финансовых рисков).

Виды страхования во многом отражают группировку рисков. Выплаты в страховании связаны с вероятностью наступления страхового случая, поэтому количественная оценка риска проводится на основе алгоритмов актуарной математики. Актуарные расчеты позволяют определить размер страховых тарифов и резервов, которые зависят от вида страхования. Различия определяются особенностями расчета вероятности страховых случаев.

Особое значение для расчета тарифов имеет показатель убыточности страховой суммы, который рассчитывается как средняя величина: в числителе — сумма выплаченного страхового возмещения, в знаме-

нателе — страховая сумма застрахованных объектов. Показатель убыточности по группе объектов, имеющих одну и ту же степень страхового риска, т. е. одинаковый тариф, рассчитывается как средняя взвешенная величина.

Деятельность финансовых корпораций необходимо предполагает использование информации о финансовых активах и финансовом состоянии клиентов. Для оценки потенциальной возможности привлечение банками средств населения во вклады применяются показатели, характеризующие склонность населения к сбережениям. Основным источником такой информации является баланс денежных доходов и расходов населения. Данные баланса позволяют рассчитать следующие характеристики склонности населения к сбережению:

- сберегательная квота относительно суммы денежных доходов населения;
- сберегательная квота относительно суммы свободных денежных средств у населения.

Существуют различные варианты расчета показателей склонности населения к сбережению. Уровень сберегательной квоты ( $C_{к1}$ ) рассчитывается как доля привлеченных средств граждан во вклады и депозиты в их доходах. Другой вариант расчета этого показателя ( $C_{к2}$ ) отражает долю привлеченных средств граждан во все виды сбережений (вклады, депозиты, сберегательные сертификаты, облигации и т. п.) в их доходах. Формулы расчета таких показателей соответственно

$$C_{к1} = \frac{Pв}{D}; \quad (12.15)$$

$$C_{к2} = \frac{Pс}{D}, \quad (12.16)$$

где  $Cк$  — сберегательная квота;  $D$  — доходы населения;  $Pв$  — прирост вкладов и депозитов граждан;  $Pс$  — прирост всех сбережений населения.

При расчете сберегательной квоты относительно свободных денежных средств населения необходимо учитывать, что в балансе денежных доходов и расходов населения суммы, затраченные на сбережения, учитываются как расходы населения. Поэтому при расчете показателей склонности населения к сбережению сумма превышения доходов над расходами предварительно увеличивается на прирост всех сбережений населения в отчетном периоде.

Формулы расчета этих показателей таковы:

$$Ск_3 = \frac{Пе}{Д - Р + Пс}; \quad (12.17)$$

$$Ск_4 = \frac{Пс}{Д - Р + Пс}, \quad (12.18)$$

где  $P$  — расходы населения.

В целях диверсификации клиентской базы банков для отбора потенциальных клиентов, которые могут быть привлечены на обслуживание в учреждение банка, проводится анализ финансово-экономических показателей деятельности юридических лиц региона в разрезе секторов экономики и с учетом их отраслевой принадлежности. В этой связи большое значение имеет мониторинг предприятий, проводимый Банком России.

*Мониторинг предприятий* — постоянное наблюдение за их совокупностью путем проведения опросов об изменении экономической конъюнктуры, инвестиционной активности, финансового положения предприятий, а также систематизация и анализ полученной информации.

Работа по организации мониторинга предприятий в системе Банка России проводилась в рамках реализации в 1997–2000 гг. проекта программы TACIS Европейского сообщества и осуществлялась при практическом содействии экспертов крупнейших международных исследовательских центров, специализирующихся на проведении конъюнктурных опросов предприятий реального сектора экономики. При разработке методологии мониторинга предприятий был изучен опыт, накопленный в процессе работы с предприятиями реального сектора, центральными банками таких стран с развитой рыночной экономикой, как Германия, Франция, Япония, США и др.

Мониторинг предприятий Банка России осуществляется в форме регулярного выборочного наблюдения путем анкетных опросов предприятий с использованием трех видов анкет:

- конъюнктурных анкет, предназначенных для получения информации, необходимой для оценки изменения экономической конъюнктуры, экономического положения предприятий, факторов, их определяющих, а также ожиданий предприятий;
- инвестиционных анкет, предназначенных для получения информации, необходимой для оценки мотивов и форм инвестиционной деятельности предприятий, используемых ими источников финансирования инвестиций и др.;

- финансовых анкет, предназначенных для получения информации, характеризующей финансовое положение предприятий.

Опросы предприятий на основе конъюнктурных анкет проводятся ежемесячно, на основе финансовых и инвестиционных анкет — ежеквартально.

Генеральная совокупность — совокупность нефинансовых предприятий и их обособленных подразделений, расположенных на территории РФ (региона), учет которых осуществляется в Едином государственном регистре предприятий и организаций (ЕГРПО).

Формирование выборочной совокупности осуществляется территориальными учреждениями Банка России в процессе двухступенчатого отбора. В основе отбора используется бесповторная, случайная (механическая) выборка.

С учетом целей мониторинга предприятий Банком России в выборочной совокупности должны быть представлены следующие категории предприятий:

- структурообразующие предприятия региона;
- предприятия, участвующие в формировании уставных капиталов кредитных организаций (в том числе владеющие свыше 20% долей акций);
- предприятия-ссудозаемщики;
- предприятия (резиденты), обращающиеся в Банк России за разрешением на проведение валютных операций;
- предприятия, участвующие в операциях рефинансирования при предоставлении Банком России кредита, обеспеченного залогом и поручительствами.

При формировании выборки предприятий соблюдается условие представительности не менее трех предприятий (единиц наблюдения) каждой отрасли.

Достоверность информации обеспечивается предприятиями при заполнении анкет на основе форм учета и отчетности, установленных для предприятий соответствующими нормативными документами.

Территориальные учреждения Банка России осуществляют систематизацию, а также счетный и логический контроль поступившей информации и при необходимости уточняют полученные данные непосредственно у предприятий.

Результаты мониторинга используются в качестве дополнительной информации, необходимой для решения следующих задач:

- комплексный анализ финансового положения предприятий в отраслевой и региональной их структуре;
- оценка надежности и инвестиционной стратегии отдельных предприятий с учетом результатов их хозяйственной и финансовой деятельности;
- анализ и прогнозирование тенденций развития ситуации на микроуровне с учетом результатов прогнозирования общеэкономических процессов на региональном и федеральном уровнях.

## Литература

1. *Иванов Ю. Н., Казаринова С. Е., Карасева Л. А.* Основы национального счетоводства: Учебник. — М.: ИНФРА-М, 2005.
2. Измерение ненаблюдаемой экономики: Руководство. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). — Париж, 2002.
3. Курс социально-экономической статистики / Под ред. проф. М. Г. Назарова. — М.: Финстатинформ, 2002.
4. *Левин Дэвид М., Стефан Дэвид, Кребиль Тимоти С., Беренсон Марк Л.* Статистика для менеджеров с использованием Microsoft Excel / Пер. с англ. 4-е изд. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2004.
5. Методологические положения по статистике. Вып. 1. — М., 1996.
6. Методологические положения по статистике. Вып. 2. — М., 1998.
7. Методологические положения по статистике. Вып. 3. — М., 2000.
8. Методологические положения по статистике. Вып. 4. — М., 2003.
9. *Саблина Е. А.* Статистика финансов: Учебное пособие / Под ред. Е. А. Саблина. — М.: Экзамен, 2006.
10. *Салин В. Н., Чурилова Э. Ю.* Курс теории статистики для подготовки специалистов финансово-экономического профиля: Учебник, 2006.
11. Система национальных счетов. 1993. Т. 1–2. — Брюссель, Люксембург, Вашингтон, О. К., Нью-Йорк, Париж, 1998.
12. Статистика финансов / Под ред. проф. В. Н. Салина. — М.: Финансы и статистика, 2003.
13. Статистика финансов: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Статистика» / Под ред. проф. М. Г. Назарова. — М.: Омега-Л, 2005.

14. Статистика: Учебник / Под ред. В. С. Мхитаряна. – М.: Экономист, 2005.
15. Тимофеева Т. В., Снатенков А. А., Мендыбаева Е. Р. Финансовая статистика: Учебное пособие / Под ред. Т. В. Тимофеевой. – М.: Финансовая статистика, 2006.
16. Финансы: Учебник / Под ред. В. В. Ковалева, 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во «Перспектив», 2009.
17. Экономическая статистика: Учебник / Под ред. Ю. Н. Иванова. 2-е изд., доп. – М.: ИНФРА-М, 2003.

## Глава 13

# Система национальных счетов

---

### 13.1. Понятие системы национальных счетов

Система национальных счетов (СНС) представляет собой инструмент упорядочения информации о процессах, происходящих в рыночной экономике. Таблицы СНС содержат совокупность взаимосвязанных показателей, используемых для описания и анализа макроэкономических процессов в странах с рыночной экономикой. Важнейшая особенность СНС — ее всеохватывающий характер. Она содержит информацию обо всех хозяйствующих субъектах: юридических и физических лицах, обо всех экономических операциях, связанных с производством товаров и услуг, движением доходов, накоплением активов и др.; об активах и пассивах, формирующих национальное богатство страны. Цель СНС заключается в обобщении информации о бесконечном числе совершаемых операций и к сведению этой информации в систему таблиц, позволяющих сделать вывод об эффективности экономики.

СНС имеет широкий круг потребителей. Это прежде всего органы государственного управления, использующие информацию СНС при разработке экономической политики. Информацию СНС используют и международные организации, в первую очередь ООН и МВФ, выполняющие международные сравнения с целью анализа развития мировой экономики. Данные СНС необходимы руководителям крупных компаний, союзам предпринимателей для оценки макроэкономической среды, в которой функционируют их корпорации.

В мировой практике длительное время не проявлялась потребность в СНС, так как преобладала теория саморазвивающейся рыночной экономики и невмешательства правительства в экономические процессы. Только после Великой экономической депрессии 1929–1933 гг. правительства и ученые ряда стран осознали необходимость формирования системы макроэкономической информации. В разработке основополагающих концепций СНС принимали участие Дж. М. Кейнс

(1883–1946), Р. Фриш (1895–1973), Р. Стоун (1913–1991), С. Кузнец (1901–1985), В. Леонтьев (1906–1999), А. Маршалл (1842–1924), А. Пигу (1877–1959), Я. Тинберген (1907–1988) и др. Серьезный вклад в развитие теории и практики СНС внесли международные организации: ООН, МВФ, ОЭСР, ЕС, Всемирный банк и др. В настоящее время действует последняя версия СНС, разработанная ООН и принятая в феврале 1993 г. В 2003 г. Статистическая комиссия ООН приняла решение о завершении работ по созданию нового стандарта СНС в 2008 г.

## 13.2. Теоретические основы построения СНС

### Концепция производства

Адекватная статистическая характеристика процесса расширенного воспроизводства в условиях рыночной экономики основана на положениях экономической теории и прежде всего на определении границ и состава экономического производства. В СНС используют два определения: общие границы сферы производства и границы сферы производства СНС.

Общие границы сферы производства охватывают все виды деятельности, осуществляемые под контролем и ответственностью институциональной единицы, использующей в этих целях труд, капитал, товары и пр. Границы сферы производства более узкие, чем общие границы производства. В границы производства включаются только те виды экономической деятельности, результаты которых должны учитываться при оценке валового внутреннего продукта.

На практике в границы производства включаются: производство товаров, как для реализации, так и для собственного потребления и накопления; производство нефинансовых услуг для реализации; деятельность финансовых учреждений; деятельность органов государственного управления, предоставляющих нерыночные услуги как для коллективного, так и для индивидуального потребления; деятельность некоммерческих учреждений, обслуживающих домашние хозяйства; деятельность оплачиваемой домашней прислуги; жилищные услуги, оказываемые владельцами домов и квартир для собственного потребления.

По версии СНС в границы производства включается «теневая экономика», под которой понимается производство обычных, не запрещенных законом, товаров и услуг в объемах, скрываемых от налогообложения. По последней версии СНС ООН (1993 г.) в границы производства включается и производство юридически запрещенных

товаров и услуг, однако на практике пока что ни одна страна в силу трудностей информационного обеспечения не включает в СНС этот элемент экономической деятельности. Не включается в экономическое производство и просто факт владения активами, даже если они приносят доход, например увеличение стоимости активов в результате инфляционных явлений.

### Факторы производства

В процесс производства включены труд, земля и капитал, т. е. факторы, создающие факторную стоимость продукта. Однако потребитель покупает товары и услуги не по этой цене, а по конечной цене покупателя, формирование которой представлено на схеме (рис. 13.1).

1	2	3	4	5	6	7
Промежуточное потребление	Оплата труда	Валовая прибыль	Чистые налоги на производство	Чистые налоги на продукты	НДС	Торгово-транспортная сделка
Факторная стоимость						
Основная цена						
Цена производителя						
Цена конечного покупателя						

Рис. 13.1. Формирование конечной цены покупателя

Совокупность первых трех позиций составляет факторную стоимость. Если к ней добавить позицию 4, то сформируется основная цена. Добавление к ней чистых<sup>1</sup> налогов на продукты образует цену производителя. Конечная цена покупателей равна сумме всех составляющих, указанных на рис. 13.1.

В СНС используются различные цены для оценки различных операций. Использование товаров и услуг как на потребление, так и на накопление должно оцениваться в рыночных ценах конечного потребителя, включающих все налоги на продукты и торгово-транспортную

<sup>1</sup> Чистые налоги на продукты — это разность между налогами и субсидиями на продукты.

наценку. Поэтому главный показатель СНС — *валовой внутренний продукт* — исчисляется в ценах конечного покупателя. В версии СНС, предложенной ООН в 1993 г., рекомендует использовать рыночные цены, однако допускается оценка валового выпуска либо в основных ценах, либо в ценах производителей. В России основные компоненты валового выпуска оцениваются в ценах производителей.

*Внутренняя и национальная экономика и связанные с ней категории.* Основные категории СНС — валовой внутренний и валовой национальный продукт — связаны с такими понятиями, как внутренняя и национальная экономика. В свою очередь, эти два понятия замыкаются на такие категории, как экономическая территория, резидент и нерезидент.

Под *экономической территорией* понимается территория, административно управляемая правительством данной страны, в пределах которой лица, товары и деньги могут свободно перемещаться. Кроме географической к экономической территории относятся: воздушное пространство; территориальные воды данной страны и континентальный шельф в международных водах, в отношении которых данная страна имеет исключительное право на добычу полезных ископаемых, биологических ресурсов и т. п.; «территориальные анклав» за рубежом, т. е. зоны в других странах, используемые правительством данной страны для дипломатических, военных и других целей.

К *резидентам* относят юридических и физических лиц, участвующих в экономической деятельности на экономической территории страны не менее одного года, а также лиц, проживающих на территории страны больше года.

*Нерезиденты* — это граждане, имеющие постоянное место жительства за границей, даже если они временно находятся на экономической территории данной страны, а также находящиеся на ней иностранные представительства с дипломатическими привилегиями.

В соответствии с этим внутренняя экономика охватывает деятельность на экономической территории страны как резидентов, так и нерезидентов.

Национальная экономика охватывает деятельность только резидентов как на экономической территории данной страны, так и за ее пределами.

*Основные классификации СНС.* Экономика любой страны — это система с определенной структурой. Изучение этой структуры возможно только на базе группировок и классификаций. К наиболее значимым классификациям в СНС следует отнести: классификацию

институциональных единиц по секторам экономики; классификацию отраслей экономики; классификацию экономических операций.

СНС рассматривает экономику в виде совокупности институциональных единиц, функционирующих во взаимосвязи друг с другом. Отсюда классификация институциональных единиц по секторам экономики является одной из центральных. В качестве классификационной единицы здесь выступает *институциональная единица*, т. е. хозяйствующий субъект в виде юридического или физического лица. Юридические лица выступают в виде предприятий, корпораций и квазикорпораций, государственных учреждений, финансовых посредников, общественных организаций. С точки зрения выполняемых функций и способа получения дохода институциональные единицы группируются в пять секторов экономики.

1. Нефинансовые корпорации и квазикорпорации.
2. Финансовые корпорации и квазикорпорации.
3. Органы государственного управления.
4. Некоммерческие организации, обслуживающие домашние хозяйства.
5. Домашние хозяйства.

В первый сектор входят те институциональные единицы, которые производят товары и нефинансовые услуги для реализации их на рынке по ценам, возмещающим издержки производства.

Во второй сектор включены банки, страховые компании, инвестиционные фонды и другие финансовые посредники. Их функция заключается в изыскании на финансовом рынке свободных денежных средств, аккумуляции их, переработке в форму, удобную для инвесторов, и предоставлении финансовых средств инвесторам по ценам, сложившимся на рынке.

В третий сектор — «органы государственного управления» — входят государственные бюджетные учреждения, главной функцией которых является предоставление нерыночных услуг как обществу в целом, так и отдельным его членам. Источником финансирования затрат этого сектора являются налоги, а также доходы от собственности.

Сектор «некоммерческие организации, обслуживающие домашние хозяйства» формируется из общественных, политических, профсоюзных и других организаций, главной функцией которых является оказание нерыночных услуг членам организаций. Доходы данного сектора складываются из взносов, пожертвований и доходов от собственности.

Сектор «домашние хозяйства» — это отдельные лица или группы лиц как потребителей, а также их предпринимательская деятельность, которую невозможно отделить от домашнего хозяйства ее владельца.

Классификация отраслей экономики имеет единицей учета так называемое *заведение*. Заведением считается единица, обладающая совокупностью следующих признаков: однородность с точки зрения производимых продуктов, применяемой технологии и структуры затрат, нахождение на одной территории, возможность получения информации о результатах деятельности. Отраслевая классификация в СНС построена в соответствии с Международной стандартной отраслевой классификацией (МСОК), одобренной Статистической комиссией ООН в 1993 г. МСОК построена на многоуровневой основе. В ней выделяются разделы, подразделы, группа и классы. Разделы — это укрупненные отрасли экономики, например сельское хозяйство и охота. Подразделы формируются исходя из характера производимых товаров и услуг, видов их использования, разновидности перерабатываемого сырья, способов технологической обработки (пример подраздела: лесоводство, лесозаготовки и связанные с ними услуги). Группа — это отрасль экономики как совокупность однородных видов деятельности, например товарное овощеводство. Классы включают те производственные единицы, которые выпускают основную часть продуктов и услуг данного класса, например товарное выращивание зерна.

Классификация экономических операций предусматривает выделение четырех групп: операции с товарами и услугами, которые относятся к производству, реализации и использованию продуктов и услуг в отраслях и секторах экономики; операции с доходами; финансовые операции; прочие операции, изменяющие экономические активы в результате экстраординарных событий: военных действий, техногенных и экологических катастроф и т. п.

### **13.3. Основные счета внутренней экономики и связь между ними**

#### **Классификация счетов внутренней экономики**

СНС строится исходя из четкой классификации счетов. Для внутренней экономики используют следующие группы счетов: для секторов экономики, для отраслей экономики, для отдельных экономических операций, для экономики в целом. Счета для экономики в целом и для

ее секторов подразделяются: на текущие счета, в которых отражаются операции, совершенные в рамках данного периода; на счета накопления, содержащие операции, результаты которых переходят на следующий период; на балансы активов и пассивов.

В группу текущих счетов включаются следующие счета: производства; образования доходов; сводный счет распределения доходов с его разбивкой на счета первичного распределения доходов и перераспределения доходов; счет использования располагаемого дохода.

К группе счетов накопления относятся: счет операций с капиталом; финансовый счет; счета прочих изменений в активах и пассивах.

### **Счет производства на федеральном уровне**

Счет производства является ключевым счетом системы. Основными показателями счета являются валовой выпуск товаров и услуг, промежуточное потребление и валовой внутренний продукт.

*Валовой выпуск* — это суммарная стоимость продуктов и услуг, произведенных в отчетном периоде. Он включает в себя все рыночные и нерыночные продукты и услуги.

*Промежуточное потребление* — это стоимость всех потребленных благ (за исключением использования основных фондов) и рыночных услуг, использованных в течение определенного периода (обычно одного года) для производства других товаров и услуг на экономической территории данной страны.

*Валовой внутренний продукт* — стоимость всех созданных на экономической территории данной страны за определенный период времени товаров и услуг за вычетом стоимости их промежуточного потребления.

Счет производства (счет № 2) предназначен для характеристики результатов производства товаров и услуг. В соответствии с этой задачей формируется схема его построения (табл. 13.1).

Одной из особенностей построения СНС является принцип двойной записи, при которой каждая операция представляется через согласованные дебетовые и кредитовые проводки. Система описания операций в СНС представляет собой взаимосвязанные Т-образные счета, показывающие связи между секторами или единицами экономики. Балансовое равенство в Т-образных счетах обеспечивает сальдирующая статья. Для облегчения понимания этого принципа и практического его использования введено понятие «корреспондирующий счет». Если все счета пронумеровать, то первая цифра корреспонденции (КС) ука-

Таблица 13.1. Счет производства

№ п/п	Наименование статей	№ п/п	Наименование статей
4	Промежуточное потребление	1	Валовой выпуск продуктов и услуг в основных ценах
5	Валовой внутренний продукт в рыночных ценах (п. 1 + п. 2 + п. 3 - п. 4)	2	Чистые налоги на продукты
		3	Чистые налоги на импорт

зывает номер счета, а вторая цифра — номер статьи того счета, в который будет переноситься данная статья.

Правая сторона каждого счета характеризует ресурсы, левая — их использование. Основной ресурсной статьей счета производства является валовой выпуск продуктов и услуг. Он определяется как сумма валовых выпусков всех отраслей экономики. При его исчислении из этого суммарного итога не исключается стоимость потребленных в производстве товаров и услуг. Состав валового выпуска определяется принятыми в СНС границами производственной деятельности. Различают рыночный и нерыночный выпуск.

К *рыночному* относят все товары и услуги, которые реализуются или могут быть реализованы по ценам, возмещающим издержки производства. Основными составляющими рыночного выпуска товаров и услуг являются:

- реализация по экономически значимым ценам;
- обмен по бартеру на другие товары и услуги;
- выплаты в натуральной форме;
- поставки внутри предприятия одним заведением другому для производственного использования;
- пополнение запасов готовых изделий и полуфабрикатов для рыночного использования в последующих периодах.

К *нерыночному выпуску* относят товары и услуги, предоставляемые потребителям бесплатно или по экономически незначимым ценам. Основными составляющими этого выпуска являются:

- товары и услуги, произведенные в данном периоде для собственного конечного потребления или валового накопления;

- товары и услуги, предоставляемые обществу в целом или отдельным его членам бесплатно или по экономически незначимым ценам;
- готовая продукция и полуфабрикаты, произведенные в данном периоде и предназначенные для нерыночного использования в последующие периоды.

Вторая статья счета производства — *налоги на продукты*. Это налоги, взимаемые пропорционально количеству или стоимости произведенных товаров и услуг. Они определяются как сумма поступления в бюджет от предприятий и организаций НДС, акцизов, налогов на продажи и других налогов на продукты. Чистые налоги рассчитываются как разность между налогами и субсидиями на продукты. *Субсидии* — это выплаты, предоставляемые хозяйствующим субъектам для оказания влияния на уровень производства. Субсидии нередко рассматриваются как отрицательные налоги, и потому они классифицируются аналогично им. В данном счете учитываются субсидии, предоставляемые пропорционально количеству или стоимости произведенных продуктов или услуг.

Третья статья счета производства — *чистые налоги на импорт*. Она рассчитывается как разность между налогами на импорт и субсидиями по импорту. Налоги на импорт определяются как сумма импортных пошлин по всем видам внешней торговли и прибыль государственных внешнеторговых организаций от импорта товаров и услуг, отчисляемая в бюджет. Субсидии по импорту представляют собой выплаты из государственного бюджета участникам внешнеторговой деятельности на закупку импортных товаров.

Четвертая статья счета — *промежуточное потребление* — это стоимость всех товаров и услуг (за исключением основных фондов), потребленных в данном периоде для производства новых товаров и услуг.

Компонентами промежуточного потребления являются: материальные затраты; стоимость потребленных в производстве нематериальных услуг; командировочные расходы в части оплаты проезда и проживания.

Главные элементы материальных затрат: потребленные в производстве сырье, материалы, топливо, комплектующие изделия, полуфабрикаты и изделия собственного производства.

Последняя статья данного счета — *валовой внутренний продукт (ВВП)* — определяется сальдовым методом как стоимость всех продуктов и услуг, созданных на экономической территории страны за дан-

ный период, за вычетом стоимости их промежуточного потребления (п. 1 + п. 2 + п. 3 – п. 4).

Счет производства дает возможность рассчитать ВВП производственным методом, который может использоваться в нескольких вариантах в зависимости от принятой оценки отдельных его составляющих.

#### Первый вариант.

$$ВВП = ВВ - ПП + ЧНП + ЧНИ, \quad (13.1)$$

где *ВВ* – валовой выпуск продуктов и услуг; *ПП* – промежуточное потребление, *ЧНП* – чистые налоги на продукты, *ЧНИ* – чистые налоги на импорт.

Согласно формуле (13.1) валовой выпуск оценивается в основных ценах.

#### Второй вариант.

$$ВВП = \text{сумме } ВДС \text{ всех отраслей экономики,}$$

если последняя рассчитана в рыночных ценах.

В свою очередь

$$ВДС = ВВ - ПП. \quad (13.2)$$

#### Третий вариант.

$$ВВП = \text{сумме } ВДС \text{ в рыночных ценах всех секторов экономики.} \quad (13.3)$$

Счет производства разрабатывается первым в системе счетов и имеет большую аналитическую ценность. Он дает возможность выполнить анализ по следующим главным направлениям: анализ факторов, влияющих на изменение валового выпуска товаров и услуг; анализ факторов, определяющих изменение валовой добавленной стоимости.

*Анализ факторов, влияющих на изменение валового выпуска*, предусматривает использование индексной системы. С этой целью введем следующие условные обозначения:

*q* – валовой выпуск;

*T* – численность занятых в отдельных отраслях экономики или фонд отработанного времени (в человеко-днях);

*Y* – уровень производительности труда в расчете на одного работающего или на единицу рабочего времени.

Тогда:

$$q = T \times Y. \quad (13.4)$$

Следовательно, индекс валового выпуска:

$$I_q = \frac{\sum T_1 V_1}{\sum T_0 V_0}; \quad (13.5)$$

индекс валового выпуска за счет изменения численности занятых:

$$I_{q(T)} = \frac{\sum T_1 V_0}{\sum T_0 V_0}; \quad (13.6)$$

индекс валового выпуска за счет изменения производительности труда:

$$I_{q(V)} = \frac{\sum T_1 V_1}{\sum T_1 V_0}. \quad (13.7)$$

При наличии данных по экономике в целом производится расчет ожидаемого валового выпуска в отчетном периоде.

Очевидно, что:

$$I_q = I_T \times I_V \Rightarrow q_1 = q_0 \times I_T \times I_V. \quad (13.8)$$

Абсолютный прирост за счет каждого фактора определяется следующим образом:

$$\Delta q(T) = q_0 \times I_T - q_0; \quad \Delta q(V) = q_0 \times I_T \times I_V - q_0 \times I_T. \quad (13.9)$$

Анализ факторов, влияющих на изменение валовой добавленной стоимости, основан на следующих выражениях *ВДС* и *ВВ*:

$$ВДС = ВВ - ПП; \quad (13.10)$$

$$ВВ(Q) = T \times V - ПП. \quad (13.11)$$

Для построения индексов необходимо заменить вычитаемое промежуточное потребление множителем в виде доли *ВДС* в  $ВВ/d = ВДС/ВВ$ .

Тогда *ВДС* представляется как произведение трех множителей: *T*, *V*, *d*. При наличии информации по отраслям или секторам экономики получаем следующую систему индексов:

$$I_{ВДС} = \frac{\sum T_1 V_1 d_1}{\sum T_0 V_0 d_0}; \quad (13.12)$$

$$I_{ВВ(Q), T_1} = \frac{\sum T_1 V_1 d_n}{\sum T_0 V_0 d_0}. \quad (13.13)$$

$$I_{\text{вн. эк.}} = \frac{\sum T_i V_i d_i}{\sum T_i V_i d_i} \quad (13.14)$$

$$I_{\text{вн. эк.}} = \frac{\sum T_i V_i d_i}{\sum T_i V_i d_i} \quad (13.15)$$

При наличии данных по экономике в целом используются следующие равенства для расчета *ВДС* в отчетном периоде:

$$BDC = T \times V \times d; \quad I_{BDC} = I_T \times I_V \times I_d \Rightarrow BDC_1 = BDC_0 \times I_T \times I_V \times I_d. \quad (13.16)$$

Абсолютные приросты *ВДС* за счет каждого из трех факторов определяются следующим образом:

$$\Delta BDC_{(T)} = BDC_0 \times I_T - BDC_0; \quad (13.17)$$

$$\Delta BDC_{(V)} = BDC_0 \times I_T \times I_V - BDC_0 \times I_T; \quad (13.18)$$

$$\Delta BDC_{(d)} = BDC_0 \times I_T \times I_V \times I_d - BDC_0 \times I_T \times I_V. \quad (13.19)$$

*Счет образования доходов.* По концепции СНС *доход* определяется как максимальная сумма, которая может быть израсходована институциональной единицей на потребление в течение определенного периода времени при условии сохранения тех же объемов активов и обязательств, которыми она располагала первоначально. Такое определение дохода предложено Дж. Хиксом. Формирование и использование показателей доходов в *СНС* отражаются в счетах образования доходов, распределения первичных доходов, распределения вторичных доходов, счетах скорректированного располагаемого дохода и счетах использования доходов.

Назначение счета образования доходов состоит в том, чтобы отразить процесс распределения произведенного ВВП на элементы первичных доходов. К первичным доходам, созданным в результате производственной деятельности, относятся оплата труда наемных работников, налоги на производство и импорт, прибыль и смешанные доходы.

*Оплата труда* включает в себя все выплаты деньгами и натурой лицам, работающим по найму, в качестве вознаграждения за работу, выполненную в данном периоде. *Налоги* — это общая сумма налогов и пошлин, относящихся к производственной деятельности. *Прибыль* представляет собой ту часть добавленной стоимости, которая остается у производителей после вычета расходов на оплату труда наемных

работников и чистых налогов на производство и импорт. *Смешанный доход* — вид доходов, в котором сочетаются элементы оплаты труда и прибыли.

Назначение счета образования доходов (счет № 3) определило его содержание.

Схема счета образования доходов представлена в табл. 13.2.

**Таблица 13.2.** Счет образования доходов

№ п/п	Наименование статей	№ п/п	Наименование статей
3	Оплата труда наемных работников	1	Валовой внутренний продукт
4	Налоги на производство и импорт	2	Субсидии по производству и импорту
5	Валовая прибыль (валовой смешанный доход)		
6	Потребление основного капитала		
7	Чистая прибыль (чистый смешанный доход)		

Ресурсная часть счета образования доходов складывается из двух величин: валовой внутренний продукт, величина которого переносится из счета производства, и субсидии на производство и импорт. Субсидии, учитываемые в данном счете, включают:

- субсидии, выплачиваемые в связи с использованием труда особого контингента — инвалидов, безработных;
- субсидии, направленные для стимулирования уменьшения загрязнения окружающей среды;
- субсидии, выплачиваемые в связи с использованием «других факторов производства», например определенных видов сырья и энергии.

Первые три статьи левой части счета характеризуют *первичные доходы*, полученные в результате производственной деятельности: оплата труда наемных работников, налоги на производство и импорт, валовая прибыль (валовой смешанный доход).

В статью «Оплата труда наемных работников» включаются валовая заработная плата, фактические отчисления предприятий и организаций на социальное страхование и условно начисленные отчисления на социальное страхование. К валовой заработной плате относят: начис-

ления за выполненную работу или проработанное время по сдельным расценкам, тарифным ставкам, должностным окладам или среднему заработку; доплаты и надбавки к тарифным ставкам и должностным окладам; выплаты за работу в особых условиях; доплаты за сверхурочную работу и работу в ночное время; оплату ежегодных и дополнительных отпусков; выходное пособие при прекращении трудового договора; часть прибыли, предусмотренную трудовым договором; комиссионные и чаевые.

*Фактические отчисления* предприятий и организаций — это взносы, производимые работодателями на государственное социальное страхование, в централизованный фонд социального страхования и на обязательное медицинское страхование. *Условно исчисленные отчисления* на социальное страхование представляет собой пособия по социальному обеспечению, которые выплачиваются работодателями наемным работникам непосредственно, минуя третье лицо в виде органов социального страхования.

В четвертой статье счета образования доходов учитываются все налоги и пошлины, относящиеся к производственной деятельности. Это налоги на продукты и так называемые другие налоги на производство.

Пятая статья счета — валовая прибыль — является сальдовой. Она определяется как п. 1 + п. 2 — п. 3 — п. 4. Последняя статья счета образования доходов — *чистая прибыль*, или чистый смешанный доход, получается вычитанием из валовой прибыли (или валового смешанного дохода) потребления основного капитала (п. 5 — п. 6).

Возможны несколько направлений анализа счета образования доходов.

1. Совместное использование информации счета производства и счета образования доходов позволяет определить стоимостную структуру валового выпуска, соотношения важнейших элементов стоимости произведенных продуктов и услуг.
2. Анализ статей счета образования доходов позволяет установить стоимостную структуру ВВП.
3. Привлечение данных о численности работающих позволяет сделать предварительный вывод об уровне доходов в сфере производства.
4. Анализ счета образования доходов может быть проведен в отраслевом разрезе с целью:
  - ◆ установления уровня эффективности выпуска товаров и услуг в отдельных отраслях экономики;

- ◆ расчета обобщающих показателей изменения стоимостной структуры ВВП, т. е. изменения доли оплаты труда, налогов и прибыли.
5. Расчет коэффициентов эластичности на основе сравнения темпов роста валовой прибыли и ВВП, оплаты труда наемных работников и валовой прибыли. Названные коэффициенты эластичности позволяют выявить сбалансированность (разбалансированность) экономической системы.

### **Сводный счет распределения доходов**

Основная категория данного счета — *валовой национальный располагаемый доход*. Он отражает возможности обеспечения конечного потребления общества и его сбережения.

Созданные в экономике первичные доходы проходят несколько стадий распределения и перераспределения. На стадии первичного распределения доходы, созданные в одних секторах, поступают в виде первичных доходов к другим секторам — получателям. Кроме доходов, учтенных в счете образования доходов, это доходы от собственности, полученные или переданные.

*Доходы от собственности* — это первичные доходы, получаемые от предоставления в пользование финансовых или непроизведенных активов другим единицам. Конкретно это проценты, дивиденды, рента, инвестиционные доходы от прямых зарубежных инвестиций. При построении счета по экономике в целом перечисленные элементы учитываются только в объеме получения (передачи) от «остального мира». При вторичном распределении из доходов вычленяется такая составляющая, как «текущие трансферты», полученные (переданные) от «остального мира».

*Трансферты* — это односторонние операции, при которых потоку благ или денег не противостоит встречный поток благ, услуг или денег. Трансферты могут выступать в денежной или натуральной форме. Текущие трансферты в денежной форме включают следующие группы: текущие налоги на доходы и богатство и другие отчисления на социальное страхование; социальные пособия; другие текущие пособия.

Текущие трансферты в натуральной форме включают индивидуальные товары и услуги, предоставляемые в натуре домашним хозяйствам органами государственного управления и некоммерческими организациями, обслуживающими домашние хозяйства.

Схема сводного счета распределения доходов (счет № 4) приведена в табл. 13.3.

Таблица 13.3. Сводный счет распределения доходов

№ п/п	Наименование статей	№ п/п	Наименование статей
6	Субсидии по производству и импорту	1	Валовая прибыль экономики
7	Доходы от собственности, переданные «остальному миру»	2	Оплата труда работников
8	Текущие трансферты, переданные «остальному миру»	3	Налоги на производство и импорт
9	Валовой национальный располагаемый доход	4	Доходы от собственности, полученные от «остального мира»
		5	Текущие трансферты, полученные от «остального мира»

Сводный счет отражает распределительные и перераспределительные процессы на уровне экономики в целом с учетом отношений с другими странами. Основу счета составляют показатели, относящиеся к внутренней экономике, однако к ним добавляются операции «остального мира».

К оплате труда, перенесенной из счета образования доходов (ст. 3.3), добавляется сальдо оплаты труда работников резидентов нерезидентными предприятиями и нерезидентов резидентными предприятиями. Аналогичная процедура совершается и в отношении прибыли и налогов. В результате движения факторных доходов за рубеж или из-за рубежа общая сумма первичных доходов общества увеличивается (или уменьшается).

Статьи 4 и 7 данного счета являются «зеркальными». В них учитывается один и тот же конкретный перечень операций, но в ст. 4 со знаком плюс, а в ст. 7 — со знаком минус. Статьи 5 и 8 данного счета учитываются аналогично ст. 4 и 7. Последняя статья счета «валовой национальный располагаемый доход» является сальдовой статьей и определяется как  $p. 1 + p. 2 + p. 3 + p. 4 + p. 5 - p. 6 - p. 7 - p. 8$ .

Данные счета распределения доходов позволяют выполнить анализ в следующих направлениях:

- анализ структуры доходной части счета с целью выявления долевого участия каждой статьи в формировании общей суммы доходов;

- анализ основных показателей в расчете на одного занятого в экономике и на одного жителя страны.

### Счета использования доходов

Основными категориями счетов использования доходов являются конечное потребление и валовое сбережение.

В экономической практике используются две категории потребления: промежуточное и конечное. При промежуточном потреблении из экономического кругооборота выбывает только натурально-вещественное содержание потребленных благ. Их стоимость воспроизводится в момент реализации новой продукции и возвращается в процесс производства. При *конечном потреблении* из экономического кругооборота окончательно выбывает и натурально-вещественное, и стоимостное содержание потребленных благ. В счетах использования доходов присутствует категория конечного потребления.

СНС различает *расходы на конечное потребление* и *фактическое конечное потребление*. Первый показатель рассматривает конечное потребление с точки зрения расходов институциональных единиц, а второй — оценивает выгоды, получаемые институциональными единицами.

На национальном уровне фактическое конечное потребление равно сумме расходов на конечное потребление. На уровне отдельных секторов такого равенства нет. Различия между расходами на конечное потребление и его фактической величиной приводят к необходимости разработки двух счетов использования доходов:

1. Счет использования располагаемого дохода (счет № 5), приведенный в табл. 13.4.
2. Счет использования скорректированного располагаемого дохода.<sup>1</sup>

Конечное национальное потребление отражается в данном счете по принципу «кто финансирует потребление». К единицам, которые несут затраты, относятся домашние хозяйства, государственные учреждения и некоммерческие учреждения, обслуживающие домашние хозяйства.

Главной составляющей всех расходов являются расходы домашних хозяйств.

*Валовое национальное сбережение* является балансирующей статьёй и рассчитывается как разность между валовым национальным располагаемым доходом и конечным национальным потреблением (п. 1 – п. 2).

<sup>1</sup> Внешнее различие между названными счетами заключается в том, что во втором счете отсутствует статья «Конечное потребление некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства».

**Таблица 13.4.** Счет использования валового национального располагаемого дохода

№ п/п	Наименование статей	№ п/п	Наименование статей
2	Конечное национальное потребление	1	Валовой национальный располагаемый доход
	В том числе:		
	- домашних хозяйств		
	- государственных учреждений		
	- некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства		
3	Валовое национальное сбережение		

Данные счета использования национального располагаемого дохода позволяют определить ряд важных народно-хозяйственных пропорций. В их числе:

- долевое участие в общих конечных расходах, с одной стороны, домашних хозяйств и, с другой стороны, органов государственного управления и общественных организаций, обслуживающих домашние хозяйства;
- расчет уровня и динамики среднедушевого потребления и сбережения.

### **Счет операций с капиталом**

Все рассмотренные выше счета классифицируются в СНС как текущие счета, т. е. такие, в которых учитываются операции, завершённые в отчетном периоде. Счет операций с капиталом отражает набор операций, связанных с приобретением, выбытием и использованием объектов, которые функционируют в течение ряда последующих периодов. Счета, в которых учитываются такие активы, относятся к группе счетов накопления.

Нефинансовые активы счета операций с капиталом подразделяются на произведенные и произведенные. Произведенные делятся на материальные и нематериальные. Наиболее значимая группа — материальные активы, в свою очередь, подразделяется на основные фонды, материальные оборотные средства и ценности.

Из состава нематериальных активов отдельно учитываются затраты на геологоразведку, программное обеспечение, оригиналы художе-

ственных и литературных произведений. Главными элементами непроизведенных активов являются земля и полезные ископаемые.

Цель счета операций с капиталом (счет № 6) заключается в том, чтобы охарактеризовать источники финансирования капитальных затрат и направления их использования (табл. 13.5).

**Таблица 13.5.** Счет операций с капиталом

№ п/п	Наименование статей	№ п/п	Наименование статей
3	Валовое накопление основных фондов	1	Валовое национальное сбережение
4	Изменение запасов материальных оборотных средств	2	Капитальные трансферты, полученные от «остального мира»
5	Чистое приобретение ценностей		
6	Чистые покупки земли и других непроизведенных активов		
7	Капитальные трансферты, переданные «остальному миру»		
8	Чистые кредиты или чистые долги нации		

Ресурсная (правая) часть счета открывается статьей «Валовое национальное сбережение», перенесенной из предыдущего счета. Кроме того, присутствует статья «Капитальные трансферты, полученные от «остального мира»», под которыми понимается безвозмездная передача активов капитального характера. К ним относятся субсидии на капитальные вложения, налоги на капитал и другие капитальные трансферты. *Субсидии для капитальных вложений* — это безвозмездные, носящие нерегулярный единовременный характер, трансферты от других стран. К *другим капитальным трансфертам* относят выплаты стоимости основных фондов, уничтоженных или поврежденных в результате военных действий или определенных политических событий; наследство, имеющее форму капитальных трансфертов.

В левой части счета указаны направления использования капитальных затрат. Главная статья этой части счета — «Валовое накопление основных фондов». Она включает в себя новые продукты и объекты

длительного пользования (здания, сооружения, машины и оборудование, транспортные средства); затраты на создание и приобретение программного обеспечения ЭВМ; затраты на буровые и геологоразведочные работы; затраты, связанные с улучшением земли и подготовкой ее к использованию; изменение стоимости племенного, рабочего и продуктивного скота. К *запасам материальных оборотных средств* относятся запасы сырья, материалов, топлива, готовой продукции, полуфабрикатов, незавершенного производства; запасы государственных материальных резервов; запасы сельскохозяйственной продукции из урожая данного года. К *ценностям* относят драгоценные металлы и камни, антиквариат и другие произведения искусства, которые обладают способностью сохранять стоимость в течение длительного времени.

В шестой статье счета учитываются «Чистые покупки земли и других непроектных активов», которые представляют собой saldo покупок-продаж земли, патентов, торговых знаков, авторских прав.

Восьмая статья счета — «Чистые кредиты или чистые долги» — является сальдовой. Она определяется как п. 1 + п. 2 – п. 3 – п. 4 – п. 5 – п. 6 – п. 7 и характеризует чистый объем ресурсов, который данное государство предоставляет другим странам мира или получает от них.

Данные счета операций с капиталом важны для исследований, связанных с инвестиционной политикой. Особую важность представляют следующие аналитические показатели:

- соотношение капитальных трансфертов полученных и переданных «остальному миру»;
- структура статей левой части счета, которая позволяет отразить основные направления использования валовых национальных сбережений;
- удельный вес чистых долгов или кредитов в сумме валовых национальных сбережений;
- соотношение чистых долгов или кредитов и ВВП.

### **13.4. Межотраслевой баланс производства и распределения товаров и услуг (МОБ)**

В системе национальных счетов МОБ выполняет специфическую функцию детализации счетов товаров и услуг, производства и образования доходов в отраслевом разрезе. МОБ представляет собой

экономико-статистическую модель в виде системы взаимосвязанных таблиц (табл. 13.6).

**Таблица 13.6.** Схема межотраслевого баланса

I таблица промежуточного потребления	II таблица конечного использования
III таблица первичных затрат и ресурсов	Блок расчета ВВП

Как видим, построение МОБ СНС опирается на разработку следующей системы взаимосвязанных таблиц: промежуточного потребления; ресурсов продуктов; конечного использования.

*Таблица промежуточного потребления* характеризует производственные взаимосвязи отраслей. Это квадратная таблица, по строкам которой показывается распределение продуктов каждой отрасли между всеми отраслями-производителями. По столбцам представлены затраты различных продуктов на производство продукции конкретных отраслей. *Таблица первичных затрат и ресурсов* условно подразделяется на две части. В верхней ее части столбцы соответствуют отраслям-производителям, а строки – основным компонентам валовой добавленной стоимости (оплата труда, чистые налоги на производство, чистая прибыль, потребление основного капитала). Строки *таблицы конечного использования* соответствуют отраслям-производителям конкретных продуктов, а столбцы представляют категории конечного использования: конечное потребление, валовое накопление и экспорт, общее конечное использование и общее использование.

Блок расчета ВВП представляет оценку ВВП производственным методом. При построении МОБ отрасль определяется как совокупность единиц однородного производства или заведений, т. е. предприятий или подразделений предприятий, расположенных в одном месте, занятых одним видом производственной деятельности или тех, в которых на долю основной деятельности приходится большая часть выпуска. Особенностью сформированных таким образом отраслей является то, что результат их производственной деятельности выражается выпуском только основной продукции. Поэтому их можно назвать однопродуктовыми, или «чистыми», отраслями.

МОБ является аналитическим инструментом исследования взаимосвязей между отраслями, выявления важнейших экономических пропорций и структурных сдвигов в экономике.

Данные МОБ позволяют изучать структуру экономики в различных аспектах: отраслевую структуру ВВП; структуру использования ВВП; структуру затрат на производство. Кроме того, модель МОБ позволяет решать следующие типовые задачи прогнозирования:

- определение валовых выпусков по данным об объемах конечного использования. Для этого необходимо решить систему линейных уравнений относительно  $X$ , в матричной форме имеющую вид:

$$X = (E - A)^{-1}Y, \quad (13.20)$$

где  $(E - A)^{-1}$  — матрица полных затрат;

- определение объемов конечного использования по данным о валовых выпусках. Для этого решается система уравнений относительно  $Y$ , имеющая вид:

$$Y = (E - A)X; \quad (13.21)$$

- определение валовых выпусков по одним видам продуктов и конечного использования по другим.

## Литература

1. Государственная программа перехода Российской Федерации на принятую в международной практике систему учета и статистики в соответствии с требованиями развития рыночной экономики. Утверждена Постановлением Верховного Совета РФ от 23.10.1992 г. № 3708–1.
2. *Иванов Ю. Н., Казаринова С. Е., Карасева Л. А.* Основы национального счетоводства (международный стандарт): Учебник / Под ред. Ю. Н. Иванова. — М.: ИНФРА-М, 2006 (Классический университетский учебник).
3. *Салин В. Н., Медведев В. Г., Кудряшова С. И., Шпаковская Е. П.* Макроэкономическая статистика: Учебное пособие. — М.: Дело, 2000.

## Дополнительная литература

1. *Елисеева И. И., Силаева С. А., Щирина А. Н.* Практикум по макроэкономической статистике: Учебное пособие. — М.: ТК Вебли, Изд-во «Проспект», 2004.
2. Методологические положения по статистике. Выпуск 1. — М.: Госкомстат России, 1996.

Под ред. И. И. Елисейевой  
**Статистика: Учебник для вузов (+CD)**

Заведующий редакцией  
Руководитель проекта  
Ведущий редактор  
Выпускающий редактор  
Литературный редактор  
Художник  
Корректоры  
Верстка

*А. Толстиков*  
*Е Базанов*  
*О Кувакина*  
*Е Маслова*  
*Н. Перевезенцева*  
*С Маликова*  
*С. Беляева, М. Одинокова*  
*А. Полянский*

Подписано в печать 21 09 09. Формат 60×90/16. Усл. п. л. 23

Тираж 3000 Заказ 1723.

ООО «Лидер», 194044, Санкт-Петербург, Б Сампсониевский пр, д. 29а  
Налоговая льгота – общероссийский классификатор продукции ОК 005-93,  
том 2, 95 3005 – литература учебная

Отпечатано по технологии СтР в ИПК ООО «Ленинградское издательство».  
195009, Санкт-Петербург, ул Арсенальная, д 21/1 Телефон / факс (812) 495-56-10