

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БАРАНОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

СТАТИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Учебно-методический комплекс
для слушателей факультета
повышения квалификации и переподготовки
кадров в сфере экономики и образования**

**Рекомендовано к печати
научно-методическим советом университета**

**Барановичи
РИО БарГУ
2009**

УДК 311(075.9)

ББК 65.051

С78

С о с т а в и т е л и:

Л. Г. Чичкан, Г. Я. Житкевич

Р е ц е н з е н т ы:

В. Л. Гурский, кандидат экономических наук, доцент кафедры УО БИП;

Ф. П. Евмененко, кандидат экономических наук,

доцент кафедры УО БарГУ

С78 **Статистика предприятий промышленности [Текст] : учеб.-метод. комплекс для слушателей фак. повышения квалификации и переподготовки кадров в сфере экономики и образования / сост.: Л. Г. Чичкан, Г. Я. Житкевич. — Барановичи : РИО БарГУ, 2009. — 324 с. — 45 экз. — ISBN 978-985-498-182-6.**

Учебно-методический комплекс состоит из двух модулей, которые позволяют изучить теоретические основы формирования основных статистических показателей, освоить методологию их расчета и анализа, применить их для решения практических задач по определению экономических показателей рыночной экономики. В нем рассматриваются вопросы, связанные с расчетом объемных показателей продукции, показателей использования рабочего времени, с определением фондов заработной платы, себестоимости, прибыли и рентабельности. В комплексе дается конспект лекций, алгоритмы решения типовых задач, задачи для самостоятельного решения, глоссарий, тесты, вопросы для самоконтроля знаний и список источников.

Издание содержит все темы курса «Статистика предприятий промышленности», разработанные в соответствии с программой. Предназначено для слушателей повышения квалификации и переподготовки кадров в сфере экономики и образования, может быть использовано для дистанционного обучения.

УДК 311(075.9)

ББК 65.051

ISBN 978-985-498-182-6

© УО БарГУ, 2009

Введение

Статистика является одним из элементов экономических знаний. Переход к рыночной экономике наполняет новым содержанием работу менеджеров и экономистов. Овладение статистической методологией — одно из условий познания конъюнктуры рынка. Чтобы быть конкурентоспособным на рынке труда, современный экономист должен владеть количественными методами анализа и прогнозирования экономики.

Статистика собирает информацию, характеризующую развитие экономики страны, культуры и жизненного уровня народа. С помощью статистической методологии вся полученная информация обобщается, анализируется и в результате дает возможность увидеть стройную систему взаимосвязей в экономике, яркую картину и динамику ее развития, позволяет делать международные сопоставления.

Статистика является важным инструментом, обеспечивающим теоретическую и методологическую переподготовку специалистов и повышения их квалификации.

В дисциплине «Статистика предприятий промышленности» изучаются общие категории, принципы и методы статистической науки, последовательно рассматриваются вопросы, возникающие на стадии статистического наблюдения. Также рассматриваются вопросы, связанные с расчетом объемных показателей продукции и показатели использования рабочего времени, с определением среднесписочной численности рабочих, средней выработки и фондов заработной платы. Особое место отводится вопросам формирования себестоимости продукции и финансовым вопросам.

Задачей изучения статистики является овладение знаниями общих основ статистической науки, общими навыками проведения статистического исследования и анализа их результатов и прогнозирования.

Слушатели *должны знать*:

– научные принципы организации статистических служб, их современную организацию;

– принципы и методы организации сбора статистических данных;

– принципы и методы обработки результатов статистического наблюдения.

Им необходимо изучить сущность обобщающих статистических показателей — абсолютных статистических величин, средних показателей производительности труда, заработной платы, финансовых показателей, их вариации, динамики, взаимосвязи, а также основы анализа экономических данных.

Слушатели *должны уметь*:

– организовать и провести сплошное и выборочное статистическое наблюдение;

– строить статистические таблицы;

– исчислять различные статистические показатели (абсолютные и относительные, средние, показатели вариации, аналитические показатели динамики);

– определять важнейшие статистико-экономические расчеты;

– анализировать экономические данные и делать соответствующие выводы и предложения.

**Тематический план по дисциплине
«Статистика предприятий промышленности»**

Наименование раздела, темы	Количество часов			
	всего	лекции	практические	самостоятельная работа
<i>Модуль I. СТАТИСТИКА</i>				
<i>Тема 1.</i> Предмет и метод статистики. Теория статистического наблюдения	2	2	—	—
<i>Тема 2.</i> Сводка и группировка статистических данных. Статистические таблицы. Теория статистических показателей	4	—	2	2
<i>Тема 3.</i> Теория средних величин. Статистическое изучение вариации	4	2	—	2
<i>Тема 4.</i> Выборочный метод в статистике	2	—	—	2
<i>Тема 5.</i> Статистическое изучение рядов динамики. Индексный метод в статистических исследованиях	4	2	2	—
<i>Тема 6.</i> Статистическое изучение связей социально-экономических явлений	2	—	—	2
<i>Тема 7.</i> Графический способ изображения статистических данных	4	—	—	4
<i>Модуль II. СТАТИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ</i>				
<i>Тема 1.</i> Статистика производства и реализации промышленной продукции. Статистика качества продукции	4	2	—	2
<i>Тема 2.</i> Статистика персонала предприятия и производительности труда	4	2	2	—

Окончание табл.

Наименование раздела, темы	Количество часов			
	всего	лекции	практические	самостоятельная работа
<i>Тема 3.</i> Статистика оплаты труда	2	2	—	—
<i>Тема 4.</i> Статистика основных производственных фондов	2	—	—	2
<i>Тема 5.</i> Статистика оборудования	4	—	—	4
<i>Тема 6.</i> Статистика материальных ресурсов	2	—	2	—
<i>Тема 7.</i> Статистика науки и инновации	2	—	—	2
<i>Тема 8.</i> Статистика себестоимости продукции	2	2	—	—
<i>Тема 9.</i> Статистика финансовых результатов и финансового состояния предприятия	2	2	—	—
<i>Тема 10.</i> Статистика эффективности промышленного производства	4	—	—	4
И Т О Г О	50	16	8	26

Модуль I

СТАТИСТИКА

Цель:

- ознакомление слушателей с сущностью статистической науки, методикой проведения статистического наблюдения, группировки и сводки статистических данных;
- овладение слушателями методикой исчисления статистических показателей; приобретение знаний о сущности средних величин, методике расчета показателей вариации, динамического ряда;
- получение навыков расчета средней и предельной ошибок выборки;
- формирование знаний об экономических индексах, их видах, о формах взаимосвязей социально-экономических явлений;
- расширение знаний о графических способах изображения статистических данных.

Слушатель должен знать:

- принципы и правила проведения статистического наблюдения, сводки и группировки статистических данных;
- методику построения статистических таблиц;
- сущность абсолютных, относительных и средних величин;
- виды и способы отбора единиц из генеральной совокупности и методику расчета ошибок выборки;
- виды рядов динамики и их показатели;
- сущность индивидуальных и групповых индексов и методику их построения;
- методы анализа тесноты связей между явлениями;
- способы графического изображения статистических данных;

Слушатель должен уметь:

- осуществлять группировку статистических данных;
- строить статистические таблицы;
- рассчитывать относительные и средние показатели;
- определять показатели вариации (дисперсию, среднее квадратическое отклонение);
- находить темпы роста, прироста, среднее значение 1% прироста;
- определять индексы и анализировать показатели.
- строить графики.
- определять направление и тесноту связей между явлениями.

Статистика есть наука о том, как, не умея мыслить и понимать, заставить делать это цифры.

В. Ключевский

Тема 1

ПРЕДМЕТ И МЕТОД СТАТИСТИКИ. ТЕОРИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ

- 1.1 Предмет и метод статистики.
- 1.2 Единая система народнохозяйственного учета.
- 1.3 Современная организация статистики в Республике Беларусь.
- 1.4 Понятие о статистическом наблюдении и его организация.
- 1.5 Контроль и точность материалов статистического наблюдения.
- 1.6 Формы и виды статистического наблюдения.

1.1 Предмет и метод статистики

Развитие статистики как общественной науки тесным образом связано с развитием общества, его организацией и научно-техническим прогрессом, которые определяются методологической основой статистического исследования.

Слово «статистика» происходит от латинского слова «статус» (status), что в переводе означает политическое состояние государства, определенное положение вещей, «государствование». Возникновение и развитие статистики вызвано общественными потребностями, первоначально связанными с переписями населения и описями имений, построек, оружия, инвентаря и др.

В науку этот термин был введен немецким ученым Готфридом Ахенвалем (1719—1772). В настоящее время термин «статистика» употребляется в трех значениях:

- 1) статистика — это особая отрасль практической деятельности людей, направленная на сбор, обработку, анализ данных, характеризующих социально-экономическое положение страны, предприятия;
- 2) статистика — это наука, занимающаяся разработкой технических методов и положений;
- 3) статистикой называют статистические данные, представленные в отчете предприятий, отраслей.

Развитию статистической науки способствуют применение экономико-математических методов и широкое использование современной компьютерной техники в анализе социально-экономических явлений.

В настоящее время ведется работа по совершенствованию статистической методологии и завершению перехода на принятую в международной практике систему учета и статистики в соответствии с требованиями развития рыночной экономики. В рыночной статистике важно усовершенствовать систему сбора и обработки информации, что связано с переходом на такие формы наблюдения, как регистры, переписи, цензы и др.

Предметом статистики является изучение количественной стороны массовых общественных явлений в неразрывной связи с их качественной стороной, исследование количественного выражения закономерностей общественного развития в конкретных условиях места и времени.

Массовые общественные явления — это совокупность фактов многократного повторения (заработная плата, себестоимость продукции, производительность труда и др.)

Задача статистики изучения массовых явлений заключается в том, чтобы за множеством различных случайных факторов, выявить те конкретные, которые действуют с определенным постоянством, т. е. выявить закономерности.

Для изучения предмета статистики разработаны и применяются специфические приемы, совокупность которых образует *методологию статистики*. Общей основой разработки и применения статистической методологии является диалектический метод познания, согласно которому явления и процессы рассматриваются в развитии, взаимной связи и причинной обусловленности.

Статистические методы используются комплексно. Это обусловлено сложностью процесса экономико-статистического исследования, состоящего из трех основных стадий:

1) сбор первичной статистической информации. С этой целью применяются методы *статистического наблюдения*;

2) статистическая сводка и обработка первичной информации. Основной метод, используемый на данном этапе — *метод группировок*;

3) обобщение и анализ сводных материалов. На этом этапе рассчитываются средние величины, показатели вариации, индексы,

тесноты связи, скорости изменения социально-экономических явлений во времени. При изучении статистической информации широкое применение имеют *табличный и графический методы*.

1.2 Единая система народнохозяйственного учета

Нормальное функционирование современного государства немислимо без развитой системы учета. Для ведения народного хозяйства необходимо повседневное наблюдение за ходом работы предприятий, фирм и получение точной информации. С этой целью создана единая система народнохозяйственного учета, в которую входит:

– оперативно-технический учет — это повседневный учет и контроль за ходом выполнения производственных заданий, использования рабочего времени и др.;

– бухгалтерский учет — это учет финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Задача его — отражать в документах состав и источники денежных и материальных средств, их движение и использование в соответствии с законодательством;

– статистика — завершающая стадия учета. Используя материалы бухгалтерского и оперативно-технического учета, статистика обобщает, обрабатывает их, что необходимо для анализа предприятия.

Для того чтобы данные бухгалтерского и оперативного учета могли быть использованы в статистике, весь учет должен быть статистически организован. Первым условием статистической организации учета является единообразие его постановки в отраслях народного хозяйства. Второе условие — введение единой первичной документации.

Основными *задачами* статистики на современном этапе ее развития являются:

1) всестороннее исследование происходящих преобразований в социально-экономических процессах на основе научно обоснованной системы показателей;

2) обобщение и прогнозирование тенденций развития народного хозяйства;

3) выявление резервов эффективности производства;

4) представление статистической информации государственным органам, а также распространение ее среди широкого круга пользователей.

1.3 Организация статистики в Республике Беларусь

Центральным статистическим органом, координирующим важнейшие статистические работы, является Министерство статистики и анализа Республики Беларусь, в составе которого имеются разнообразные структурные подразделения, которые специализированы по отраслевому принципу (управления, отделы и т. д.).

Органами государственной статистики являются:

1) республиканский орган государственного управления статистикой Республики Беларусь;

2) областные и Минский городской органы статистики;

3) районные и городские органы статистики.

Республиканский орган государственного управления статистикой в своей деятельности подчиняется Совету Министров Республики Беларусь. На областные статистические управления возложена задача по координации работы районных отделов статистики, осуществляющих сбор и проверку статистической информации, отвечающих за состояние отчетности, достоверность отчетных данных, получаемых непосредственно из промышленных, транспортных, сельскохозяйственных организаций, учреждений каждого административного района. Кроме органов государственной статистики статистическую работу выполняют и другие министерства и ведомства.

Органы государственной статистики финансируются за счет средств государственного бюджета в соответствии с планом статистических работ, а внеплановые статистические работы выполняются за счет дополнительного финансирования из бюджета либо из средств заказчика этих работ.

Государственные статистические наблюдения осуществляются органами государственной статистики, министерствами на основе методических указаний, программ и форм статистической отчетности. Для проведения научно-исследовательских работ, в первую

очередь, по разработке методологических проблем статистики, совершенствованию системы статистических показателей при Министерстве статистики и анализа функционирует научно-исследовательский институт статистики.

В 1997 году в Республике Беларусь был принят Закон «О государственной статистике», который определил порядок организации государственной статистики, отрегулировал правовые отношения, связанные со статистической деятельностью органов государственной статистики, министерств и других органов, ведущих государственную статистику. Закон распространяется на юридических лиц всех форм собственности, предпринимателей, их резидентов за пределами страны, а также на физических лиц в случаях, установленных законодательством Республики Беларусь.

1.4 Понятие о статистическом наблюдении, его организация

Любое статистическое исследование всегда начинается со сбора информации о каждой единице статистической совокупности.

Статистическое наблюдение — это планомерный, научно организованный, и систематический процесс сбора статистической информации о социально-экономических явлениях и процессах путем регистрации заранее намеченных существенных признаков. Статистическое наблюдение направлено на охват большого числа социально-экономических явлений и процессов с тем, чтобы тенденции и закономерности их изменения проявились достаточно полно и достоверно. При подготовке и проведении статистического наблюдения решаются следующие вопросы:

- 1) программно-методические: установление цели и задач наблюдения; определение объекта и единицы наблюдения; разработка программы наблюдения; выбор вида и способа наблюдения;
- 2) организационные вопросы: сроки и место проведения наблюдения; подготовка и расстановка кадров; подготовка технической документации; проведение и обработка материалов статистического наблюдения.

Основной *целью* статистического наблюдения является выявление закономерностей развития явлений и процессов. В зависимости

от цели выбирается объект статистического наблюдения (*статистическая совокупность*).

Статистическая совокупность — это группы людей, фактов, явлений объединенных в одну группу по какому — либо определяющему признаку. Определение объекта связано с определением его границ на основе соответствующего критерия, ценза. **Ценз** — это ограничительный признак. Например, промышленные предприятия с числом работающих менее 100 человек относятся к малым предприятиям.

После установления объекта наблюдения определяют **единицу наблюдения** — первичный элемент объекта, являющейся носителем признаков, подлежащих регистрации. Единицей наблюдения может быть каждый отдельный человек, предприятие, домохозяйство.

Исходя из содержания объекта, цели и задач статистического наблюдения разрабатывается программа наблюдения. **Программа наблюдения** — это перечень показателей, подлежащих регистрации, перечень вопросов, на которые должны быть получены правдивые, достоверные ответы по каждой единице наблюдения. К программе предъявляются следующие требования:

- 1) она должна содержать существенные признаки, свойства, основные черты;
- 2) вопросы должны быть построены в логическом порядке; должны быть точными и не двусмысленными, легкими для понимания.

Программа статистического наблюдения содержит перечень признаков. **Признаки** — это черты и свойства единиц совокупности, которые делятся на:

определяющие — на основании которых явления, предметы, факты объединяют в одну группу;

варьирующие (изменяющиеся), которые могут быть:

1) количественными (их варианты выражаются числовыми значениями (возраст, стаж работы, оплата труда и пр.)), которые бывают: *дискретными* (если варианты выражены одним числовым значением) и *интервальными*;

2) качественными (атрибутивными), не имеющими числового выражения и представляющие собой смысловые понятия (профессия, социальная принадлежность и т. д.);

признаки сходства — признаки, не отличающиеся от других.

Вопросы программы статистического наблюдения и ответы на них находят отражение в *статистическом формуляре* (анкета, бланк, переписной лист и т. д.).

Статистическая теория установила ряд *принципов и правил* организации и проведения наблюдения. Прежде всего, это одновременность и периодичность наблюдения, т. е. необходимо собирать статистический материал одновременно на всей территории страны и периодически это повторять. Примером тому может служить действующая государственная система отчетности, а также различные переписи.

1.5 Контроль и точность материалов статистического наблюдения

Одним из наиболее важных требований, предъявляемых к результатам статистического наблюдения, является их точность. Соответствие значения какого-либо признака, полученного посредством статистического наблюдения действительному его значению, называется *точностью статистического наблюдения*.

Основным законом статистики является *строгая достоверность статистического материала*. Это требование относится, прежде всего, к статистическому наблюдению. Ошибки, возникающие в процессе наблюдения, могут быть различны. Выделяют *ошибки регистрации* и *ошибки репрезентативности*. Ошибки регистрации подразделяются на случайные и систематические. Так, при составлении отчетности источником ошибок могут быть ошибки первичного учета. *Случайные* ошибки регистрации действуют в разных направлениях, и при сводной обработке результатов достаточно большого числа наблюдений они, как правило, взаимно погашаются и на конечные результаты не отражаются. *Систематические* ошибки регистрации действуют в одном направлении и имеют тенденцию как к увеличению, так и к уменьшению значения признака по каждой единице наблюдения. Эти ошибки могут быть *преднамеренными* и *непреднамеренными*.

Преднамеренными систематическими ошибками регистрации называются ошибки, возникающие после представления регистратору неверных, искаженных, не соот-

ветствующих реальной действительности данных. Эти ошибки преследуются как преступление уголовного характера. Органы государственной статистики, вышестоящие органы должны тщательно контролировать статистическую отчетность.

В процессе проведения статистического обследования возможны *непреднамеренные ошибки*. Устранение этих ошибок достигается путем тщательного контроля собранного материала и путем организации контрольной выборочной проверки. Кроме того, для предупреждения этих ошибок необходимо тщательно подбирать и инструктировать кадры.

Расхождения между значениями признака в отобранной и обследованной выборочной совокупности от его значений во всей совокупности называются *ошибками репрезентативности*. Эти ошибки возникают только при несплошном наблюдении, так как выборочная часть изучаемой совокупности недостаточно точно отражает состав всей совокупности в целом.

Ошибки наблюдения можно выявить при хорошей организации контроля статистических отчетов, статистических бланков. Применяются следующие виды контроля: счетный (арифметический), логический и синтаксический.

Счетный контроль — это проверка итогов, отдельных числовых показателей, вытекающих один из другого.

Логический контроль — это сопоставление ответов на взаимосвязанные между собой вопросы программы наблюдения.

Синтаксический контроль заключается в проверке правильности структуры документа, наличия необходимых реквизитов, полноты материала.

Полная и научно обоснованная проверка данных и объективная оценка их точности позволяют получить точную и достоверную информацию.

1.6 Формы и виды статистического наблюдения

Все многообразие статистических наблюдений сводится к использованию трех организационных форм (типов) статистического наблюдения:

- 1) отчетности предприятий;

2) специально организованному статистическому наблюдению (переписи, единовременные учеты, обследования сплошного и несплошного характера);

3) регистрам.

Отчетность — это основная форма статистического наблюдения, с помощью которой статистические органы в определенные сроки получают от предприятий, учреждений и организаций необходимые данные в виде установленных в законном порядке отчетных документов, скрепляемых подписями лиц, ответственных за представление и достоверность собираемых сведений. Отчетность — это официальный документ, содержащий статистические сведения о работе предприятия, учреждения, организации, фирмы.

Статистическая отчетность делится на *типовую* и *специализированную*. Для отчетности характерно то, что она:

- утверждается органами государственной статистики;
- имеет обязательный характер;
- имеет юридическую силу, так как подписывается руководителем предприятия;
- имеет документальную обоснованность, т.к. все данные базируются на документах первичного учета.

По срокам представления отчетность бывает *ежедневная, недельная, двухнедельная, месячная, квартальная* и *годовая*.

По способу представления отчетных данных различают отчетность *почтовую* и *срочную*, предоставляемую по телеграфу, факсу, электронной почте и другими способами, основанными на современных информационных технологиях.

Специально организованное статистическое наблюдение представляет собой сбор сведений посредством переписей, единовременных учетов и обследований. **Перепись** — это специально организованное наблюдение с целью получения данных о численности, составе и состоянии объекта статистического наблюдения по ряду признаков.

Регистровое наблюдение — это форма непрерывного статистического наблюдения за долговременными процессами, имеющими фиксированное начало, стадию развития и фиксированный конец. В регистре каждая единица наблюдения характеризуется совокупностью показателей. Различают регистры населения и регистры предприятий.

Регистр населения — поименованный и регулярно актуализируемый перечень жителей страны.

В регистры предприятия заносятся данные по предприятиям, организациям, учреждениям, независимо от форм собственности.

По времени регистрации фактов различают *непрерывное* (текущее наблюдение), *периодическое* и *единовременное* статистическое наблюдение.

По степени охвата единиц совокупности различают *сплошное* и *несплошное* статистическое наблюдение. В зависимости от задач проводимого исследования несплошное наблюдение может быть выборочным, монографическим, проведенным методом основного массива.

Выборочное наблюдение основано на принципе случайного отбора единиц совокупности.

При монографическом наблюдении проводится детальное, глубокое и всестороннее изучение и описание единичных, типичных единиц совокупности с целью характеристики всей совокупности в целом.

Метод основного массива состоит в том, что обследованию подвергаются наиболее крупные, составляющие наибольший удельный вес в общем объеме изучаемого признака.

Основными *способами* учета фактов статистического наблюдения являются:

1) *непосредственное наблюдение*, при котором регистрация признаков, фактов производится лично исследователем путем подсчета, обмера, взвешивания;

2) *документальное наблюдение*, которое основывается на различных документах;

3) *опрос*.

Существует три способа опроса: экспедиционный способ наблюдения, способ саморегистрации, корреспондентский опрос.

Экспедиционный способ наблюдения заключается в том, что регистраторы опрашивают обследуемое лицо и с его слов сами регистрируют сведения о наблюдаемом явлении (перепись населения).

Способ саморегистрации заключается в том, что формуляры статистического наблюдения заполняют сами опрашиваемые, а регистраторы обеспечивают их формулярами, инструктируют, проверяют правильность заполнения анкет.

При корреспондентском опросе рассылаются бланки обследования и вопросы, а заполненные бланки высылаются в адрес статистической организации.

Определение вида и способа статистического наблюдения зависит от характера изучаемого объекта, от степени точности сведений, а также от трудовых, материальных и финансовых возможностей при организации наблюдения.

Глоссарий

Наименование понятия, термина	Содержание
Величина	Количественная характеристика размеров социально-экономических явлений (признаков, показателей)
Время наблюдения	Время, по состоянию на которое, или за которое, регистрируются сведения в процессе статистического наблюдения
Единая система учета и статистики	Взаимосвязь различных видов учета и статистики в масштабе страны
Единица измерения	Величина, с которой сравниваются и в которой выражаются другие однородные с ней величины. Различают натуральные, условно-натуральные и стоимостные (денежные) единицы измерения
Единица наблюдения	Первичный элемент объекта статистического наблюдения, являющийся носителем регистрируемых при наблюдении признаков
Место наблюдения	Место, где производится регистрация собираемых сведений, заполнение статистического формуляра
Наблюдение выборочное	Обследование отобранного в порядке случайного отбора определенного числа единиц из генеральной совокупности с целью получения ее обобщающих характеристик
Наблюдение статистическое	Научно-организованный сбор данных о явлениях и процессах общественной жизни путем регистрации по программе наблюдения существенных признаков
Объект статистического наблюдения	Совокупность явлений, предметов, подвергаемых наблюдению
Отчет статистический	Документ, содержащий совокупность статистических сведений о работе подотчетного предприятия, представляется в установленные сроки, составляется по специальной форме за подписью должностного лица

Окончание табл.

Наименование понятия, термина	Содержание
Реквизиты форм отчетности	Постоянные признаки, которые зафиксированы в отчетной форме
Саморегистрация	Организация специально организованного наблюдения, при котором статистики раздают населению формуляры, разъясняют порядок записи ответов и через определенное время собирают заполненные формуляры
Сводка	Второй этап статистического исследования, состоящий в систематизации, обработке и подсчете итогов, расчете производных величин
Статистическая методология	Совокупность приемов, правил и методов статистического исследования явлений. Основными являются метод массового наблюдения, метод группировок и метод обобщающих показателей
Статистические данные	Совокупность количественных характеристик социально-экономических явлений, полученных в результате статистического наблюдения
Учет оперативный, оперативно-технический	Система регистрации операций и процессов в момент их совершения и непосредственно после осуществления
Ценз	Ограничительный признак, который служит основанием для отнесения объекта к исследуемой совокупности

Вопросы для самопроверки

1. В каких значениях употребляется термин «статистика»?
2. Что является предметом статистики?
3. Что такое массовые явления?
4. Назовите методы статистики.
5. Что входит в единую систему народнохозяйственного учета?
6. Какова задача бухгалтерского учета?
7. Назовите условия при которых бухгалтерский и оперативный учет может использоваться в статистике.
8. Назовите органы государственной статистики.
9. Каковы основные задачи статистики?
10. С какой целью проводится статистическое наблюдение?

11. Какие организационные мероприятия включают для осуществления наблюдения?
12. Как разрабатывается программа статистического наблюдения?
13. Что такое определяющие признаки?
14. Назовите формы статистического наблюдения.
15. Что такое регистры населения?

Тренинг умений

Первое умение. Составление программы статистического наблюдения.

Цель статистического наблюдения: изучить состав слушателей группы 2.

1.1. Определите, какие признаки следует включать в программу статистического наблюдения.

Алгоритм решения

В программу статистического наблюдения должны быть включены самые существенные признаки:

- фамилия, имя, отчество;
- год рождения;
- место рождения;
- пол;
- образование;
- стаж работы;
- средний балл аттестата, диплома и др.

Второе умение. Определение показателей статистического наблюдения.

2.1. Сведения о промышленных предприятиях района за I полугодие:

Наименование предприятия	Выпуск продукции млн р.	Производительность труда, тыс р.	Средняя заработная плата, дол.
Обувная фабрика	7 300	8 500	221
Мебельная фабрика	2 850	6 380	238
Машиностроительный завод	13 925	9 430	344

Определите:

- а) что является объектом и единицей статистического наблюдения;
- б) какими признаками характеризуются единицы данного статистического наблюдения;
- в) какие признаки являются определяющими, а какие — варьирующими.

Алгоритм решения

Объектом статистического наблюдения является совокупность промышленных предприятий.

Единицей статистического наблюдения является каждое отдельное промышленное предприятие.

Каждая единица статистического наблюдения характеризуется следующими признаками: выпуском продукции, производительностью труда, средней заработной платой.

Определяющим признаком является то, что все предприятия — промышленные.

Варьирующими признаками: выпуск продукции, производительность труда, средняя заработная плата.

Задания для самостоятельного решения

1. Составьте анкету опроса покупателей лыж или другой спортивной продукции, в которой все вопросы были бы:
 - а) открытыми;
 - б) закрытыми.
2. Определите форму, способ и виды следующих статистических наблюдений:
 - а) всеобщей переписи населения страны;
 - б) обследования цен производителей продукции;
 - в) обследования потребительских цен;
 - г) бюджетных обследований.
3. Определите вид статистического наблюдения, который целесообразно избрать при проведении следующих обследований:
 - а) фирме, выпускающей диетические продукты питания, требуется информация о потребностях жителей региона в продукции;
 - б) редакции газеты нужна информация об отношении населения региона к строительству крупного промышленного объекта.

Факты — упрямая вещь, но статистика
гораздо сговорчивее.

Л. Путер

Тема 2

СВОДКА И ГРУППИРОВКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАНЫХ. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ. ТЕОРИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

- 2.1 Понятие сводки, ее виды.
- 2.2 Статистические группировки, их виды.
- 2.3 Ряды распределения и группировки.
- 2.4 Понятие и виды статистических таблиц.
- 2.5 Основные правила составления и чтения таблиц.
- 2.6 Абсолютные статистические величины.
- 2.7 Относительные статистические величины.

2.1 Понятие сводки, ее виды

Результаты статистического наблюдения содержат большое количество данных и носят неупорядоченный характер. Первичные данные необходимо систематизировать и обобщить, т. е. надо перейти от характеристики единичного факта к характеристике групп единиц и совокупности в целом. Поэтому вторым этапом статистического исследования является статистическая сводка.

С т а т и с т и ч е с к а я с в о д к а — это научная обработка первичных данных для обобщенной характеристики всей совокупности. Основная задача сводки — обобщить материал, дать характеристику всей совокупности, выявить закономерности массовых процессов, которые в ней содержатся и проявляются в обобщающих показателях. *Содержание* статистической сводки можно представить в виде следующих элементов:

- статистической группировки, т. е. расчленения исследуемого явления на части (группы и подгруппы);
- разработки системы показателей, характеризующих эти группы и подгруппы;
- подсчета групповых и общих итогов;
- изложения полученных результатов в виде таблиц.

По глубине обработки материала сводка бывает *простая* и *сложная*.

Простой сводкой называется операция по подсчету общих итогов по совокупности единиц наблюдения.

Сложная сводка представляет собой комплекс операций, включающих группировку единиц наблюдения, подсчет итогов по каждой группе и по всему объекту.

По форме обработки материала сводка бывает *децентрализованная* и *централизованная*. По технике выполнения статистическая сводка подразделяется на *механизованную* и *ручную*.

2.2 Статистические группировки, их виды

Основная цель сводки состоит в группировке статистической совокупности.

Отдельные единицы статистической совокупности объединяются в группы при помощи метода группировки.

Г р у п п и р о в к о й называется распределение изучаемого явления на однородные группы. Группировки являются важнейшим статистическим методом обобщения данных.

С помощью метода группировок решаются следующие типы задач:

- выделение социально-экономических типов явлений;
- изучение структуры явления и структурных сдвигов;
- выявление связи и зависимости между явлениями.

Статистические группировки делятся на типологические, структурные и аналитические.

Типологическая группировка представляет собой расчленение статистической совокупности на однокачественные типологические группы. Например, группировка промышленных предприятий по формам собственности.

Структурной называется группировка, в которой происходит расчленение однородной совокупности на группы, характеризующие ее структуру по какому-либо варьирующему признаку. Посредством структурной группировки изучается внутреннее строение типов, статистических совокупностей.

Аналитической называется группировка, выявляющая взаимосвязи и взаимозависимости между изучаемыми социально-экономи-

ческими явлениями и признаками. При изучении взаимосвязей явлений различают факторные и результативные признаки.

Факторными называются признаки, которые оказывают влияние на изменение результативного признака. *Результативными* называются признаки, которые изменяются под влиянием факторных признаков.

Группировка, в которой группы образованы по одному признаку, называется *простой*. *Сложной* считается группировка, в которой деление совокупности на группы производится по двум и более признакам, взятым в сочетании.

Признаки, по которым производится распределение единиц изучаемой совокупности на группы, называются *группировочными признаками*, или *основанием группировки*. В зависимости от вида группировочных признаков различают группировки по атрибутивным (качественным) признакам (пол, образование, семейное положение) и количественным признакам, которые подразделяются на дискретные, имеющие одно количественное значение (тарифный разряд, число членов семьи, число комнат в квартире) и интервальные (значение варианты даны в виде интервалов (до 100%, от 100 до 120%, и т. д.)).

При составлении структурных группировок на основе варьирующих количественных признаков определяют:

1) количество групп по формуле американского ученого Стерджесса:

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

где N — число единиц совокупности;

2) величину интервала по формуле:

3)

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

где i — размер интервала;

x_{\max} — максимальное значение признака;

x_{\min} — минимальное число признака;

n — число групп.

Количество групп и величина интервала связаны между собой: чем больше образовано групп, тем меньше интервал, и наоборот. При определении количества групп необходимо стремиться к тому, чтобы были учтены особенности изучаемого явления.

И н т е р в а л — это значение варьирующего признака, лежащее в определенных границах. Каждый интервал имеет свою величину, верхнюю и нижнюю границы или хотя бы одну из них.

Интервалы могут быть равными; неравными (прогрессивно возрастающие или убывающие); открытыми (когда имеется только верхняя либо нижняя граница (до 100%; свыше 100%)); закрытыми (от 100 до 110%).

2.3 Ряды распределения и группировки

Статистический ряд распределения — это упорядоченное распределение единиц совокупности на группы по определенному варьирующему признаку. Различают атрибутивные и вариационные ряды распределения.

Атрибутивными называют ряды распределения, построенные по качественным признакам. Они характеризуют состав совокупности по тем или иным существенным признакам.

Вариационные ряды строятся по количественному признаку. Любой вариационный ряд состоит из двух элементов: вариантов и частот.

В а р и а н т а м и называются отдельные значения признака, которые он принимает в вариационном ряду. **Ч а с т о т а** — это число, которое указывает, сколько раз повторяется та или иная варианта. Частоты, выраженные в долях единицы, или в процентах к итогу называются *частотами*.

В зависимости от характера вариации признака различают дискретные и интервальные вариационные ряды. В случае *дискретной вариации* величина количественного признака принимает только целые значения.

Интервальным вариационным рядом распределения называется ряд, в котором группировочный признак может принимать в определенном интервале любые значения.

Анализ рядов распределения можно наглядно изображать на основе графика. Для этой цели строят *полигон*, *гистограмму*, *огиву* и *кумуляту распределения*.

2.4 Понятие и виды статистических таблиц

Результаты обработки данных статистического наблюдения с помощью статистических методов излагаются в виде таблиц. Статистическая таблица — это форма рационального, системного, наглядного изложения статистических данных о разнообразных явлениях.

Статистические таблицы не сразу завоевали признание. Изобретение табличного приема изложения статистических данных официально признано за датским статистиком И. Анхерсеном. Его работа, содержащая статистические таблицы, вышла в свет в 1741 г., хотя впервые статистические таблицы были применены русским географом и статистиком И. К. Кириловым (1689—1737).

Табличный метод дает возможность систематизировать изложение статистических данных. Основное преимущество табличного метода в том, что он способствует расчету, сравнению, сопоставлению и анализу данных.

С т а т и с т и ч е с к а я т а б л и ц а — таблица, которая содержит сводную числовую характеристику исследуемой совокупности по одному или нескольким существенным признакам.

Элементы статистической таблицы представлены на рисунке 1.

Название таблицы (общий заголовок)

Содержание строк	Наименование граф (верхние заголовки)					
	1	2	3	4	5	6
Наименование строк (боковые заголовки)						
Итоговая строка						Итоговая графа

Рисунок 1 — Элементы статистической таблицы

Внешне статистическая таблица представляет определенную комбинацию вертикальных граф и горизонтальных строк, которые еще не заполнены цифрами, и называется *макетом таблицы*. Каждая статистическая таблица (макет) имеет подлежащее и сказуемое.

Подлежащее таблицы — это объект изучения, в котором дается перечень отдельных элементов или групп изучаемого явления. Обычно подлежащее располагается слева в виде наименования горизонтальных строк.

Сказуемое таблицы — это система показателей, которыми характеризуется объект изучения, т. е. подлежащее таблицы, и располагается справа в виде наименования вертикальных граф.

В зависимости от содержания таблицы подлежащее и сказуемое иногда могут меняться местами.

В зависимости от *построения* подлежащего различают виды таблиц: простые, групповые, комбинационные.

Простыми называются таблицы, в подлежащем которых нет группировок, а дается лишь перечень единиц совокупности с количественной характеристикой каждой из них (перечневые), административных районов (территориальные таблицы) или периодов времени (хронологические таблицы).

Групповыми таблицами называются такие таблицы, которые в подлежащем содержат группировку единиц совокупности по *одному* признаку.

Комбинационными таблицами называются такие таблицы, в которых подлежащее содержит группировку единиц совокупности по двум и более признакам, взятым в сочетании. К числу комбинационных таблиц относятся и так называемые *корреляционные таблицы* (решетки), содержащие данные о распределении единиц совокупности одновременно по двум признакам.

2.5 Основные правила составления и чтения таблиц

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

Практикой выработаны следующие основные *правила* составления и оформления статистических таблиц:

1. Таблица должна быть по возможности небольшой по размерам, так как краткую таблицу легче проанализировать. Иногда целесообразнее построить две-три небольшие таблицы, чем одну большую.

2. Заглавие (название) таблицы — обязательный ее элемент. Оно должно кратко и точно характеризовать основное ее содержание. В названии таблицы следует указать территорию и период, к которым относятся приводимые данные.

3. Формулировка показателей подлежащего и сказуемого (название строк и столбцов) должна быть сформулирована точно, кратко и ясно. Не следует название показателей в таблице сопровождать инструкционными пояснениями, раскрывающими их содержание. Лучше эти пояснения вынести в примечание.

4. Строки подлежащего и графы сказуемого обычно размещаются по принципу от частного к общему, т. е. сначала показываются слагаемые, а в конце подлежащего или сказуемого подводят итоги. Если приводятся не все слагаемые, а выделяются наиболее важные из них, то сначала показывают общие итоги, а затем выделяют наиболее важные их составные части, для этого после итоговой строки дают пояснения «в том числе».

5. Строки в подлежащем и графы в сказуемом часто нумеруют для того, чтобы удобнее было сослаться на цифры таблицы. При этом в сказуемом нумеруются только графы, в которые вписываются цифры. Графы подлежащего либо совсем не нумеруются, либо обозначаются литерами («а», «б» и т. д.).

6. При заполнении таблицы пользуются следующими условными обозначениями: если данное явление совсем не имеет места, ставят тире; если сведения о данном явлении отсутствуют, ставят многоточие или пишут «нет сведений»; если сведения имеются, но числовые значения меньше принятой в таблице точности, ставят 0, 0.

7. Округленные числа приводятся в таблице с одинаковой степенью точности (до 0,1, до 0,01 и т. д.). Когда показатели в процентах выражаются большими числами, например четырехзначными, целесообразно заменить их выражением «во столько-то раз больше или меньше». Например, вместо 2 489% лучше написать «в 24,9 раза больше».

8. Если приводятся не только отчетные данные, но и данные, полученные в результате расчетов, целесообразно об этом сделать оговорку в таблице или в примечании к ней.

9. Таблица может сопровождаться примечаниями, в которых указываются источники данных, более подробное содержание показателей и другие необходимые пояснения.

Нужно уметь пользоваться таблицами. Прежде чем приступить к анализу данных таблицы, следует ознакомиться с названием таблицы, заголовками граф и строк; установить, на какую дату приводятся данные; уяснить, какие процессы характеризуются относительно и средними величинами.

Анализ данных статистической таблицы необходимо начинать с итогов. Ознакомление с итогами дает общее представление о данных таблицы. Затем нужно перейти к анализу данных отдельных строк и граф, но их следует читать не подряд, а выбирать сначала частные итоги и наиболее характерные данные, а затем анализировать все остальные. По данным статистических таблиц строят графики, диаграммы и статистические карты.

2.6 Абсолютные статистические величины

Исходная информация о явлениях и процессах окружающего мира, получаемая в результате статистического наблюдения, обычно представляет собой выражение разнообразных статистических показателей. Статистический показатель — это количественная характеристика социально-экономических явлений и процессов, который получается расчетным путем (подсчет, суммирование, сравнение).

По форме выражения статистические показатели делятся на абсолютные, относительные и средние.

Абсолютные величины показывают размеры (уровни, объемы) общественных явлений в данных условиях места и времени или величины признаков, характеризующих эти явления, и подразделяются на *индивидуальные* и *суммарные*.

Индивидуальные абсолютные величины служат основой любого статистического наблюдения и фиксируются в первичных учетных документах.

Суммарные абсолютные величины получаются путем прямого подсчета числа единиц наблюдения либо в результате суммирования значений признака у отдельных единиц совокупности.

Абсолютные статистические величины всегда являются числами именованными и выражаются в различных единицах измерения: натуральных, трудовых и денежных. Абсолютные статистические величины могут быть положительными и отрицательными.

Натуральные единицы измерения выражают величину конкретных признаков в физических мерах массы, объема, длины, площади и могут быть *простыми* (тонны, штуки, литры) и *сложными* (киловатт-часы, тонно-километры).

При учете продукции и товаров в натуральном выражении часто применяются *условно-натуральные единицы измерения*. Сущность применения условных единиц измерения состоит в том, что отдельные разновидности изучаемой совокупности выражаются в единицах одного признака, условно принятого за единицу измерения. Для этого используют коэффициент пересчета:

$$\text{Коэффициент пересчета} = \frac{\text{Потребительское значение данного показателя}}{\text{Потребительское значение условного показателя}}.$$

Условные натуральные измерители не заменяют, а дополняют натуральные и в экономическом анализе их используют совместно.

Стоимостные единицы измерения используются для выражения объема разнородной продукции в стоимостной (денежной) форме. В стоимостных единицах выражают валовой выпуск продукции, доходы населения, сумму товарооборота, экспорта, импорта, себестоимость продукции, прибыль и др.

В *трудовых* единицах измерения (человеко-днях, человеко-часах) учитываются общие затраты труда в организации, трудоемкость операций технологического цикла.

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

2.7 Относительные статистические величины

Относительный показатель в статистике — результат математического отношения, это обобщающий показатель, который представляет собой частное от деления одного абсолютного показателя

на другой. Величина, с которой производится сравнение, называют базой сравнения или основанием.

В зависимости от базы сравнения относительный показатель может быть представлен в различных единицах измерения. Если за базу принята единица — то в *коэффициентах*, если — 100, то в *процентах*, если — 1 000, то в *промилле*, если — 10 000, то в *продецимилле*.

Относительные показатели подразделяются на: динамику, план, реализацию плана, структуру, координацию, интенсивность и уровень экономического развития, сравнение.

Относительный показатель динамики (ОПД) представляет собой отношение уровня исследуемого процесса или явления за данный период времени (по состоянию на данный момент времени) и уровня этого же процесса или явления в прошлом.

Рассчитанная таким образом величина показывает, во сколько раз текущий уровень превышает предшествующий (базисный) или какую долю от последнего составляет. Если данный показатель выражен кратным отношением, он называется *коэффициентом роста*, при умножении этого коэффициента на 100% получают *темпы роста*.

Все субъекты финансово-хозяйственной сферы, начиная от небольших семейных предприятий и заканчивая крупными концернами, в той или иной степени осуществляют перспективное планирование своей деятельности, а также сравнивают реально достигнутые результаты с ранее намеченными. Для этой цели используются *относительные показатели плана* (ОПП) и *относительные показатели реализации плана* (ОППР).

Относительный показатель структуры (ОПС) — это соотношение структурных частей изучаемого объекта и их целого.

Относительный показатель структуры выражается в долях единицы или в процентах и называется *долями или удельными весами*.

Относительный показатель интенсивности (ОПИ) характеризует степень распространения изучаемого процесса или явления в присущей ему среде. Этот показатель исчисляется, когда абсолютная величина оказывается недостаточной для формулировки обоснованных выводов о масштабе явления, его размерах, насыщенности, плотности распространения. Как в предшествующем случае, он может выражаться в процентах, промилле или быть именованной величиной. Например, для определения уровня рождаемости, измеряемого в процентах, рассчитывается число родившихся на

100 человек населения, для определения плотности населения рассчитывается число людей, приходящихся на 1 км² территории.

Расчет относительных показателей интенсивности в ряде случаев связан с проблемой выбора наиболее обоснованной, соответствующей данному процессу или явлению базы сравнения.

Разновидностью относительных показателей интенсивности являются *относительные показатели уровня экономического развития*, характеризующие производство продукции в расчете на душу населения.

Относительные показатели координации (ОПК) характеризуют соотношение отдельных частей целого между собой. При этом в качестве базы сравнения выбирается та часть, которая имеет наибольший удельный вес или является приоритетной с экономической, социальной или какой-либо другой точки зрения. В результате получают, сколько единиц каждой структурной части приходится на 1 единицу (иногда на 100, 1 000 и т. д. единиц) структурной базисной части.

Глоссарий

Наименование понятия, термина	Содержание
Абсолютная величина	Форма количественного выражения статистических показателей, характеризующая размеры социально-экономических явлений, их признаков в единицах счета времени, в денежных и натуральных единицах
Абсолютное значение одного процента прироста	Отношение прироста абсолютного к темпу прироста
Альтернативный признак	Если признак принимает одно из двух противоположных значений
Вариант	Значение признака у единицы совокупности. Отличное от значений его у других единиц. Иногда вместо вариант говорят варианты
Гистограмма	Способ графического изображения интервальных распределений. Строится в прямоугольной системе координат
Границы интервалов	Числа, обозначающие наименьшее и наибольшее значение признака в выделяемом интервале при группировках

Окончание табл.

Наименование понятия, термина	Содержание
График распределения совокупности	Графическое изображение вариационных рядов в форме полигона распределения гистограммы, кривой распределения, кумуляты, огивы
Группировка	Процесс образования групп единиц совокупности, однородных в каком-либо существенном отношении. Для осуществления группировки устанавливают группировочный признак, по которому единицы совокупности распределяют по группам
Интервалы группировок	Обозначение групп «от» — «до», образованных группировкой по количественному признаку. Для определения интервала используется формула Стерджесса $i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{1 + 3,322 \lg N}$
Макет статистической таблицы	Таблица статистическая, не содержащая цифровых данных
Метод вторичной группировки	Прием, используемый в статистическом исследовании для образования новых групп на основе ранее произведенной группировки
Метод группировок	Метод статистического исследования, заключающийся в расчленении совокупностей на группы по группировочным признакам
Относительная величина	Частное от деления одной величины (текущей) на другую (базисную) величину. Виды относительных величин: выполнение плана, динамики, интенсивности, координации, сравнения, структуры, уровня экономического развития
Таблица статистическая	Форма рационального, наглядного изложения статистических данных о явлениях и процессах общественной жизни. По виду построения статистическая таблица — это пересечение строк и граф
Формуляр статистический	Бланк, содержащий вопросы программы наблюдения и место для ответов на них

Вопросы для самопроверки

1. Назовите виды сводки.
2. Что такое сводка?
3. Что такое группировка?
4. Какие задачи решает группировка?
5. Какие признаки называют группировочными?
6. Как называется ряд, построенный по качественному признаку?
7. Что такое дискретный ряд?
8. Как определить величину интервала?
9. Назовите виды интервалов.
10. Что такое вторичная группировка?
11. Что называется рядом распределения?
12. Что такое частота?
13. Какие ряды называются атрибутивными?
14. Какие ряды называются вариационными?
15. Как располагается графа в таблице?
17. Какие различают таблицы в зависимости от построения?
18. Что такое суммарные абсолютные величины?
19. Каковы единицы измерения абсолютных статистических величин?

Тренинг умений

Первое умение. Решить задачи по образованию группировок.

1.1. Произведите группировку с равными интервалами по данным об уровне производительности труда рабочих, которая в 2007 г. колебалась в пределах от 600 до 850 тыс. р. (выделите при этом пять групп).

Алгоритм решения

1. Определяем величину интервала: $(850 - 600) : 5 = 50$.
2. Образует группы по уровню производительности труда с равным интервалом — 50 тыс. р.: 600—650; 650—700; 700—750; 750—800; 800—850.

1.2. Имеются следующие данные о добыче угля за 2007 г. по 20 шахтам:

Номер шахты	Среднесуточная добыча угля, т	Номер шахты	Среднесуточная добыча угля, т	Номер шахты	Среднесуточная добыча угля, т	Номер шахты	Среднесуточная добыча угля, т
1	594	6	1 315	11	1 946	16	2 156
2	1 102	7	1 903	12	2 057	17	1 210
3	1 068	8	1 481	13	1 681	18	2 345
4	2 015	9	1 542	14	1 984	19	1 985
5	925	10	826	15	2 116	20	1 359

Проведите группировку по размерам среднесуточной добычи угля, образовав пять групп.

Определите в каждой группе:

- число шахт;
- общую добычу угля по группам шахт;
- среднюю добычу угля на одну шахту по группам и по всем шахтам.

Алгоритм решения

1. Определяем размер интервала $i = \frac{2\,345 - 594}{5} = \frac{17\,501}{5} \approx 350$.

2. Строим таблицу и рассчитаем показатели:

Группы по размерам среднесуточной добычи угля, т	Количество шахт	Общая добыча угля по группам шахт, т	Средняя добыча угля по группам, т
594—944	3	2 345	781,7
944—1 294	3	3 380	1 126,7
1 294—1 644	4	5 697	1 424,2
1 644—1 994	5	9 499	1 899,8
1 994—2 345	5	10 689	2 137,8
И Т О Г О	20	31 610	1 580,5

Второе умение. Решить задачи по построению статистических таблиц и определению относительных показателей.

2.1. На основании следующих данных определите процент выполнения плана. Решение оформите в виде таблицы. Планом предусмотрено выпустить продукции предприятиями машиностроения и металлообработки на сумму 63 млн дол., текстильной промышленности — на 18 млн дол., пищевой промышленности — на 21,5 млн дол. Фактический выпуск продукции составил соответственно: 66,4; 17,6 и 22,1 млн дол.

Алгоритм решения

Предприятия отрасли	По плану, млн дол.	Фактически, млн дол.	Процент выпол- нения плана
Машиностроения и металлообработки	63,0	66,4	105,4
Текстильной промышленности	18,0	17,6	97,8
Пищевой промышленности	21,5	22,1	102,7
И Т О Г О	102,5	106,1	103,3

2.2. Планом намечено снижение себестоимости изделия на 1,5 тыс. р. при уровне себестоимости этого изделия 75 тыс. р. Фактическая себестоимость этого изделия составила 73,44 тыс. р. Определите относительную величину выполнения плана по снижению себестоимости этого изделия.

Алгоритм решения

Для вычисления процента выполнения плана по снижению себестоимости изделия находим фактическую величину снижения себестоимости: 75 тыс. р. – 73,44 тыс. р. = 1,56 тыс. р.

Далее рассчитаем относительную величину фактического снижения себестоимости (1,56 тыс. р.) к плановой величине снижения.

Относительная величина выполнения плана равна

$$\frac{1,56}{1,5} \cdot 100 = 104,0\%.$$

Таким образом, плановое задание по снижению себестоимости данного изделия перевыполнено на 4%.

Задания для самостоятельного решения

1. В литейном цехе черновой вес отливок детали № 6 в килограммах равен:

16,0	16,4	16,2	16,1	16,3	16,0	16,1	16,3
16,2	16,5	16,0	16,4	16,4	16,1	16,2	16,4
16,2	16,1	16,4	16,2	16,0	16,4	16,3	16,2
16,3	16,4	16,5	16,1	16,2	16,3	16,5	16,2
16,1	16,2	16,4	16,5	16,4	16,2	16,2	16,3

Допустимая черновая масса отливок составляет от 16,1 до 16,4 кг.

Распределите отливки на группы с одинаковым весом в убывающем порядке. Определите количество деталей в каждой группе.

Установите, сколько отливок пойдет в брак.

Ответ: годных отливок — 32 шт., брака — 8 шт.

2. По 20 предприятиям отрасли имеются следующие данные об электровооруженности труда и средней выработке продукции рабочего за отчетный период:

Номер предприятия	Электровооруженность труда, кВт · ч	Средняя выработка продукции, тыс. дол.	Номер предприятия	Электровооруженность труда, кВт · ч	Средняя выработка продукции, тыс. дол.
1	7	8,0	11	5	6,7
2	4	5,3	12	6	7,8
3	5	6,3	13	4	6,3
4	4	5,6	14	5	7,0
5	3	3,5	15	4	6,1
6	6	7,3	16	6	7,6
7	6	8,0	17	5	6,9
8	5	6,0	18	6	7,9
9	5	6,4	19	7	8,7
10	3	4,0	20	3	3,9

Проведите аналитическую группировку предприятий по уровню электровооруженности труда. Каждую выделенную группу охарактеризуйте следующими признаками:

- а) количество предприятий — всего и в процентах к итогу;
- б) средняя выработка продукции на одно предприятие;

Результаты группировки представьте в виде статистической таблицы. Сделайте краткие выводы.

Ответ: средняя выработка на одного рабочего — 6,5 шт.

3. Постройте макет таблицы, в которой должны быть показаны результаты статистического наблюдения работы промышленных предприятий № 1, 2, 3 и т. д. за 2007 г. по следующим основным показателям: стоимости выработанной продукции, тыс. р.; численности рабочих; фонду заработной платы рабочих, тыс. р.; стоимости основных средств предприятия, тыс. р.

4. Имеются следующие данные, характеризующие производство автомобилей (тыс. шт.):

- а) в 2003 г. произведено автомобилей — всего 716,3, в том числе грузовых и автобусов 415,1, легковых — 301,2;
- б) в 2004 г. — всего 956,1, в том числе грузовых и автобусов — 571,9, легковых — 384,2;
- в) в 2005 г. — всего 1 242,6, в том числе грузовых и автобусов — 713,6, легковых — 529,0;
- г) в 2006 г. — всего 1 478,8, в том числе грузовых и автобусов — 748,7, легковых — 730,1;
- д) в 2007 г. — всего 1 802,2, в том числе грузовых и автобусов — 885,5, легковых — 916,7;
- е) в 2008 г. (план) — всего 1 946,3, в том числе грузовых и автобусов — 826,9, легковых — 1 119,4.

Постройте по этим данным таблицу.

5. По плану на 2007 г. завод текстильного машиностроения должен был выпустить: чесальных машин для хлопка — 75, прядильных машин — 42, ткацких станков — 165, в том числе автоматических ткацких станков — 46. Фактически в 2007 г. завод произвел: чесальных машин для хлопка — 86, прядильных машин — 48, ткацких станков — 160, в том числе автоматических ткацких станков — 40.

Постройте таблицу и отразите в ней плановые, фактические показатели и проценты выполнения плана производства каждого вида продукции.

Сделайте вывод о выполнении плана завода по выпуску отдельных видов станков.

Ответ: процент выполнения плана по выпуску прядильных машин — 114,3%.

6. Постройте макет таблицы, укажите подлежащее, сказуемое. Определите виды построенных статистических таблиц:

а) для изучения распределения предприятий по размеру выпуска продукции;

б) для характеристики распределения работающих по размеру заработной платы;

в) для характеристики распределения предприятий по проценту выполнения плана;

г) для характеристики распределения населения по возрасту.

7. В отчетном периоде консервными предприятиями города и района произведено продукции:

Наименование продукции	Масса или объем банки	Количество банок, тыс. шт.
Соус томатный, г	535	120
Икра кабачковая, г	510	150
Огурцы соленые, см ³	1 000	300
Томаты натуральные, см ³	800	200
Молоко сгущенное, г	400	500

Определите общий объем производства консервов в отчетном периоде в условных единицах.

Примечание. За условную банку принимается:

1) банка с массой продукции нетто (варенья, джема, повидла, желе, томатных соусов, стерилизованных фруктовых соков, овощных и фруктовых маринадов, а также концентрированных томатопродуктов, приведенных к 12%-й плотности), 400 г;

2) банка (со всеми другими видами продукции) емкостью 353,4 см³.

Ответ: 2 154 у. е.

8. В отчетном периоде на производственные нужды на заводе торгового машиностроения израсходованы следующие виды топлива: мазут топочный — 800 т, уголь донецкий — 460 т, газ природный — 940 тыс. м³.

Определите общий размер потребленного топлива в условных единицах измерения, используя средние калорийные эквиваленты:

Вид топлива	Калорийные эквиваленты
Уголь донецкий, т	0,90
Мазут, т	1,37
Газ природный, тыс. м ³	1,20

Ответ: 2 638 у. е.

9. Фактическая себестоимость 1 т продукции по заводу в прошлом году составила 54 млн р. В плане на текущий год предусмотрено снизить себестоимость 1 т этой продукции до 52 млн р. Выразите плановое задание в относительных показателях.

Ответ: 3,7%.

10. По плану на текущий год завод должен был выпустить продукции на 1 700 тыс. р. при средней численности работающих 680 человек. Фактически же в этом году завод выпустил продукции на 1 856 тыс. р. при средней численности работающих 673 человека.

Определите показатели выполнения плана на заводе: а) по выпуску продукции; б) по численности работающих; в) по производительности труда.

Ответ: 109,2%; 99,0%; 110,3%.

11. Ниже приведены данные о плане и степени выполнения плана по численности рабочих в цехах станкостроительного завода за год:

Цех завода	Число рабочих по плану	Процент выполнения плана по численности рабочих
Сборочный	720	102
Механический	427	95
Литейный	340	104
Ремонтный	185	100
Энергетический	56	90

Определите средний процент выполнения плана по численности рабочих завода в целом.

Ответ: 100,1 %.

12. Первый механический цех завода за год выработал продукции на 1200 тыс.р., второй механический цех — на 1 600 тыс. р. В первом цехе брак продукции составил 0,8%, во втором — 0,5%.

Определите, какой процент составил брак в двух механических цехах вместе.

Ответ: 0,63%.

13. Планом предусматривалось снизить себестоимость сравнимой продукции по предприятию на 4,2%. Фактически она снизилась на 5,5% по отношению к уровню прошлого года.

Определите степень выполнения предприятием планового задания по снижению себестоимости сравнимой продукции.

Ответ: 1,4%.

14. Среднегодовая численность населения района в прошлом году составляла 31 550 человек. Площадь района равна 997 км². ЗАГС зарегистрировал за прошлый год 495 случаев рождения детей.

Определите: а) плотность населения района; б) коэффициент рождаемости.

К какому виду относительных величин принадлежат эти показатели?

Ответ: а) 32 человека; б) 0,016.

Если язык чисел вам понятен, вы читаете уже не числа, подобно тому как в книге вы читаете не слова.

Вы сразу читаете смысл.

Гаролд Дженин

Тема 3

ТЕОРИЯ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН.

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВАРИАЦИИ

3.1 Сущность и значение средних величин.

3.2 Виды средних величин.

3.3 Структурные средние (мода, медиана).

3.4 Показатели вариации признака.

3.5 Расчет дисперсии упрощенными способами.

3.6 Расчет групповой, межгрупповой и общей дисперсии.

3.1 Сущность и значение средних величин

Среди обобщающих показателей, характеризующих общественные явления, большое значение имеют *средние величины*.

Средние величины исчисляют для того, чтобы дать сводную обобщающую характеристику всей совокупности или группы общественных явлений по одному какому-то признаку.

Размер заработной платы у рабочих одной профессии может быть различным, но в то же время в данных конкретных условиях места и времени существует какой-то характерный размер их заработка в отличие от заработка других профессий.

Средняя величина представляет собой обобщающую характеристику единиц совокупности по какому-либо варьирующему признаку. Основой для получения правильных средних является научная группировка статистических материалов, в результате которой получают однородные данные по тому или иному группировочному признаку. Итак, *средняя может служить обобщенной характеристикой совокупности только тогда, когда совокупность состоит из однотипных единиц*. Если же средние исчисляются для разнокачественных, разнотипных явлений, то они теряют реальный смысл.

Статистика устанавливает следующие *принципы* научного применения метода средних величин:

1. Прежде чем исчислять среднюю величину, необходимо тщательно проанализировать состав совокупности.

2. Не следует исчислять средние только для совокупности в целом, а надо широко использовать групповые средние для отдельных частей совокупности.

3. Необходимо правильно выбирать вид средней величины.

Средние величины делятся на два класса:

- 1) *степенные средние* (арифметическая, гармоническая, геометрическая, квадратическая, кубическая);

- 2) *структурные* (мода, медиана).

Степенные средние объединяются общей формулой (при различных значениях m):

$$\bar{x} = \sqrt[m]{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^m}{n}},$$

где \bar{x} — среднее значение исследуемого явления;
 m — показатель степени средней;
 x — текущее значение осредняемого признака;
 n — число признаков.

3.2 Виды средних величин

Наиболее распространенным видом средних величин является *средняя арифметическая*, которая в зависимости от характера имеющихся данных может быть *простой* и *взвешенной*. Средняя арифметическая простая используется в тех случаях, когда расчет осуществляется по несгруппированным данным.

В общем виде формулу *простой арифметической* можно записать так:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x}{n},$$

где \bar{x} — средняя величина;
 x — индивидуальные значения величины признака (варианты);
 n — число единиц совокупности (частоты или веса);
 Σ — знак суммирования (буква греческого алфавита — «сигма»).

При расчете средних величин отдельные значения признака могут повторяться, встречаться по нескольку раз. В этом случае используется средняя арифметическая взвешенная величина.

Формулу средней арифметической величины можно записать так:

$$\bar{x}_a = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + x_3 f_3 + \dots + x_n f_n}{f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n} = \frac{\sum x f}{\sum f},$$

где f — частоты.

Итак, если отдельные значения признака (варианты) повторяются в совокупности по несколько раз, то исчисляется *средняя арифметическая взвешенная*. Чтобы ее определить, надо:

- варианты умножить на соответствующие частоты (веса);
- произведения сложить;
- сумму произведений разделить на сумму частот.

Репозиторий БарГУ

Простая средняя арифметическая величина — частный случай средней арифметической взвешенной.

Средняя арифметическая величина обладает многими *математическими свойствами*, знание которых помогает контролировать правильность и точность расчета средней варианты, способствует упрощению расчетов.

Математические свойства средней арифметической величины:

1. Алгебраическая сумма отклонений индивидуальных вариант от среднего значения равна нулю.

2. Величина средней не изменится, если частоты или веса при каждой варианте увеличить или уменьшить в одинаковое число раз.

3. Если все индивидуальные варианты вариационного ряда увеличить или уменьшить на постоянное число, то средняя величина возрастает или уменьшится на это же число.

На практике часто приходится исчислять *среднюю величину для интервального вариационного ряда*. В интервальных рядах значение варианта дано в виде интервала «от... до...». Поэтому для расчета средней надо, прежде всего, освободиться от интервалов, т. е. по каждой группе исчислять *среднее значение интервала*.

Среднее значение интервала находят как полусумму его верхней и нижней границ. После того как найдено среднее значение интервалов, их умножают на частоты (веса) и сумму произведений делят на сумму частот (весов), т. е. так же, как исчисляется средняя арифметическая взвешенная.

Пример 3.2.1. Имеются данные группировки заводов по стоимости готовой продукции. Определите среднюю стоимость готовой продукции на один завод.

Номера групп	Группы заводов по стоимости готовой продукции, млн дол.	Число заводов
1	до 2	10
2	2—3	20
3	3—4	30
4	4—5	25
5	5—6	10
6	свыше 6	5
ИТОГО	—	100

Решение

Для исчисления средней в интервальном ряду нужно прежде всего получить середину интервала каждой группы.

Для второй группы: $(2 + 3) : 2 = 2,5$ и т. д.

Имеются интервалы с так называемыми открытыми границами в первой и шестой группах (до 2 и выше 6). В таких случаях берется значение последующего интервала (для первого $3 - 2 = 1$) и определяется размер интервала и нижняя его граница $2 - 1 = 1$ (нижняя граница) $(1 + 2) : 2 = 1,5$ — среднее значение для первой группы. И для последней группы размер интервала в предыдущей группе (5-й) $6 - 5 = 1$. Определяем верхнюю границу шестого интервала $6 + 1 = 7$. Определяем середину 6-й группы: $(6 + 7) : 2 = 6,5$ — середина интервала шестой группы.

После того как найдено среднее значение интервалов, расчет производится по

формуле средней арифметической взвешенной $\bar{x} = \frac{\sum xf}{f}$.

Расчет средней стоимости готовой продукции на один завод:

Номера групп	Группы заводов по стоимости готовой продукции, млн дол.	Число заводов f	Среднее значение интервала и его расчет x , млн дол.	Произведение вариант на частоты xf , млн дол.
1	до 2	10	$(1 + 2) : 2 = 1,5$	15
2	2—3	20	$(2 + 3) : 2 = 2,5$	50
3	3—4	30	$(3 + 4) : 2 = 3,5$	105
4	4—5	25	$(4 + 5) : 2 = 4,5$	112,5
5	5—6	10	$(5 + 6) : 2 = 6,5$	55
6	свыше 6	5	$(6 + 1) : 2 = 6,5$	32,5
И Т О Г О		$\sum f = 100$	$\bar{x} = 3,7$	$\sum xf = 370$

$$\bar{x}_{\text{ар}} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{370}{100} = 3,7.$$

Таким образом, мы рассчитали, что 3,7 млн дол. в среднем приходится на один завод из 100.

Одна из разновидностей средней арифметической величины — средняя хронологическая.

Если числовые значения (варианты) известны на определенные периоды времени — моменты с равными промежутками времени, то средняя величина исчисляется по формуле *средней хронологической*

$$\bar{x}_{\text{хр}} = \frac{\frac{1}{2}x_1 + x_2 + x_3 + \dots + \frac{1}{2}x_n}{n-1}.$$

Пример 3.2.2. Определить среднюю годовую стоимость нормируемых оборотных средств за год, если известны их остатки на первые числа месяца (млн р.):

Январь — 520	Август — 550
Февраль — 540	Сентябрь — 510
Март — 535	Октябрь — 530
Апрель — 525	Ноябрь — 560
Май — 570	Декабрь — 580
Июнь — 560	Январь следующего года — 540
Июль — 520	

Решение

$$\bar{x}_{\text{ар}} = \frac{\frac{520}{2} + 525 + 535 + 500 + 595 + 560 + 563 + 550 + 545 + 530 + 541 + 565 + \frac{540}{2}}{13 - 1} = 553 \text{ тыс. р.}$$

В тех случаях, когда необходимо определить средний уровень моментного ряда динамики с неравными промежутками между моментами, обычно используют формулу средней арифметической взвешенной величины.

Одной из видов средней является *средняя гармоническая величина*. Название ее неслучайно, так как эта средняя «гармонизирует» со средней арифметической величиной.

Средняя гармоническая — это величина, обратная средней арифметической из обратных значений признака. Иногда бывают известны лишь сведения о значении признака и его общем объеме, а число единиц неизвестно. В зависимости от характера анализируемого материала ее применяют тогда, когда веса приходится не умножать, а делить на варианты или умножать на обратное их значение.

Различают среднюю гармоническую простую и взвешенную. Средняя *гармоническая простая* определяется по формуле

$$\bar{x}_{\text{гарм}} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}$$

Применяется она тогда, когда вес (частота) каждого варианта равен единице. К средней гармонической простой прибегают для определения средних затрат труда, времени, материалов на единицу продукции по двум, трем, четырем и так далее предприятиям.

Средняя гармоническая *взвешенная* применяется тогда, когда в качестве весов используются не единицы совокупности, а произведения этих единиц на значение признака. Вместо гармонической взвешенной всегда можно рассчитать среднюю арифметическую, но для этого сначала нужно определить веса отдельных значений, скрытые в весах средней гармонической.

Пример 3.2.3. Представлены следующие данные о выработке однородной продукции рабочими в каждой бригаде:

Номер бригады	Средняя выработка на одного рабочего x , шт.	Общая выработка всеми рабочими xT , шт.	Количество человек в каждой бригаде T
1	2	3	4
1	$x_1 = 20$	$x_1T = 1\ 000$	$T_1 = 50$
2	$x_2 = 22$	$x_2T = 1\ 100$	$T_2 = 50$
3	$x_3 = 24$	$x_3T = 1\ 440$	$T_3 = 60$
И Т О Г О	\bar{x}	$3\ 540 = \Sigma xT$	$160 = \Sigma T$

Определите среднюю выработку на одного рабочего по всем бригадам вместе, используя формулу средней гармонической *взвешенной*.

Решение

Для исчисления общей средней надо определить количество человек, работающих в каждой бригаде, путем деления общей выработки деталей в каждой бригаде на их среднюю величину, т. е. в бригаде № 1: $\frac{1\ 000 \text{ шт.}}{20 \text{ шт.}} = 50$ чел. Таким образом определяем общую среднюю по остальным бригадам. Затем общую выработку делим на общее количество человек: $\bar{x} = \frac{3\ 540 \text{ шт.}}{160 \text{ чел.}} = 22,1$ шт.

Запишем, как был получен этот результат из первоначальных данных, приведенных во 2-й и 3-й графах таблицы:

$$\bar{x} = \frac{1\ 000 + 1\ 100 + 1\ 440}{\frac{1\ 000}{20} + \frac{1\ 100}{22} + \frac{1\ 440}{24}} = \frac{3\ 540}{160} = 22,1 \text{ шт.}$$

Число рабочих можно также определить, умножив общую выработку в каждой бригаде на обратную величину значения признака (среднюю выработку):

$$\frac{1}{20} 1\ 000 = 50; \quad \frac{1}{22} 1\ 100 = 50; \quad \frac{1}{24} 1\ 440 = 60 .$$

Формулу средней гармонической можно записать так:

$$\bar{x}_{\text{гарм}} = \frac{\sum T}{\sum \frac{1}{x} T},$$

где x — отдельные варианты;

T — веса.

Средняя геометрическая применяется в тех случаях, когда индивидуальные значения признака представляют собой относительные величины динамики, построенные в виде цепных величин.

Для определения среднего темпа роста используют среднюю геометрическую:

– *невзвешенную*:

$$\bar{x}_{\text{геом}} = \sqrt[k]{x_1 x_2 x_3 \dots x_k} = \sqrt[k]{\prod x_i},$$

где k — количество осредняемых величин;

– *взвешенную*:

$$\bar{x}_{\text{геом}} = \sqrt[m]{(x_1)^{m_1} (x_2)^{m_2} (x_3)^{m_3} \dots (x_k)^{m_k}} = \sqrt[m]{\prod (x_i)^{m_i}}.$$

Наиболее широкое применение средняя геометрическая получила для определения средних темпов изменения в рядах динамики, а также в рядах распределения.

В экономической практике иногда возникает потребность расчета среднего размера признака, выраженного в квадратных или кубических единицах измерения. В таких случаях применяется *средняя квадратическая* (например, для вычисления средней величины стороны квадратных участков, средних диаметров труб и т. п.) и *средняя кубическая* (например, при определении средней длины стороны n кубов)

Средняя квадратическая простая является квадратным корнем из частного от деления суммы квадратов отдельных значений признака на их число.

Простая взвешенная определяется по формуле

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 f}{\sum f}}.$$

В статистической практике находят применение средние третьего и более высоких порядков.

3.3 Структурные средние (мода, медиана)

В некоторых случаях для получения обобщающей характеристики статистической совокупности по какому-либо признаку приходится пользоваться структурными средними. К ним относятся мода и медиана.

М о д а — величина признака (варианта), наиболее часто повторяющаяся в изучаемой совокупности.

Для дискретных рядов распределения модой будет значение варианты с наибольшей частотой.

Пример 3.3.1. При определении плана по производству мужских туфель фабрикой было произведено изучение покупательского спроса по результатам продажи. Распределение проданной обуви характеризовалось следующими показателями:

Размер обуви	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45 и выше
Число пар в процентах к итогу	—	1	6	8	22	30	20	11	1	1

Наибольшим спросом пользовалась обувь 41-го размера, которая составила 30% от проданного количества. В этом ряду распределения $M_0 = 41$.

Для интервальных рядов распределения с равными интервалами мода определяется по формуле

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

где x_{M_0} — величина нижней границы интервала, содержащего моду;

f_{M_0} — частота модального интервала;

f_{M_0-1} — частота интервала, предшествующего модальному, т. е. предмодального;

f_{M_0+1} — частота интервала, следующего за модальным, т. е. послемодального.

Прежде всего необходимо найти интервал, в котором находится мода, т. е. модальный интервал.

В вариационном ряду с равными интервалами *модальный интервал* определяется по наибольшей частоте, в рядах с неравными интервалами — по наибольшей плотности распределения.

Пример 3.3.2. Дана группировка предприятий по численности промышленно-производственного персонала. Найдите моду.

Группы предприятий по числу работающих, чел.	Число предприятий	Группы предприятий по числу работающих, чел.	Число предприятий
100—200	1	500—600	19
200—300	3	600—700	15
300—400	7	700—800	5
400—500	30		
И Т О Г О			80

В нашей задаче наибольшее число предприятий (30) имеет группировка с численностью работающих от 400 до 500 человек. Следовательно, этот интервал является модальным интервалом ряда распространения с равными интервалами. Введем следующие обозначения:

$$x_{M_0} = 400; \quad f_{M_0} = 30; \quad f_{M_0-1} = 7; \quad h_{M_0} = 100; \quad f_{M_0+1} = 19.$$

Подставим эти значения в формулу вычисления моды и произведем расчет:

$$\begin{aligned} M_0 &= x_{M_0} + h_{M_0} \frac{f_{M_0} - f_{M_0-1}}{(f_{M_0} - f_{M_0-1}) + (f_{M_0} - f_{M_0+1})} = 400 + 100 \frac{30 - 7}{(30 - 7) + (30 - 19)} = \\ &= 400 + 100 \frac{23}{23 + 11} = 467 \text{ чел.} \end{aligned}$$

Таким образом, мы определили значение модальной величины признака, заключенного в этом интервале (400—500), т. е. $M_0 = 467$ чел.

Во многих случаях при характеристике совокупности в качестве обобщающего показателя отдается предпочтение моде, а не средней арифметической. Так, при изучении цен на рынке фиксируется и изучается в динамике не средняя цена на определенную продукцию, а модальная. При изучении спроса населения на определенный размер обуви или одежды представляет интерес определение модального номера, а не средний размер, который вообще не имеет значения. Если средняя арифметическая близка по значению к моде, значит она типична.

М е д и а н о й в статистике называется варианта, расположенная в середине вариационного ряда. Если дискретный ряд распределения имеет нечетное число членов ряда, то медианой будет варианта, находящаяся в середине ранжированного ряда, т. е. к сумме частот прибавить 1 и все разделить на 2 — результат и даст порядковый номер медианы.

Если в вариационном ряду четное число вариантов, тогда медианой будет половина суммы двух срединных вариантов.

Для нахождения медианы в интервальном вариационном ряду определяем сначала медианный интервал по накопленным частотам. Таким интервалом будет такой, кумулятивная (накопленная) частота которого равна или превышает половину суммы частот. Накопленные частоты образуются путем постепенного суммирования частот, начиная от интервала с наименьшим значением признака.

Пример 3.3.3. Расчет медианы в интервальном вариационном ряду:

Интервалы	Частоты f	Кумулятивные (накопленные) частоты	Расчет частот
60—70	10	10	—
70—80	30	40	10 + 30
80—90	50	90	40 + 50
90—100	60	150	90 + 60
100—110	145	295	150 + 145
110—120	110	405	295 + 110
120—130	80	485	405 + 80
130—140	15	500	485 + 15
С У М М А	$\sum f = 500$	—	—

Половина суммы накопленных частот в примере равна 250 ($500 : 2$). Следовательно, медианным интервалом будет интервал со значением признака 100—110.

До этого интервала сумма накопленных частот составила 150. Следовательно, чтобы получить значение медианы, необходимо прибавить еще 100 единиц ($250 - 150$). При определении значения медианы предполагается, что значение признака в границах интервала распределяется равномерно. Следовательно, если 145 единиц, находящихся в этом интервале и распределенных равномерно, равно 10, то 100 единицам будет соответствовать величина $10 : 145 \cdot 100 = 6,9$.

Прибавив полученную величину к минимальной границе медианного интервала, получим искомое значение медианы:

$$M_e = 100 + 6,9 = 106,9.$$

Или медиану в вариационном интервальном ряду можно исчислить по формуле

$$M_e = x_{M_e} + h_{M_e} \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{M_e-1}}{f_{M_e}},$$

где x_{M_e} — величина нижней границы медианного интервала, $x_{M_e} = 100$;

h_{M_e} — величина медианного интервала, $h_{M_e} = 10$;

$\sum f$ — сумма частот ряда (численность ряда 500);

S_{M_e-1} — сумма накопленных частот в интервале, предшествующем медианному,

$$S_{M_e-1} = 150;$$

f_{M_e} — частота медианного интервала, $f_{M_e} = 145$.

Подставим в формулу значения и получим

$$M_e = 100 + 10 \left(\frac{\frac{500}{2} - 150}{145} \right) = 106,9.$$

3.4 Показатели вариации признака

Средняя величина не раскрывает строения совокупности, она не показывает, как располагаются около нее варианты осредняемого признака. Исследование вариации в статистике дает возможность

оценить степень воздействия на признак других варьирующих признаков. В а р и а ц и я это различие в значениях какого —либо признака у различных единиц совокупности в один и тот же период времени. Вариация существует *в пространстве* (колеблемость значений признака по отдельным территориям) и *во времени* (изменение значений признака в различные периоды времени). Исследование вариации помогает познать сущность изучаемого явления.

Для измерения вариации признака в совокупности применяют ряд обобщающих показателей:

- размах вариации;
- коэффициент осцилляции;
- среднее линейное отклонение;
- средний квадрат отклонений (дисперсия);
- среднее квадратическое отклонение;
- коэффициент вариации.

Размах вариации (разность между наибольшим и наименьшим значением признака) является наиболее простым измерителем вариации и исчисляется по формуле

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

где R — размах вариации;

x_{\max} — наибольшее значение признака;

x_{\min} — наименьшее значение признака.

Показатель вариации учитывает крайние значения признака, которые сильно могут отличаться от всех других единиц, поэтому иногда пользуются показателем осцилляции:

$$K = \frac{R}{\bar{x}} ,$$

где K — коэффициент осцилляции;

R — размах вариации;

\bar{x} — средняя арифметическая этого ряда.

Среднее линейное отклонение представляет среднюю арифметическую из абсолютных значений отклонений отдельных вариаций (значений признака) от их средней арифметической (знаки от-

клонений не учитываются). Среднее линейное отклонение может быть простым и взвешенным и измеряется *в тех же единицах*, что и величина признака. Вычисление среднего линейного отклонения производится по формулам:

1) для несгруппированных данных

$$\bar{d} = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n} = \frac{\sum d}{n},$$

где \bar{d} — среднее линейное отклонение;

x — значения признака;

\bar{x} — среднее значение признака;

n — численность признаков;

2) если данные наблюдения представлены в виде дискретного ряда распределения с частотами, тогда

$$\bar{d} = \frac{\sum |x - \bar{x}| f}{\sum f}.$$

Число повторений вариантов значений признака называют *частотой повторений*. Если частоты представлены в относительных величинах, то их называют *частостями*.

Д и с п е р с и я — это средняя арифметическая квадратов отклонений каждого значения признака от общей средней величины. Дисперсия еще называется *средним квадратом отклонений* и обозначается σ^2 (сигма квадрат). В зависимости от исходных данных дисперсия может вычисляться по средней арифметической простой или взвешенной:

а) простая дисперсия:

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

б) взвешенная дисперсия:

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

Среднее квадратическое отклонение представляет собой корень квадратный из дисперсии и обозначается σ (сигма).

Простое среднее (невзвешенное квадратическое) отклонение определяется по формуле

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

среднее (взвешенное квадратическое) отклонение — по формуле

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

Среднее квадратическое отклонение — это обобщающая характеристика абсолютных размеров вариации признака в совокупности, которая выражается в тех же единицах измерения, что и сам признак (в метрах, тоннах, гектарах и т. д.). Вычислению среднего квадратического отклонения предшествует расчет дисперсии. Среднее квадратическое отклонение показывает, на сколько в среднем отклоняются конкретные варианты от их среднего значения.

В практике часто возникает необходимость сравнения вариаций различных признаков, например, вариаций возраста рабочих и их квалификации; стажа работы и производительности труда; себестоимости и прибыли и т. д.

Для осуществления такого рода сравнений, а также сравнений колеблемости одного и того же признака в нескольких совокупностях с различным средним арифметическим используют коэффициент вариации.

Коэффициент вариации — это отношение среднего квадратического отклонения к средней арифметической:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} 100\%.$$

В отличие от среднего квадратического отклонения коэффициент вариации является относительной величиной, что используется при сравнении вариаций любых совокупностей.

По величине коэффициента вариации можно судить о степени вариации признаков совокупностей. Чем меньше значение коэффициента вариации, тем однороднее совокупность по изучаемому признаку и типичнее явление. И чем больше его величина (V), тем больше разброс значений признака вокруг средней, тем менее однородна совокупность по своему составу и тем менее представительна средняя. Совокупность считается количественно однородной, если коэффициент вариации не превышает 33%.

3.5 Расчет дисперсии упрощенными способами

Техника вычисления дисперсии сложна, а при больших значениях вариантов и частот может быть громоздкой. Расчеты можно упростить, используя *свойства* дисперсии:

1. Уменьшение или увеличение весов (частот) варьирующего признака в определенное число раз дисперсии не изменяет.

2. Уменьшение или увеличение каждого значения признака на одну и ту же постоянную величину A дисперсии не изменяет.

3. Уменьшение или увеличение каждого значения признака в какое-то число раз K соответственно уменьшает или увеличивает дисперсию в K^2 раз, а среднее квадратическое отклонение — в K раз.

4. Дисперсия признака равна разности между средним квадратом значений признака и квадратом средней величины: $\sigma^2 = \bar{x}^2 - (\bar{x})^2$.

Каждое свойство при расчете дисперсии может быть применено произвольно или в сочетании с другими.

Пример 3.5.1. Определите дисперсию, опираясь на данные о производительности труда рабочих.

Показатели	Табельный номер рабочего					Итого
	1	2	3	4	5	
Произведено продукции, шт. (вариант, x)	8	9	10	11	12	50
x^2	64	81	100	121	144	510

Решение

Для расчета дисперсии в дискретном вариационном ряду используют формулу средней арифметической простой:

$$\sigma^2 = \bar{x}^2 - (\bar{x})^2 = \frac{\sum x^2}{n} - \left(\frac{\sum x}{n} \right)^2 = \frac{510}{5} - \left(\frac{50}{5} \right)^2 = 2.$$

Для определения дисперсии в интервальном ряду распределения используют формулу средней арифметической взвешенной

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

Для расчета дисперсии по способу моментов используют формулу

$$\sigma^2 = i^2(m_2 - m_1^2),$$

где i — величина интервала;

$$m_2 \text{ — момент второго порядка: } m_2 = \frac{\sum x_1^2 f}{\sum f};$$

$$m_1^2 \text{ — момент первого порядка: } m_1^2 = \left(\frac{\sum x_1 f}{\sum f} \right)^2.$$

Исходя из свойств дисперсии, $x_1 = \frac{X - A}{i}$.

3.6 Расчет групповой, межгрупповой и общей дисперсии

Если совокупность разбита на группы (или части) по изучаемому признаку, то для такой совокупности могут быть исчислены следующие виды дисперсий: общая, групповая, средняя из групповых, межгрупповая.

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

Простая дисперсия определяется по формуле

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

взвешенная дисперсия — по формуле

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

Общая дисперсия равна среднему квадрату отклонений отдельных значений признака x от общей средней величины \bar{x} .

Групповая (частная) дисперсия равна среднему квадрату отклонений отдельных значений признака внутри группы от средней арифметической этой группы (групповой средней). Эта дисперсия отражает вариацию признака только за счет условий и причин, действующих внутри группы.

Простая групповая дисперсия определяется по формуле

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

взвешенная групповая дисперсия — по формуле

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

Средняя из групповых дисперсий (остаточная) — это средняя арифметическая взвешенная из групповых дисперсий, которая определяется по формуле

$$\bar{\sigma}_i^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 f}{\sum f}.$$

Межгрупповая дисперсия равна среднему квадрату отклонений групповых средних \bar{x}_i от общей средней \bar{x} и обозначается ζ (малая сигма):

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

Согласно правилу сложения дисперсий общая дисперсия равна сумме средней из внутригрупповых и межгрупповой дисперсий.

Глоссарий

Наименование понятия, термина	Содержание
Вариация	Колеблемость, изменение величины признака в совокупности
Вариационный ряд	Расположение значений случайной выборки (x_1, x_2, \dots, x_n) с функцией распределения $F(x)$ в порядке их возрастания
Вариация	Колеблемость, изменение величины признака в совокупности
Вариация	Колеблемость, изменение величины признака в совокупности
Отклонение от средней	Разность между отдельными значениями признака в совокупности и их средней величиной
Отклонение среднее квадратическое	Корень второй степени из дисперсии
Отклонение среднее линейное	Среднее значение отклонений вариантов признака от их средней величины
Показатели вариации	Показатели, отображающие размеры вариации признака (размах вариации, отклонение среднее линейное, отклонение среднее квадратическое, дисперсия, коэффициент вариации)
Размах вариации	Характеризует пределы колеблемости (вариации) индивидуальных значений признака в статистической совокупности
Среднее исходное соотношение	Соотношение двух взаимосвязанных показателей, на основании которого выбирается форма средней
Средняя величина	Обобщенная количественная характеристика признака в статистической совокупности, выражающая типичную величину признака у единиц совокупности
Частость	Относительная величина, определяющая долю частот отдельных вариантов в общей сумме частот
Частота	Абсолютное число, показывающее сколько раз встречается в совокупности то или иное значение признака

Вопросы для самопроверки

1. Каковы принципы научного применения метода средних величин?
2. Назовите формулу, которая объединяет все степенные средние.
3. Когда применяется средняя арифметическая взвешенная?
4. Какова особенность исчисления средней величины в интервальных рядах?
5. Когда применяется средняя хронологическая?
6. Назовите виды средней гармонической.
7. Когда используется средняя геометрическая?
8. Назовите свойства средней арифметической.
9. Что такое мода?
10. Как определить медиану в дискретном ряду?
12. Что такое вариация?
13. Почему кроме средней величины необходимо определять показатели вариации?
14. Назовите показатели вариации.
15. Что показывает размах вариации?
16. Чем отличается дисперсия от среднего линейного отклонения?
17. В каких единицах измеряется среднее квадратическое отклонение?
18. Для чего используется коэффициент вариации?

Тренинг умений

Первое умение. Решение задач по исчислению средних величин и показателей вариации.

1.1. В бригаде 12 слесарей-сборщиков. В январе каждый рабочий по календарю должен отработать 180 часов. Фактически каждый член бригады отработал следующее число часов: 180, 178, 175, 177, 180, 173, 177, 180, 179, 176, 175, 180. Определите среднее число часов работы одного рабочего.

Алгоритм решения

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{f} = \frac{180 \cdot 4 + 178 + 175 \cdot 2 + 177 \cdot 2 + 173 + 179 + 176}{4 + 1 + 2 + 2 + 1 + 1 + 1} = 177,5 \text{ ч.}$$

1.2. Имеются данные о выпуске продукции по машиностроительным предприятиям отрасли (млн дол.):

Номер завода	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Выпуск продукции	9,4	8,6	6,0	5,6	5,0	4,9	3,6	3,4	3,5	2,8

Расчитайте средний размер продукции на один завод.

Алгоритм решения

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{9,4 + 8,6 + 6,0 + 5,6 + 5,0 + 4,9 + 3,6 + 3,4 + 3,5 + 2,8}{10} = 5,28 \text{ млн дол.}$$

1.3. Имеются данные о распределении посевной площади колхоза по урожайности:

Урожайность зерновых, ц / га	Посевная площадь, га
14—16	100
16—18	300
18—20	400
20—22	200
И Т О Г О	1 000

Определите показатели вариации.

Алгоритм решения

Урожайность зерновых, ц / га	Посевная площадь f , га	Среднее значение интервала x'	$x'f$	$x - \bar{x}$	$(x' - \bar{x})^2$	$(x' - \bar{x})^2 f$
14—16	100	15	1 500	-3,4	11,56	1 156
16—18	300	17	5 100	-1,4	1,96	588
18—20	400	19	7 600	0,6	0,36	144
20—22	200	21	4 200	2,6	6,76	1 352
И Т О Г О	1 000	—	18 400	—	—	3 240

1. Средняя арифметическая (взвешенная) равна

$$\bar{x} = \frac{\sum x'f}{\sum f} = \frac{18\,400}{1\,000} = 18,4 \text{ ц / га.}$$

2. Исчисляем дисперсию (взвешенную):

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x' - \bar{x})^2 f}{\sum f} = \frac{3240}{1000} = 3,24 \text{ ц / га.}$$

3. Среднее квадратическое отклонение (взвешенное) равно

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x' - \bar{x})^2 f}{\sum f}} = \sqrt{3,24} = 1,8 \text{ ц / га.}$$

4. Определяем коэффициент вариации:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} 100 = \frac{1,8}{18,4} 100 = 9,8\% .$$

1.4. Имеются следующие данные о выработке продукции:

Табельный номер	Выработка продукции, шт.	Табельный номер	Выработка продукции, шт.
1	7	6	13
2	9	7	14
3	9	8	14
4	10	9	15
5	12	10	17

Определите:

- среднюю выработку рабочих;
- дисперсию.

Алгоритм решения

Рассчитаем дисперсию:

Табельный номер	Выработка рабочего x	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	7	-5	25
2	9	-3	9
3	9	-3	9

Окончание табл.

Табельный номер	Выработка рабочего x	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
4	10	-2	4
5	12	0	0
6	13	1	1
7	14	2	4
8	14	2	4
9	15	3	9
10	17	5	25
И Т О Г О	120	—	90

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{120}{10} = 12 \text{ шт.}; \quad \sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n} = \frac{90}{10} = 9.$$

1.5. При определении качества электрических ламп на продолжительность горения при выборочном наблюдении получены следующие данные:

Группы эл. ламп по времени горения	Число эл. ламп	Группы эл. ламп по времени горения	Число эл. ламп
800—1 000	20	1 400—1 600	90
1 000—1 200	80	1 600—1 800	40
1 200—1 400	160	1 800—2 000	10

Определите дисперсию способом моментов и среднее квадратическое отклонение.

Алгоритм решения

Группы эл. ламп по времени горения, ч	Число эл. ламп f	Середина интервала x'	$\frac{x' - A}{i} f =$ $= \frac{x' - 1\,300}{200} f$	$\left(\frac{x' - A}{i}\right)^2 f =$ $= \left(\frac{x' - 1\,300}{200}\right)^2 f$
800—1 000	20	900	-40	80
1 000—1 200	80	1 100	-80	80

Окончание табл.

Группы эл. ламп по времени горения, ч	Число эл. ламп f	Середина интервала x'	$\frac{x' - A}{i} f =$ $= \frac{x' - 1\,300}{200} f$	$\left(\frac{x' - A}{i}\right)^2 f =$ $= \left(\frac{x' - 1\,300}{200}\right)^2 f$
1 200—1 400	160	1 300	0	0
1 400—1 600	90	1 500	90	90
1 600—1 800	40	1 700	80	160
1 800—2 000	10	1 900	30	90
И Т О Г О	400	—	80	500

Примечание. A — постоянное число с наибольшей частотой (160); i — размер интервала (200).

$$\sigma^2 = i^2 \left[\frac{\sum x_1^2 f}{\sum f} - \left(\frac{\sum x_1 f}{\sum f} \right)^2 \right] = 200^2 \left[\frac{500}{400} - \left(\frac{80}{400} \right)^2 \right] = 48\,400;$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{48\,400} = 220 \text{ ч.}$$

1.6. Имеются данные о производительности ткачей за час работы:

I группа		II группа	
№ п / п	Изготовление ткани за 1 ч работы, м	№ п / п	Изготовление ткани за 1 ч работы, м
1	13	1	18
2	14	2	19
3	15	3	22
4	17	4	20
5	16	5	24
6	15	6	23
И Т О Г О	90	И Т О Г О	126

Определите общую, групповую и межгрупповую дисперсии.

Алгоритм решения

I группа				II группа			
№ п/п	Изготовление ткани за 1 ч работы, м	\bar{x}	$(x - \bar{x})^2$	№ п/п	Изготовление ткани за 1 ч работы, м	\bar{x}	$(x - \bar{x})^2$
1	13	-2	4	7	18	-3	9
2	14	-1	1	8	19	-2	4
3	15	0	0	9	22	1	1
4	17	2	4	10	20	-1	1
5	16	1	1	11	24	3	9
6	15	0	0	12	23	2	4
ИТОГО	90	—	10	ИТОГО	126	—	28

1. Для расчета групповых дисперсий исчислим средние по каждой группе:

$$\bar{x}_1 = \frac{90}{6} = 15; \quad \bar{x}_2 = \frac{126}{6} = 21.$$

Расчет дисперсий по группам представим в таблице. Полученные значения подставляем в формулу и получаем:

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum (x - \bar{x}_1)^2}{n} = \frac{10}{6} = 1,666 \approx 1,67;$$

$$\sigma_2^2 = \frac{\sum (x - \bar{x}_2)^2}{n} = \frac{28}{6} = 4,66.$$

2. Рассчитаем среднюю из групповых дисперсий:

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 f}{\sum f} = \frac{1,67 \cdot 6 + 4,66 \cdot 6}{6 + 6} = \frac{10 + 28}{12} = \frac{38}{12} = 3,16.$$

3. Исчислим межгрупповую дисперсию. Для этого исчислим общую среднюю как среднюю взвешенную из групповых средних:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f}{\sum f} = \frac{15 \cdot 6 + 21 \cdot 6}{12} = \frac{90 + 126}{12} = \frac{216}{12} = 18.$$

Теперь рассчитаем межгрупповую дисперсию:

$$\zeta^2 = \frac{(\bar{x}_i - \bar{x})f}{\sum f} = \frac{(15-18)^2 6 + (21-18)^2 6}{12} = \frac{9 \cdot 6 + 9 \cdot 6}{12} = \frac{54 + 54}{12} = \frac{108}{12} = 9.$$

4. Исчислим общую дисперсию по правилу сложения дисперсий:

$$\sigma^2 = \overline{\sigma_i^2} + \zeta = 3,16 + 9 = 12,16.$$

Задания для самостоятельного решения

1. В ткацком цехе фабрики соревнуются две бригады. Определите, в какой бригаде средняя выработка ткани выше и на сколько метров, если ткачихи первой бригады выработали за смену 41, 38, 43, 39, 37, 40, 42, 40 метров ткани; ткачихи второй бригады — 40, 39, 37, 41, 38, 43, 39, 40, 40 метров.

Ответ: 40 м; 39,7 м.

2. Рабочие механического цеха завода распределяются в соответствии с их квалификацией следующим образом:

Основные элементы тарифной системы оплаты труда		Число рабочих	
Тарифный разряд	Тарифный коэффициент	2006 г.	2007 г.
1	1,00	75	60
2	1,13	321	175
3	1,29	370	405
4	1,48	400	500
5	1,72	600	700
6	2,00	238	290

Определите:

- средний тарифный разряд;
- средний тарифный коэффициент рабочих цеха отдельно за 2006 и 2007 г.

Сделайте выводы о характере изменений квалификации рабочих.

3. На мебельной фабрике № 2 себестоимость одного письменного стола в I квартале составила 50 у. е., II — 60 у. е., III — 70,5 у. е., в IV — 68,7 у. е. В I квартале изготовлено 200 письменных столов, во II — 250, в III — 270, в IV — 300.

Определите:

- а) среднюю себестоимость одного письменного стола за год;
- б) средний квартальный выпуск письменных столов.

Оформите решение в виде таблицы.

Ответ: б) 250 столов.

4. Определите, сколько времени (в мин) в среднем затрачивается на изготовление одной детали, если в течение смены (7 ч) один рабочий изготовил 28 деталей одного наименования, второй — 30, третий — 21.

Ответ: 16 мин.

5. По отчетным данным о размерах заработной платы за месяц рабочие завода распределены на следующие группы:

Месячная заработная плата, дол.	Число рабочих	Месячная заработная плата, дол.	Число рабочих
до 190	5	230—239	207
190—199	23	240—249	300
200—209	60	250—259	100
210—219	180	260 и выше	180
220—229	200	—	—

Определите средний месячный заработок одного рабочего.

6. Рабочие завода распределяются по возрасту следующим образом:

Группы по возрасту, лет	Число рабочих	Группы по возрасту, лет	Число рабочих
до 20	160	35—40	40
20—25	150	40—45	30
25—30	105	45 и более	20
30—35	45	—	—

Определите средний возраст рабочих завода.

Ответ: 26 лет.

7. Рабочие механического завода распределяются по стажу работы следующим образом:

Стаж работы на данном заводе, лет	Число рабочих	Стаж работы на данном заводе, лет	Число рабочих
до 1 года	50	5—8	250
1—3	140	8—12	200
3—5	200	12 и более	160

Вычислите средний стаж работы рабочих на заводе.

Ответ: 7 лет.

8. По семи цехам швейной фабрики имеются данные о расходовании ткани на производство продукции. Определите расход ткани на одно изделие в среднем по фабрике:

Показатели	Номера цехов						
	1	2	3	4	5	6	7
Расход ткани на все изделия, м	150	126	261	200	250	260	420
Расход ткани на одно изделие, м	0,6	0,7	0,9	0,4	0,5	1,3	1,4

Ответ: 0,75м.

9. Выпуск продукции станкостроительным заводом характеризуется следующими данными:

Виды продукции	Фактический выпуск продукции в отпускных ценах, тыс дол.	Выполнение плана, %
Готовые изделия	23 000	97
Полуфабрикаты, поставленные на сторону	19 000	100
Работы и услуги на сторону	3 000	99
Прочая продукция	1 000	105

Определите средний процент выполнения плана в целом по заводу по выпуску продукции.

Ответ: 98,5%.

10. Имеются данные по группам заводов города по двум отраслям хозяйства:

I отрасль			II отрасль		
Номер завода	Фактический выпуск, тыс. дол.	Выполнение плана, %	Номер завода	Плановое задание, тыс. дол.	Выполнение плана, %
1	4 600	101,3	4	37 000	102,2
2	37 000	102,7	5	48 000	100,9
3	28 000	99,2	6	39 000	97,3

Вычислите средний процент выполнения плана:

а) по первой отрасли;

б) по второй отрасли.

Укажите, какие виды средних величин необходимо применить при расчетах.

Ответ: 101,2%; 100,2%.

11. На семенной станции при определении качества семян пшеницы было получено следующее определение семян по проценту всхожести:

Процент всхожести	70	75	80	83	85	90	92	93	Свыше 93
Число проб в % к итогу	0,5	0,5	6,0	12	30	40	7	2	2

Определите моду.

Ответ: 90% всхожести.

12. При регистрации цен в часы наиболее оживленной торговли у отдельных продавцов были зарегистрированы следующие цены фактической продажи (дол. за кг):

– картофель: 0,2; 0,12; 0,12; 0,15; 0,2; 0,2; 0,2; 0,15; 0,15; 0,15; 0,15; 0,12; 0,12; 0,12; 0,15;

– говядина: 2; 2,5; 2; 2; 1,8; 1,8; 2; 2,2; 2,5; 2; 2; 2; 2; 3; 3; 2,2; 2; 2; 2; 2.

Какие цены на картофель и говядину являются модальными?

Ответ: 0,15 дол.; 2 дол.

13. Имеются данные о заработной плате 16 слесарей цеха. Найдите модальную величину заработной платы (в дол.): 330; 320; 324; 326; 330; 330; 330; 332; 335; 338; 340; 340; 340; 342; 342.

Ответ: 330 дол.

14. Определите медиану по следующим данным:

Произведено продукции, шт.	16	18	19	20	21	22	24	ВСЕГО
Число рабочих, чел.	4	7	12	11	10	4	3	

Ответ: 20 шт.

15. Для определения скорости износа резцов проведено обследование 1 000 резцов. Получены следующие данные:

Время работы резца, ч	2	3	5	8	10	11	12	15	16	20
Число резцов, шт.	20	30	40	100	110	240	300	110	30	20

По данным обследования вычислите:

- а) дисперсию;
- б) среднее квадратическое отклонение.

Ответ: б) 3,2 ч.

16. Для изучения норм выработки на заводе проведено обследование затрат времени рабочих-станочников. Распределение рабочих по затратам времени на обработку одной детали представлены в таблице:

Затраты времени на одну деталь, мин	до 24	24—26	26—28	28—30	30—32	32—34	ИТОГО
Число рабочих в процентах к итогу	2	12	34	40	10	2	

Определите среднее квадратическое отклонение затрат времени на одну деталь.

Ответ: 1,9 мин.

17. По десяти однородным предприятиям имеются данные об энерговооруженности труда на одного работника:

Номер предприятия	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Энерговооруженность труда, кВт · ч	5	4	6	7	3	5	6	7	4	3

Определить:

- а) среднее линейное отклонение;
- б) дисперсию;
- в) среднее квадратическое отклонение

Ответ: в) 2; г) 1,4 кВт · ч.

Тема 4

ВЫБОРОЧНЫЙ МЕТОД В СТАТИСТИКЕ

- 4.1 Понятие о выборочном наблюдении.
- 4.2 Ошибки выборочного наблюдения.
- 4.3 Определение необходимого объема выборки.

4.1 Понятие о выборочном наблюдении

В статистике сравнительно редко встречается такой сплошной вид наблюдения, как всеобщая перепись населения. Чаще приходится использовать несплошные наблюдения, когда из совокупности необходимо выбирать какую-то часть единиц и на основании ее обследования давать характеристику всем статистическим единицам совокупности.

В ы б о р о ч н о е н а б л ю д е н и е — это несплошное наблюдение, при котором отбор подлежащих обследованию единиц совокупности осуществляется случайно, отобранная часть подвергается обследованию, после чего результаты распространяются на всю исходную совокупность.

К использованию выборочного метода (или выборки) прибегают в различных случаях, когда само наблюдение связано с порчей или уничтожением наблюдаемых единиц (например, при контроле

качества: испытание пряжи на крепость, консервов на доброкачественность). Когда сплошное наблюдение нельзя осуществить из-за большого объема совокупности, когда исследование нужно провести в сжатые сроки при небольших затратах и др.

Совокупность отобранных для обследования единиц называют *выборочной*, а совокупность единиц, из которой производится отбор, — *генеральной*.

По виду различают индивидуальный, групповой и комбинированный отбор. При *индивидуальном отборе* в выборочную совокупность отбираются отдельные единицы генеральной совокупности; при *групповом отборе* — качественно однородные группы; *комбинированный отбор* предполагает сочетание первого и второго видов.

По методу отбора различают повторную и бесповторную выборки.

При *повторной выборке* общая численность единиц генеральной совокупности остается неизменной, так как единицу, попавшую в выборку, после регистрации снова возвращают в генеральную совокупность.

При *бесповторной выборке* численность единиц генеральной совокупности сокращается. Единица совокупности в дальнейшем в выборке не участвует и в генеральную совокупность не возвращается.

Способом отбора определяется механизм или процедура выборки единиц. Различают следующие виды выборки: собственнослучайная, механическая, типическая, серийная и комбинированная.

К *собственнослучайной выборке* относится отбор единиц посредством жеребьевки, лотереи.

Механическая выборка состоит в том, что отбор единиц осуществляется в определенном порядке (например, по алфавиту, в порядке возрастания или убывания значений какого-либо показателя, не связанного с изучаемым свойством), отбирается число единиц механически, через определенный интервал.

Типическая выборка применяется для отбора единиц из неоднородной совокупности. Генеральная совокупность разбивается на несколько однородных групп по признакам и из каждой группы собственнослучайной или механической выборкой производится отбор единиц в выборочную совокупность.

Серийная выборка — это отбор равновеликих групп (серий, гнезд).

4.2 Ошибки выборочного наблюдения

При выборочном наблюдении используют два вида показателей: *среднюю величину количественного признака* и *относительную величину (долю или удельный вес единицы)*. Различают долю в генеральной совокупности и в выборочной.

Генеральная доля (p) — это отношение числа единиц выборочной совокупности (n) к генеральной совокупности (N): $p = n / N$. *Выборочная доля* (w), или *частость*, определяется отношением числа единиц, обладающих изучаемым признаком (m), к общему числу единиц выборочной совокупности (n): $w = m / n$.

Естественно, что при выборочном наблюдении возникают расхождения между показателями выборочной и генеральной совокупности. Ошибки выборки при строгом соблюдении принципа случайного отбора носят случайный характер. *Ошибка выборки* представляет собой разность выборочных и генеральных характеристик:

а) для средней количественного признака: $(x - \bar{x})$;

б) для доли (альтернативного признака): $(w - p)$;

Выборочная средняя и выборочная доля являются случайными величинами и зависят от того, какие единицы попали в выборку. Ошибки выборки также являются случайными величинами и могут принимать различные значения. Поэтому определяют среднюю из возможных ошибок — *среднюю ошибку выборки*.

Зависимость величины ошибки выборки от ее абсолютной численности и от степени варьирования признака находит выражение в формулах *средней ошибки выборки*.

Когда выборочное обследование ставит своей задачей измерить среднее значение многозначного признака при случайном повторном отборе, средняя ошибка выборочной средней рассчитывается по формуле

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}},$$

где μ — средняя ошибка выборочной средней;

σ^2 — дисперсия выборочной совокупности;

n — численность выборки.

При случайном бесповторном отборе в формулу средней ошибки выборки ввести множитель $1 - (n / N)$, поскольку в процессе бесповторной выборки сокращается численность единиц генеральной совокупности.

При бесповторном отборе средняя ошибка выборки рассчитывается по формуле

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

где N — численность генеральной совокупности.

Доказано, что генеральные характеристики не отклоняются от выборочных на величину большую, чем ошибка выборки (μ). Они всегда имеют постоянную степень вероятности равную 0,683. Это означает, что из 1 000 случаев в 683 случаях сводная генеральная совокупность отличается от сводной выборочной совокупности на величину μ , а в остальных 317 случаях может отличаться и в большей степени. При удвоенном значении ошибки 2μ вероятность нашего утверждения достигает 0,954. Это означает, что в 954 случаях из 1 000 достигается вероятность утверждения, и лишь в 46 случаях выйдет за пределы 2μ .

С определенной степенью вероятности мы можем утверждать, что отклонения выборочных характеристик от генеральных не превышает некоторой величины, которая называется *предельной ошибкой выборки*, которые исчисляется по формуле

$$\Delta_{\bar{x}} = t\mu \quad \text{или} \quad \Delta_{\bar{x}} = t\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}},$$

где Δ — предельная ошибка выборки;

\bar{x} — предельная ошибка средней величины;

t — коэффициент кратности ошибки (коэффициент доверия), зависит от значения вероятности P .

Значения функции $\Phi(t)$ при различных значениях как коэффициента кратности средней ошибки выборки, определяются на основе специально составленных таблиц:

t	1,960	1,000	2,000	2,580	3,000
$\Phi(t)$	0,683	0,950	0,954	0,990	0,997

Ошибка выборки для генеральной доли определяется степенью варьирования изучаемого признака, которая характеризуется дисперсией для альтернативного признака.

Средняя ошибка выборки для *генеральной доли* определяется по формуле

$$\mu_p = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}},$$

где p — доля признака в выборочной совокупности.

Расчетная формула средней ошибки выборки для доли альтернативного признака при случайном повторном отборе

$$\mu_w = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}.$$

При бесповторном отборе для выборочной доли используется расчетная формула

$$\mu_w = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}.$$

4.3 Определение необходимого объема выборки

При проектировании выборочного наблюдения с заданным значением допустимой ошибки выборки необходимо правильно определить *численность* (объем) выборочной совокупности, которая с определенной вероятностью обеспечит заданную точность результатов наблюдения. Формулы для определения *необходимой численности выборки способом повторного отбора* получают исходя из формулы

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\delta^2}{n}},$$

отсюда

$$n = \frac{\delta^2}{\mu^2}.$$

Для доли (альтернативного признака)

$$\Delta_w = t \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}, \quad n = \frac{t^2 w(1-w)}{\Delta^2}.$$

Эта формула показывает, что численность выборки прямо пропорциональна квадрату доверительного коэффициента, дисперсии признака в выборочной совокупности и обратно пропорциональна квадрату предельной ошибки выборки. Это означает, что для сокращения предельной ошибки выборки, например, в два раза ее численность придется увеличить в четыре раза.

Аналогично из формул предельной ошибки выборки для *бесповторного отбора* (для доли):

$$n = \frac{t^2 w(1-w)N}{\Delta_w^2 N + t^2 w(1-w)}.$$

Эти формулы показывают, что с увеличением ошибки выборки значительно уменьшается необходимый объем выборки. Для расчета объема выборки необходимо знать дисперсию.

Глоссарий

Наименование понятия, термина	Содержание
Вероятность	Число, характеризующее степень возможного наступления случайного события
Выборка, выборочная совокупность	Совокупность ограниченного числа наблюдений случайной величины
Доля выборки	Отношение численности единицы совокупности выборочной к численности их в совокупности генеральной; выражается в процентах или долях единицы
Объем выборки	Число единиц, образующих выборочную совокупность
Отбор бесповторный	Выбор без возвращения (бесповторная выборка), когда каждый отобранный объект перед выбором следующих объектов не возвращается в исследуемую совокупность

Окончание табл.

Ошибка выборочной доли

Расхождение (разность) между долей в совокупности выборочной (w) и долей в совокупности генеральной (p), возникающее вследствие несплошного

характера наблюдения $\mu = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$

Ошибка выборочной средней

Расхождение между средней выборочной (\tilde{x}) и средней генеральной (\bar{x}) при повторном отборе опре-

деляется по формуле $\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$, а при бесповторном

отборе — по формуле $\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$. Предельная

ошибка выборки находится по формулам

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

Вопросы для самопроверки

1. Что понимается под выборочным наблюдением?
2. Что такое выборочная совокупность?
3. Назовите виды отбора.
4. Что означает бесповторная выборка?
5. Что называется способом отбора?
6. Как осуществить механическую выборку?
7. В каких случаях используется типическая выборка?
8. Как определить выборочную долю?
9. Что представляет собой ошибка выборки?
10. Какова особенность формулы средней ошибки при бесповторном отборе?
11. Что означает предельная ошибка выборки?
12. Как определить необходимый объем выборки?
13. Как уменьшить ошибку выборки, рассчитанную в условиях механического отбора?
14. Что означает коэффициент кратности, используемый при определении предельной ошибки выборки?

Тренинг умений

Первое умение. Решение задач по определению средней и предельной ошибок выборки.

1.1. Методом случайной выборки было взято для проверки на вес 200 шт. деталей алюминиевого литья в литейном цехе завода. В результате был установлен средний вес детали 30 г при среднем квадратическом отклонении $\sigma = 4$ г с вероятностью $P = 0,954$.

Определите пределы, в которых находится средний вес детали в генеральной совокупности.

Алгоритм решения

Определяем предельную ошибку выборки:

$$\Delta_{\bar{x}} = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} = 2 \sqrt{\frac{4^2}{200}} = 0,56.$$

Ответ: средний вес детали в генеральной совокупности находится в пределах от 29,44 до 30,56 г.

1.2. По схеме повторной выборки произведено выборочное измерение выработки на земляных работах у 144 рабочих. Средняя выработка составила $4,95 \text{ м}^3$ на одного рабочего, а средний квадрат отклонений — 2,25.

Определите среднюю ошибку выборки.

Алгоритм решения

Определяем среднюю ошибку выборки:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} = \sqrt{\frac{2,25}{144}} = \pm \frac{1,5}{12} = \pm 0,125.$$

Ответ: с вероятностью 0,683 можно утверждать, что средняя выработка у всех рабочих находится в пределах от $4,825$ до $5,075 \text{ м}^3$.

1.3. Среди выборочно обследованных 1 000 семей по уровню душевого дохода (выборка 2%, механическая) малообеспеченных оказалось 300 семей.

Определите с вероятностью до 0,997 долю малообеспеченных семей во всем регионе.

Алгоритм решения

1. Определяем долю малообеспеченных семей:

$$W = \frac{300}{1000} = 0,3; \quad \frac{n}{N} = 0,02 \text{ или } 2\% \text{ (по условию);}$$

2. Определяем предельную ошибку доли:

$$\Delta_w = t \sqrt{\frac{W(1-W)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = 3 \sqrt{\frac{0,3(1-0,3)}{1000} (1-0,02)} \approx 0,014.$$

Вывод: доля малообеспеченных семей колеблется от 28,6% до 31,4%.

1.4. Для определения среднего возраста 1 200 студентов экономического факультета необходимо провести выборочное обследование методом случайного бесповторного отбора. Среднее квадратическое отклонение возраста студентов — 10 лет.

Определите, сколько студентов нужно обследовать, чтобы с вероятностью до 0,954 средняя ошибка выборки не превышала 3 года.

Алгоритм решения

1. Определяем объем выборки определяем:

$$n = \frac{t^2 S^2 N}{\Delta_x^2 N + t^2 S^2} = \frac{1 \ 200 \cdot 2^2 \cdot 10^2}{1 \ 200 \cdot 3^2 + 2^2 \cdot 10^2} = \frac{480 \ 000}{10 \ 200} \approx 47.$$

Ответ: примерно 47 человек.

Задания для самостоятельного решения

1. На заводе с числом работающих 5 000 человек было проведено 4%-е выборочное обследование квалификации рабочих методом случайного бесповторного отбора. Получены следующие данные:

Квалификация рабочих (тарифные разряды)	1	2	3	4	5	6
Число рабочих	10	30	40	70	30	20

С вероятностью до 0,997 определите пределы, в которых находится средний тарифный разряд рабочих завода. Среднее квадратическое отклонение — 1,1.

Ответ: $\pm 0,23$.

2. В порядке механической выборки пряжи было подвергнуто испытанию на разрыв десять нитей из партии. В результате обследования установлена средняя крепость пряжи $\bar{x} = 320$ г при среднем квадратическом отклонении $\sigma = 20$ г.

С вероятностью $P = 0,954$ определите пределы, в которых находится средняя крепость пряжи в партии.

Ответ: от 307,4 до 332,6 г.

3. В порядке случайной повторной выборки из партии, поступившей на хлебозавод, было взято 100 проб муки пшеничной. В результате исследования была установлена средняя влажность муки в выборке 9% при среднем квадратическом отклонении 1,5%.

С вероятностью 0,954 определите пределы, в которых находится средняя влажность муки в партии.

Ответ: от 8,7 до 9,3%.

4. В лесхозе в порядке случайной выборки обследовано 900 деревьев. По этим данным установлен средний диаметр одного дерева, равный 235 мм. Среднее квадратическое отклонение равно 27 мм.

С вероятностью 0,683 определите границы, в которых будет находиться средний диаметр деревьев в генеральной совокупности.

Ответ: от 234,1 до 235,9 мм.

5. При обследовании 500 образцов изделий на фурнитурной фабрике, отобранных из партии готовой продукции в случайном порядке, 40 оказались нестандартными.

С вероятностью 0,954 определите пределы, в которых находится доля нестандартной продукции, выпускаемой фабрикой.

Ответ: от 5,6 до 10,4%.

6. В порядке случайной повторной выборки было обследовано 80 предприятий отрасли, из которых 20 предприятий имели долю нестандартной продукции выше 0,5%.

С вероятностью 0,997 определите пределы, в которых находится доля предприятий, выпускающих более 0,5% нестандартной продукции в этой отрасли.

Ответ: от 10,5 до 39,5%.

7. В порядке изучения мнения студентов о проведении определенных мероприятий из совокупности 10 тысяч человек методом случайного бесповторного отбора опрошено 600 студентов. Из них 240 одобрили план мероприятий.

С вероятностью 0,954 определите пределы, в которых находится доля студентов, одобдивших мероприятия, во всей совокупности.

Ответ: от 0,361 до 0,439.

8. На ткацкой фабрике работает 6 тысяч ткачих. Для установления норм выработки предполагается провести случайный бесповторный отбор ткачих. Предварительным обследованием установлено, что среднее квадратическое отклонение дневной выработки составляет 25 м.

Определите необходимую численность выборки при условии, что с вероятностью 0,954 ошибка выборки не превысит 5 м.

Ответ: 25 ткачих.

9. С целью определения качества пряжи на прядильной фабрике предполагается провести выборочное обследование пряжи методом случайного повторного отбора.

Какова должна быть численность выборки, чтобы с вероятностью до 0,954 ошибка выборочной средней не превышала 4 г при среднем квадратическом отклонении 20 г?

Ответ: 100 штук.

10. На заводе предполагается провести выборочное обследование средней часовой выработки рабочих методом случайного повторного отбора.

Какова должна быть численность выборки, чтобы с вероятностью 0,954 ошибка выборки не превышала 5 шт., если на основе предыдущих обследований известно, что дисперсия равна 225?

Ответ: 36 рабочих.

Числа говорят вам, в каком состоянии ваши дела,
но не говорят почему.

Джонатан Сигел

Тема 5

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ РЯДОВ ДИНАМИКИ. ИНДЕКСНЫЙ МЕТОД В СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

- 5.1 Понятие и классификация рядов динамики.
- 5.2 Сопоставимость уровней и смыкание рядов динамики.
- 5.3 Показатели уровней ряда динамики.
- 5.4 Средние показатели ряда динамики.
- 5.5 Понятие об индексах и их видах.
- 5.6 Групповые индексы.
- 5.7 Индексы средних величин.
- 5.8 Индексы переменного, постоянного составов и структурных сдвигов.

5.1 Понятие и классификация рядов динамики

Все явления окружающего мира непрерывно изменяются во времени. В динамике меняется их объем, уровень, состав, структура и т. д. Процесс развития, движения социально-экономических явлений во времени в статистике называют *динамикой*. Для отображения динамики строят *ряды динамики*, которые представляют собой ряды изменяющихся во времени значений статистического показателя, расположенных в хронологическом порядке.

Составными элементами ряда динамики являются показатели уровней ряда и показатели времени.

Различают следующие *виды* рядов динамики, которые можно классифицировать по признакам:

1) в зависимости *от способа выражения* уровней ряды динамики подразделяются на ряды *абсолютных, относительных и средних величин*;

2) *по времени* ряды динамики абсолютных величин характеризуют либо уровни развития общественных явлений на определенные моменты времени (*моментные ряды*), либо процессы их развития за определенные периоды времени (*интервальные ряды динамики*).

3) в зависимости *от расстояния между уровнями* ряды динамики подразделяются на ряды с *равноотстоящими уровнями* и

неравноотстоящими уровнями во времени. Ряды динамики следующих друг за другом периодов или следующих через определенные промежутки дат называются *равноотстоящими*. Если же в рядах даются прерывающиеся периоды или неравномерные промежутки между датами, то ряды называются *неравноотстоящими*.

5.2 Сопоставимость уровней и смыкание рядов динамики

Одним из условий правильного построения ряда динамики является *сопоставимость* всех уровней. Несопоставимость уровней ряда может возникнуть вследствие изменения:

- единиц измерения или единиц счета;
- методологии учета или расчета показателей;
- периодизации динамики;
- круга охватываемых объектов при переходе ряда объектов из одного подчинения в другое;
- территориальных границ городов, районов, областей и др.

Следовательно, прежде чем анализировать динамический ряд, надо убедиться в сопоставимости уровней ряда.

Для того чтобы привести уровни ряда к сопоставимому виду, необходимо использовать прием, называемый «смыкание рядов динамики». *Под смыканием* понимают объединение в один ряд двух или нескольких рядов динамики, уровни которых исчислены по разной методологии или разным территориальным границам. Для осуществления смыкания нужно, чтобы для одного из периодов (переходного) имелись данные, исчисленные по разной методологии. По этим данным рассчитывается коэффициент, по которому пересчитывают данные старой методики.

Другой способ смыкания рядов динамики заключается в том, что уровни года, в котором произошли изменения как до изменений, так и после изменений, принимаются за 100%, а остальные пересчитываются в процентах по отношению к этим уровням соответственно. В результате получается сомкнутый ряд.

5.3 Показатели уровней ряда динамики

Исходные значения признака, образующие динамический ряд, называются *уровнями ряда*, которые служат начальной базой для расчета и оценки различных показателей динамики. Этот расчет основан на сравнении между собой уровней ряда. Анализ скорости и интенсивности развития явления во времени осуществляется с помощью следующих показателей: абсолютного прироста, темпа роста, темпа прироста, абсолютного значения 1% прироста.

Разность двух уровней динамического ряда называется *абсолютным приростом*, который измеряется в тех же единицах, в где показаны абсолютные уровни ряда динамики, и характеризует увеличение или уменьшение уровня ряда за определенный промежуток времени. Абсолютный прирост с переменной базой называется *скоростью роста*. В тех случаях, когда каждый последующий уровень ряда ниже предыдущего (базисного), имеет место не абсолютный прирост, а *абсолютное снижение* уровня. Абсолютные приросты могут быть рассчитаны *базисным* и *цепным* способами:

1) абсолютный прирост (цепной):

$$\Delta Y_{ц} = Y_i - Y_{i-1},$$

где Y_i — уровень сравниваемого периода;

Y_{i-1} — уровень предшествующего периода;

2) абсолютный прирост (базисный):

$$\Delta Y_{б} = Y_i - Y_0,$$

где Y_0 — уровень базисного периода.

Интенсивность процесса роста характеризуется *темпами роста* и *темпами прироста*, выражается в коэффициентах или в процентах и рассчитывается следующим образом:

Показатели	В коэффициентах	В процентах
Темпы роста: базисные	$K_p = \frac{Y_i}{Y_0}$	$T_p = \frac{Y_i}{Y_0} 100$
цепные	$K_p = \frac{Y_i}{Y_{i-1}}$	$T_p = \frac{Y_i}{Y_{i-1}} 100$

Окончание табл.

Показатели	В коэффициентах	В процентах
Темпы прироста: базисные	$K_{пр} = \frac{Y_i - Y_0}{Y_0}$	$T_{пр} = \frac{Y_i - Y_0}{Y_0} 100$
цепные	$K_{пр} = \frac{Y_i - Y_{i-1}}{Y_{i-1}}$	$T_{пр} = \frac{Y_i - Y_{i-1}}{Y_{i-1}} 100$
	$K_{пр} = K_p - 1$	$T_{пр} = T_p - 100$

Между базисными и цепными темпами роста, выраженными в коэффициентах, существует взаимосвязь: произведение последующих цепных темпов роста равно базисному темпу роста за соответствующий период и выражается формулой: $K_б = K_1 K_2 \dots K_n$.

Абсолютное значение 1% прироста представляет собой отношение абсолютного прироста к темпу прироста, выраженному в процентах, и исчисляется по формулам

$$A = \frac{\Delta Y_б}{T_{пр. б}} = \frac{Y_i - Y_0}{T_{пр. б}}$$

$$A = \frac{\Delta Y_ц}{T_{пр. ц}} = \frac{Y_i - Y_{i-1}}{T_{пр. ц}}$$

В случаях, когда сравнение производится с отдалением периода времени, принятого за базу сравнения, рассчитывают так называемые *пункты роста*, которые представляют собой разность базисных темпов роста.

$$\Pi_p = T_{p^{(б)}_i} - T_{p^{(б)}_{i-1}}$$

5.4 Средние показатели ряда динамики

Для обобщающей характеристики динамики исследуемого явления определяют средние показатели: средние уровни ряда и средние показатели изменения уровней ряда.

Для интервальных рядов динамики *средний уровень ряда* определяется по формуле средней арифметической:

1) при равных интервалах — средняя арифметическая простая:

$$\overline{y}_{\text{пр}} = \frac{\sum y}{n},$$

где y — уровень ряда;

2) при неравных интервалах — средняя арифметическая взвешенная:

$$\overline{y}_{\text{взв}} = \frac{\sum yt}{\sum t},$$

где t — длительность интервалов между датами.

Средний уровень моментного ряда динамики с *равностоящими* уровнями определяется по формуле средней хронологической моментного ряда

$$\overline{y}_{\text{пр.}} = \frac{\frac{y_1}{2} + y_2 + y_3 + \dots + \frac{y_n}{2}}{n-1}.$$

Средний уровень моментного ряда с *неравностоящими* уровнями определяется по формуле средней хронологической взвешенной

$$\overline{y}_{\text{взв}} = \frac{\sum (y_i + y_{i+1})t_{n-1}}{2\sum t_{n-1}}.$$

Обобщающий показатель скорости изменения уровней во времени — *средний абсолютный прирост* (убыль), определяется по формуле средней арифметической простой:

$$\Delta y_{\text{ц}} = \frac{\sum \Delta y_{\text{ц}}}{n}, \text{ или } \overline{\Delta y_{\text{ц}}} = \frac{\Delta y_{\text{ц}}}{n-1},$$

где n — число цепных абсолютных приростов.

Средний темп роста рассчитывается по формуле средней геометрической:

$$\overline{K_p^u} = \sqrt[n]{K_{p1}^u K_{p2}^u K_{p3}^u \dots K_{pn}^u} = \sqrt[n]{K_p^b},$$

где n — число цепных коэффициентов роста;

K_{p1}^u — цепные коэффициенты роста;

K_p^b — базисный коэффициент роста.

Средние темпы прироста рассчитываются путем вычитания из средних коэффициентов роста единицы.

5.5 Понятие об индексах и их видах

Особым видом относительных величин являются индексы. Латинское слово *index* (индекс) в переводе на русский язык означает «показатель» или «указатель».

И н д е к с а м и в статистике называют относительные показатели, характеризующие степень выполнения плана, изменение во времени или пространстве как однородных, так и разнородных явлений.

Для исчисления индекса необходимо иметь показатели за два сопоставляемых периода. Величину, с которой сравнивают, называют *основанием*, или базой индекса, или *базисной* величиной. Изучаемую величину, которую сопоставляют (сравнивают) с величиной базисного периода, называют *отчетной* или *текущей*. Индекс, таким образом, есть отношение отчетной величины к базисной.

Индексы классифицируют:

- 1) по характеру изучаемых объектов:
 - а) индексы количественных показателей — индексы физического объема продукции, национального дохода, потребления иностранной валюты и др.;
 - б) индексы качественных показателей — индексы цен, себестоимости, урожайности, средней заработной платы и др.;
- 2) по степени охвата единиц совокупности:
 - а) индивидуальные индексы;
 - б) общие, групповые.

Индивидуальные, или *частные*, индексы характеризуют соотношение показателей однородных явлений. Примером индивидуальных индексов может быть процент выполнения плана или динамика выпуска одного какого-нибудь вида продукции, процент выполнения плана или динамика себестоимости одного вида продукции, или соотношение выпуска какого-либо вида продукции за один и тот же период в разных областях или республиках.

Общий, или *групповой*, индекс характеризует соотношение показателей разнородных явлений.

Чтобы вычислить индивидуальный индекс, надо показатель отчетного периода разделить на показатель базисного периода. При исчислении индексов для удобства введем условные обозначения — латинские буквы. Индивидуальный индекс обозначают буквой i , количество продукции или товара в натуральном выражении — буквой q , цену единицы каждого продукта (товара) — буквой p .

Формула *индивидуального индекса* объема продукции имеет вид

$$i_{\text{об. пр}} = \frac{q_1}{q_0},$$

где подстрочный знак «1» означает текущий или отчетный период, а «0» — базисный период.

Итак, индивидуальный индекс объема продукции получают путем деления количества продукции отчетного периода на количество продукции этого же вида в базисном периоде. Формула индивидуального индекса цен имеет вид

$$i_{\text{ц}} = \frac{p_1}{p_0},$$

т. е. индивидуальный индекс цен получают путем деления цены за единицу продукции текущего периода на ее цену в базисном периоде.

5.6 Групповые индексы

Общий, или *групповой*, индекс характеризует соотношение показателей разнородных явлений, абсолютные величины которых непосредственно нельзя суммировать; их можно суммировать

только после приведения к одному выражению. Примером общего индекса является индекс, характеризующий степень изменения общего выпуска продукции завода.

Групповой индекс стоимости продукции представляет собой отношение фактической стоимости всей продукции в отчетном периоде к фактической стоимости всей продукции в базисном периоде. Формула индекса стоимости продукции имеет следующий вид:

$$I_{ст} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}.$$

Эта формула показывает, что для получения индекса стоимости продукции количество каждого продукта умножают на его цену, а затем произведения по всем продуктам суммируют. Полученный таким образом итог стоимости продукции за отчетный период сопоставляют со стоимостью продукции за базисный период.

Групповой индекс объема продукции — это отношение стоимости всей продукции отчетного периода в ценах базисного периода к фактической стоимости продукции базисного периода по базовым ценам. Формула этого индекса имеет вид

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}.$$

Групповой индекс цен получается путем отношения фактической стоимости продукции отчетного периода по ценам отчетного периода к стоимости этой продукции по ценам базисного периода.

Формула этого индекса будет иметь вид

$$I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0}.$$

Между индексами цен, физического объема продукции и стоимости существует взаимосвязь:

$$I_{ст} = I_q I_p.$$

При изучении динамики за три и большее количество периодов индексы могут быть исчислены двумя путями:

1) путем сопоставления абсолютных величин (показателей) всех периодов поочередно с показателем одного периода, принятого за постоянную базу. Индексы с постоянным основанием называют *базисными*;

2) путем сопоставления абсолютной величины каждого периода с абсолютной величиной непосредственно предшествующего периода, т. е. меняющейся базой. Индексы с основанием предыдущих периодов называют *цепными*.

Базисные и цепные индексы связаны между собой. Перемножив все цепные, получим последний базисный индекс; разделив каждый последующий базисный индекс на предшествующий, получим соответствующий цепной индекс.

5.7 Индексы средних величин

На практике не всегда имеются индексируемые величины и веса. И тогда агрегатные индексы преобразуются в средние индексы: средний арифметический и средний гармонический.

При этом средний индекс является правильным в том случае, если он тождественен агрегатному индексу.

Агрегатный индекс физического объема рассчитывается по формуле

$$I_q = \frac{\sum q_1 P_0}{\sum q_0 P_0}. \quad (1)$$

Индивидуальный индекс физического объема находят по формуле

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}. \quad (2)$$

Преобразуем $q_1 = i_q q_0$ и в формулу (1) подставим значение q из формулы (2), получим формулу для расчета среднего арифметического индекса физического объема:

$$\bar{I}_q = \frac{\sum i_q q_0 P_0}{\sum q_0 P_0}.$$

Если $i_p = \frac{P_1}{P_0}$, $P_1 = i_p P_0$, тогда средний арифметический индекс цен

$$\bar{I}_p = \frac{\sum i_p P_0 q_1}{\sum P_0 q_1}.$$

В тех случаях, когда нет данных о количестве произведенной (реализованной) продукции, но есть индивидуальные индексы цен и стоимость произведенной (реализованной) продукции в отчетном периоде в ценах отчетного периода

$$I_p = \frac{\sum q_1 P_1}{\sum q_1 P_0}, \quad i_p = \frac{P_1}{P_0},$$

то

$$P_0 = \frac{P_1}{i_p}.$$

Тогда средний гармонический индекс цен равен

$$\bar{I}_p = \frac{\sum q_1 P_1}{\sum \frac{q_1 P_1}{i_p}}.$$

Средний гармонический индекс цен часто используется в торговле, где в отчетности имеются данные о стоимости проданного товара (Pq) и отсутствуют данные о количестве проданных товаров по отдельным видам (q). Поэтому широко используется в торговле при исчислении индексов розничных цен.

5.8 Индексы переменного, постоянного составов и структурных сдвигов

На динамику качественных показателей, уровни которых выражены средними величинами, оказывает влияние изменение структуры изучаемого явления.

Для характеристики изменения структуры совокупности в динамике рассчитывают интегральный коэффициент структурных различий А. Салаи:

$$K_{\text{стр}} = \sqrt{\frac{\sum \left(\frac{d_1 - d_0}{d_1 + d_0} \right)^2}{n}},$$

где d_1, d_0 — относительные показатели структуры изучаемой совокупности в отчетном и базисном периоде;

n — число групп.

Изменение коэффициента от 0 до 1 показывает меру структурных различий совокупностей.

На изменение среднего значения показателя могут оказывать воздействие одновременно два фактора:

- изменение значений осредняемого признака;
- изменение структуры явления.

Для определения степени влияния этих факторов используют *индексы переменного, постоянного состава и структурных сдвигов*.

Статистические индексы, выражающие соотношение средних уровней изучаемого явления, относящиеся к разным периодам времени или к разным территориям, называются *индексами переменного состава*. Индекс переменного состава — это относительная величина, характеризующая совместное влияние двух средних показателей для однородной совокупности (изменяется и цена, и количество или урожайность, и посевная площадь). Эти индексы иногда называют *индексами средних показателей*.

Индекс переменного состава рассчитывается по формуле

$$I = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \cdot \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0},$$

где \bar{x} — осредненный признак;

f — вес (доля) изучаемого признака.

Индекс себестоимости переменного состава находят по формуле

$$I_z = \bar{Z}_1 : \bar{Z}_0 = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum Z_0 q_0}{\sum q_0}.$$

Индекс цены переменного состава вычисляют по формуле

$$I_p = \bar{P}_1 : \bar{P}_0 = \frac{\sum P_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum P_0 q_0}{\sum q_0}.$$

Чтобы исключить влияние изменения структуры совокупности, т. е. чтобы исчислить влияние только индексируемой величины (цены, себестоимости), исчисляется индекс *постоянного (фиксированного) состава*, в котором веса (соизмерители) фиксируют на уровне отчетного или базисного периода.

Индекс постоянного состава рассчитывается по формуле

$$I = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum x_0 f_1}.$$

Индекс цен находят по формуле

$$I_p = \frac{\sum P_1 q_1}{\sum P_0 q_1}.$$

Для определения индекса себестоимости используется формула

$$I_z = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum Z_0 q_1}.$$

Индекс урожайности вычисляют по формуле

$$I_y = \frac{\sum y_1 n_1}{\sum y_0 n_1}.$$

Индекс посевных площадей рассчитывается по формуле

$$I_n = \frac{\sum y_1 n_1}{\sum y_1 n_0}.$$

Чтобы исчислить влияние структуры (состава, доли) на динамику среднего показателя, исчисляется *индекс структурных сдвигов* как отношение среднего уровня индексируемого показателя базисного периода на отчетную структуру к фактической средней этого показателя в базисном периоде:

$$I_{\text{стр}} = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} \cdot \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0}.$$

В качестве весов средних величин могут быть использованы и относительные величины (доли) d , тогда

$$I_{\text{перем. с}} = \frac{\sum x_1 d_1}{\sum x_0 d_0}; \quad I_{\text{пост. с}} = \frac{\sum x_1 d_1}{\sum x_0 d_1}; \quad I_{\text{стр. сдв}} = \frac{\sum x_0 d_1}{\sum x_0 d_0}.$$

Между индексами переменного, постоянного составов и структурных сдвигов имеется взаимосвязь:

$$I_{\text{стр}} = \frac{I_{\text{перем. с}}}{I_{\text{пост. с}}},$$

$$I_{\text{перем. с}} = I_{\text{стр}} I_{\text{пост. с}},$$

$$I_{\text{пост. с}} = \frac{I_{\text{перем. с}}}{I_{\text{стр}}}.$$

Глоссарий

Наименование понятия, термина	Содержание
Базисная величина	Величина показателя, с которой сопоставляется какая-либо другая сравнимая (текущая, отчетная) величина. Базисная величина является знаменателем отношения и называется также основанием, базой сравнения или базисным уровнем
Веса	Числа, в виде абсолютных величин или относительных величин, определяющие значимость того или иного варианта в данной статистической совокупности
Веса индексов	Веса, с которыми индексируемые величины принимаются в расчет при исчислении индекса. Для ряда индексов веса могут быть постоянными и переменными
Взаимосвязь индексов	Связь между определенными индексами, обусловленная реальными связями социально-экономических явлений и математическими свойствами индексов
Взвешивание	Способ вычисления статистических обобщающих показателей (средних величин, показателей вариации, индексов), заключающийся в том, что в расчет принимаются веса
Индекс	Статистический относительный показатель, характеризующий соотношение во времени или в пространстве социально-экономических явлений
Индекс агрегатный	Сводные индексы, числители и знаменатели которых представляют собой суммы произведений индексируемой величины и ее веса за два сравниваемых периода
Индекс средний	Индекс, вычисленный как средняя величина из индексов индивидуальных
Индекс Фишера «идеальный»	<p>Формально-математический прием построения индекса как средней геометрической из произведений индексов Ласпейреса и Пааше, предложенный И. Фишером:</p> $I_p = \sqrt{\frac{\sum p_1 q_0 \sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0 \sum p_0 q_1}},$ <p>где p — цена единицы товара; q — количество единиц товара; 0 и 1 — обозначения базисного и текущего периодов</p>

<i>Окончание табл.</i>	
Индексируемая величина	Величина, индекс (изменение) которой определяется
Индексный метод	Метод статистического исследования, основанный на построении и анализе индексов
Индексы сезонности	Показатели интенсивности сезонных колебаний
Период базисный	Период времени, с которым сопоставляются данные последующего периода
Период отчетный	Период времени, за который представляется статистическая отчетность
Прирост абсолютный	Разность двух уровней ряда динамики
Прирост относительный	Отношение прироста абсолютного к уровню показателя, с которым сравнивают
Ряд динамики	Ряд последовательно расположенных в хронологическом порядке значений показателя, который в своих изменениях отражает ход развития изучаемого явления
Смыкание рядов динамики	Объединение двух или более рядов динамики в один (более длинный) ряд. Применяется в случаях, когда уровни рядов динамики несопоставимы
Метод параллельных рядов	Метод статистического исследования, заключающийся в приведении и анализе рядов статистических данных о взаимосвязанных явлениях
Метод скользящих средних	Прием, используемый для анализа рядов динамики с целью выявления основной тенденции изменения их уровней
Темп роста	Отношение двух уровней ряда динамики, выраженное в процентах или коэффициентах
Тренд	Изменение, определяющее общее направление развития, основную тенденцию временных рядов (рядов динамики)
Уровень ряда динамики	Числовое значение показателей в ряду динамики

Вопросы для самопроверки

1. Что называется рядом динамики?
2. Что такое динамика?
3. Назовите виды рядов динамики.
4. Каковы причины несопоставимости рядов динамики?

5. Что означает прием «смыкание рядов динамики»?
6. Назовите показатели рядов динамики.
7. Как определить темп роста?
8. Как определить абсолютное значение 1% прироста?
9. Как определить средний темп прироста?
10. Что такое пункт роста?
11. Как определить средний уровень ряда?
12. Что такое индекс?
13. Какая величина называется базисной?
14. Когда применяются индивидуальные индексы?
15. Что характеризует групповой индекс?
16. Как определить групповой индекс физического объема продукции?
17. Какова связь между индексом стоимости продукции и индексом цен?
18. Когда применяются средние индексы?
19. Как определить индекс переменного состава?
20. Что характеризует индекс структурных сдвигов?

Тренинг умений

Первое умение. Решение задач по исчислению показателей динамического ряда.

1.1. Имеются сведения о выплавке чугуна на заводе с 2004 по 2007 г. В 2004 г. выплавлено чугуна 459 т, в 2005 г. — 507 т, в 2006 г. — 545 т, в 2007 г. — 589 т.

Определите показатели интервального динамического ряда.

Алгоритм решения

Сведения о производстве продукции на заводе с 2004 по 2007 г.:

Показатели	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.
Объем продукции, т	459	507	545	589
Абсолютный прирост, т:				
цепной	—	48	38	44
базисный	—	48	86	130
Темп роста:				
цепной	—	110,5	107,5	108,1
базисный	—	110,5	118,7	128,3

Окончание табл.

Показатели	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.
Темп прироста:				
цепной	—	10,5	7,5	8,1
базисный	—	10,5	18,7	28,3
Абсолютное значение 1% прироста:				
цепное	—	4,6	5,1	5,4
базисное	—	4,6	4,6	4,6
Пункт роста	—	10,5	8,2	9,6

Второе умение. Определение средних показателей динамического ряда.

2.1. Масса остатков топлива на складах в тоннах составила: на 01.01.2007 г. — 40 т, на 01.03.2007 г. — 60 т, на 01.04.2007 г. — 100 т, на 01.09.2007 г. — 10 т, на 01.01.2008 г. — 30 т.

Определите среднюю массу остатков топлива на складе.

Алгоритм решения

$$\begin{aligned} \bar{y}_{\text{взв}} &= \frac{\sum (y_i + y_{i+1}) t_{n-1}}{2 \sum t_{n-1}} = \\ &= \frac{(40 + 60)2 + (60 + 100)1 + (100 + 10)5 + (10 + 30)4}{2(2 + 1 + 5 + 4)} = 47,92. \end{aligned}$$

2.2. Определите средний абсолютный прирост, средний темп роста и прироста исходя из условия задачи 1.

Алгоритм решения

1. Средний абсолютный прирост рассчитывается следующим образом:

$$\Delta Y_{\text{ц}} = \frac{48 + 38 + 44}{3} = 43 \text{ т}$$

или

$$\Delta Y_{\text{ц}} = \frac{\Delta Y_{\text{б}}}{n-1} = \frac{130}{4-1} = 43 \text{ т}.$$

2. Средний темп роста определяется по формуле

$$\overline{T_{p.u.}} = \sqrt[n]{\prod K_p^u} = \sqrt[3]{1,105 \cdot 1,075 \cdot 1,081} = 1,087, \text{ или } 108,7\%,$$

или

$$\overline{T_{p.u.}} = \sqrt[n]{K_p^6} = \sqrt[3]{1,283} = 1,087, \text{ или } 108,7\%.$$

3. Средний темп прироста находят по формуле

$$\overline{T_{пр}} = \overline{T_p} - 100 = 108,7\% - 100\% = 8,7\%.$$

3.3. На основании выработки продукции в двух бригадах за 7 месяцев определите среднюю выработку по каждой бригаде и коэффициент опережения:

Бригады	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль
1	61	58	56	58	59	60	62
2	93	89	87	92	92	92	92

Алгоритм решения

1. Определим среднюю выработку продукции по первой бригаде:

$$\overline{y_1} = \frac{\sum Y}{n} = \frac{61 + 58 + 56 + 58 + 59 + 60 + 62}{7} = \frac{421}{7} = 60,1\%;$$

2. Определим среднюю выработку по второй бригаде:

$$\overline{y_2} = \frac{\sum Y}{n} = \frac{93 + 89 + 87 + 92 + 92 + 92 + 92}{7} = \frac{637}{7} = 91\%.$$

3. Коэффициент опережения составит:

$$T_p = \frac{91}{60,1} \cdot 100 = 151,4\%;$$

т. е. средняя выработка во второй бригаде выше, чем в первой в 1,5 раза.

2.4. Имеются данные об изменении списочной численности работников завода за август 2007 г.:

Состояло по списку на 01.08.2007 г.	839
Выбыло с 10.08.2007 г.	14
Зачислено с 15.08.2007 г.	2
Зачислено с 16.08.2007 г.	5

Определите среднесписочную численность работников завода за август 2007 г.

Алгоритм решения

Для расчета средней численности работников определим продолжительность t каждого календарного периода с постоянной численностью работающих и общее число человеко-дней:

Календарные периоды	Число работников y	Длина периода t , дней	Число человеко-дней (y / t)
С 01.08 по 09.08	839	9	7 551
С 10.08 по 14.08	825	5	4 125
С 15.08 по 25.08	827	11	9 097
С 26.08 по 31.08	832	6	4 992
И Т О Г О	—	$\sum t = 31$	$\sum y / t = 25 765$

$$\bar{y} = \frac{\sum yt}{\sum t} = \frac{25765}{31} = 831.$$

Третье умение. Определение индивидуальных и групповых индексов.

3.1. Данные о производстве зерновых культур:

Зерновые культуры	Валовой сбор, ц		Посевная площадь, га		Урожайность, ц / га	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
Рожь	14 400	18 000	800	900	18	20
Овес	6 400	6 400	400	400	16	16
Гречка	2 400	1 400	200	100	12	14
ИТОГО	23 200	25 800	1400	1400	—	—

Определите:

- а) индекс средней урожайности переменного состава;
- б) индекс средней урожайности постоянного состава;
- в) индекс структурных сдвигов.

Алгоритм решения

$$I_{\text{перем. с}} = \frac{\bar{y}_1}{\bar{y}_0};$$

$$\bar{y}_0 = \frac{\sum y_0 \Pi_0}{\sum \Pi_0} = \frac{23\,200}{1\,400} = 16,57 \text{ ц / га};$$

$$\bar{y}_1 = \frac{\sum y_1 \Pi_1}{\sum \Pi_1} = \frac{25\,800}{1\,400} = 18,43 \text{ ц / га};$$

$$I_{\text{перем. с}} = 18,43 : 16,57 = 1,112, \text{ или } 11,2\%.$$

Средняя урожайность в отчетном периоде увеличилась на 11,2% или на 1,86 ц / га (18,43 – 16,57).

Изменение средней урожайности происходило под влиянием:

- изменения урожайности отдельных культур;
- изменения структуры посевных площадей.

На основе индекса средней урожайности постоянного состава определим изменение урожайности отдельных культур при одинаковой структуре посевных площадей.

Увеличение валового сбора зерна за счет роста урожайности культур составило 2000 ц (25 800 – 23 800):

$$\begin{aligned} I_{\text{стр. сдв}} &= \frac{\sum y_0 \Pi_1}{\sum \Pi_1} : \frac{\sum y_0 \Pi_0}{\sum \Pi_0} = \\ &= \frac{23\,800}{1\,400} : \frac{23\,200}{1\,400} = \frac{23\,800}{23\,200} = 1,026, \text{ или } 102,6\%. \end{aligned}$$

Увеличение валового сбора за счет изменения структуры посевных площадей составило: 23 800 – 23 200 = 600 ц.

Проверка:

$$2000 + 600 = 2600 \text{ ц;}$$

$$25\ 800 - 23\ 200 = 2600 \text{ ц;}$$

$$I_{\text{перем. с}} = I_{\text{пост}} I_{\text{стр}};$$

$$1,112 = 1,084 \cdot 1,026.$$

3.2. Рассчитайте по следующим данным индивидуальные индексы динамики объема продукции, цен и стоимости:

Показатели	2006 г.	2007 г.
Объем продукции, шт.	1 600	1 768
Цена, тыс. р	1 150	1 100

Алгоритм решения

1. Определяем индивидуальный индекс объема продукции:

$$i_g = \frac{q_1}{q_0} = \frac{1\ 768}{1\ 600} = 1,105, \text{ или } 110,5\%.$$

2. Определяем индивидуальный индекс цен:

$$i_p = \frac{p_1}{p_0} = \frac{1\ 100}{1\ 150} = 0,957, \text{ или } 95,7\%;$$

$$i_{\text{ст}} = \frac{q_1 p_1}{q_0 p_0} = \frac{1\ 100 \cdot 1\ 768}{1\ 150 \cdot 1\ 600} = \frac{1\ 944\ 800}{1\ 840\ 000} = 1,057, \text{ или } 105,7\%;$$

$$i_{\text{ст}} = i_q i_p = 1,105 \cdot 0,957 = 1,057, \text{ или } 105,7\%.$$

3.3. Имеются следующие сведения о выпуске продукции завода и ценах на продукцию за 2006 и 2007 гг.:

Виды продукции	Выпущено единиц		Цена за единицу, тыс. р.	
	2006 г.	2007 г.	2006 г.	2007 г.
Токарно-винторезные станки, шт.	1600	1768	1150	1100
Чугунное литье, т	3500	3945	370	349

Определите индивидуальные и групповые индексы объема продукции.

Алгоритм решения

Вычисление покажем в таблице:

Виды продукции	Выпущено единиц		Цена за единицу в 2000 г. (p_0), тыс. р.	Стоимость продукции в ценах 2008 г., тыс. р.		Индексы объема продукции
	2007 г. (p_0)	2008 г. (q_1)		2007 г. (p_0q_0)	2008 г. (p_0q_1)	
Токарно-винторезные станки, шт.	1 600	1 768	1 150	1 840 000	2 033 200	110,5
Чугунное литье, т	3 500	3 945	370	1 295 000	1 459 650	112,7
И Т О Г О	—	—	—	3 135 000	3 492 850	111,4

$$i_{q_{ст}} = \frac{q_1}{q_0} = \frac{1\,768}{1\,600} = 1,105, \text{ или } 110,5\%;$$

$$i_{q_{чуг.л}} = \frac{3\,945}{3\,500} = 1,127, \text{ или } 112,7\%;$$

$$I_q = \frac{\sum p_0q_1}{\sum p_0q_0} = \frac{3\,492\,850}{3\,135\,000} = 1,114, \text{ или } 111,4\%.$$

3.4. Индекс физического объема продукции составил 105%, цена увеличилась на 12%. Определите, как изменилась стоимость продукции.

Алгоритм решения

$$I_{ст} = I_p I_q;$$

$$I_p = 100 + 12 = 112\%;$$

$$I_{ст} = 1,12 \cdot 1,05 = 1,176, \text{ или } 117,6\%.$$

Ответ: стоимость продукции увеличилась на 17,6%.

5. Определите среднеарифметический индекс физического объема на основании следующих данных:

Продукты	i_q	$q_0 p_0$, млн р.
А	1,10	300
Б	0,90	250
В	0,75	400

Алгоритм решения

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{1,1 \cdot 300 + 0,9 \cdot 250 + 0,75 \cdot 400}{300 + 250 + 400} =$$

$$= \frac{855}{950} = 0,9, \text{ или } 90\%.$$

Ответ: объем продукции в целом снизился на 10%.

Задачи для самостоятельного решения

1. В автопарке города число автомашин: на 01.01.2008 г. составило 6 980 шт. Первого марта поступило новых 40 шт. и списано пришедших в негодность 15 шт. Первого августа поступило 164 шт. и списано 18 шт. Первого октября поступило 72 шт.

По приведенным данным:

- постройте ряд динамики, характеризующий наличие автомашин;
- определите среднегодовую численность автомашин в автопарке;
- вычислите среднемесячный абсолютный прирост за 2008 г.

Ответ: 20 машин.

2. На 01.01.2007 г. в торговой сети потребкооперации района имелось 1 346 телевизоров разных марок.

Кварталы	Поступление, шт	Продажа, шт
I	1 680	1 716
II	1 690	1 744
III	1 720	1 918
IV	1 646	1 492

По приведенным данным постройте ряд динамики, характеризующий наличие телевизоров в торговой сети района на начало каждого квартала. Определите:

- а) среднегодовой остаток телевизоров в торговой сети района;
- б) вид ряда динамики;
- в) темпы роста и прироста;
- г) абсолютный прирост базисным и цепным методом.

Ответ: а) 1 209 шт.

3. Движение денежных средств на валютном счете вкладчика в банке за 2007 г. характеризуется следующими данными (дол.): остаток на 01.01.2008 г. — 650; 16.03.2008 г. выдано — 100; 01.04.2008 г. списано по перечислению — 140; 20.07.2008 г. внесено — 200; 01.11.2008 г. поступило по перечислению — 350; 01.12.2008 г. выдано — 150.

Определите:

- а) средний остаток средств на счете за I и II полугодия;
- б) абсолютный прирост изменения среднего остатка вклада во втором полугодии по сравнению с первым.

Ответ: б) 400 дол.

4. В таблице приведены абсолютные величины, характеризующие добычу нефти в 2002—2007 гг.:

Показатель	Год					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Добыча нефти, млн т	480,5	500,3	548,0	531,5	580,7	600,8
Абсолютные изменения добычи нефти, млн т						
Темпы роста (в процентах к предыдущему году)						
Темпы прироста (в процентах)						

Определите абсолютные изменения, темпы роста и темпы прироста добычи нефти.

5. Имеются данные о производстве минеральных удобрений (в пересчете на 100% питательных веществ, млн т):

Номер завода	Год						
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	13,1	22,0	24,8	33,2	34,7	36,3	37,1
2	14,8	17,1	22,5	22,3	18,2	21,4	22,4

Определите:

- средний уровень производства продукции по заводам;
- средний темп роста;
- абсолютный прирост;
- абсолютное значение 1% прироста.

Ответ: средний уровень производства продукции по первому заводу — 28,7 млн т; по второму — 19,8 млн т.

6. Имеются следующие отчетные данные завода о производстве радиоприемников за 2004—2007 гг.: в 2004 г. завод выпустил 22 000 шт., в 2005 г. — 24 600 шт., в 2006 г. — 27 200 шт., в 2007 г. — 29 500 шт.

Определите абсолютные приросты, темпы роста и темпы прироста производства радиоприемников, средние темпы роста и абсолютное значение 1% прироста.

Ответ: абсолютный прирост — 2 600, 2 600, 2 300 шт.

7. Имеются следующие данные о выпуске культиваторов на заводе сельхозмашин за I полугодие: в январе выпущено 368 шт., в феврале — 356 шт., в марте — 376 шт., в апреле — 376 шт., в мае — 388 шт., в июне — 400 шт..

Определите средние темпы роста и темпы прироста выпуска культиваторов. Оформите абсолютные данные, приведенные в условии задачи и полученные относительные величины в виде таблицы.

Ответ: темпы прироста — 3,7%; 5,6%; 0; 3,2%; 3,1%.

8. По данным, приведенным в таблице, рассчитайте индексы:

- физического объема товарооборота;
- цен;
- стоимости продукции.

Товар	Индивидуальный индекс цен	Стоимость проданной продукции, млн р.	
		Июль	Август
Картофель	104	118	99
Молоко	102	26	28
Яйцо	96	142	155

Ответ: а) 98,6%; б) 99,3%; в) 99,3%

9. Рассчитайте по следующим данным индексы:

- а) затрат времени на производство продукции;
- б) физического объема продукции;
- в) трудоемкости.

Вид продукции	Количество произведенной продукции		Трудоемкость производства единицы продукции, чел. / ч	
	q_0	q_1	t_0	t_1
А	480	550	1,12	1,08
Б	304	434	1,18	1,09
В	571	617	1,76	1,72

Ответ: 111,94%; 116,45%; 104,03%.

10. Объем продукции завода увеличился на 17%. Стоимость продукции осталась без изменения.

Определите среднее изменение цен.

Ответ: 15%.

11. Стоимость продукции на заводе синтетического каучука в 2008 г. увеличилась по сравнению с 2007 г. на 7,1%. Индекс цен составил 97,2%.

Определите, как изменился физический объем выпущенной продукции.

Ответ: увеличился на 13%.

12. Объем продукции возрос на 12%, а цены снизились на 6%. Стоимость продукции за тот же период возросла за счет увеличения объема продукции на 240 тыс. р.

Определите, на какую сумму снизилась фактическая стоимость продукции в отчетном периоде за счет снижения цен.

Ответ: на 134,4 тыс. р.

13. Численность рабочих увеличилась на 15%, а производительность труда — на 7%.

Определите, как изменился объем выпущенной продукции.

Ответ: на 12,3%.

14. Имеются данные о снижении себестоимости по отдельным видам продукции и о сумме затрат в производстве:

Вид продукции	Снижение себестоимости, %	Сумма затрат в производстве в отчетном периоде, тыс. дол.
Картофелечистки		
МОК-250	3	100
МОК-350	4	275
МОК-400	2	65
Протирочные		
МП-800	5	685
МП-1000	7	203

Определите индекс себестоимости:

- по картофелечисткам;
- по протирочным машинам;
- по всей продукции вместе.

Ответ: индекс себестоимости по картофелечисткам — 96,5%.

15. Рассчитайте общий индекс физического объема товарооборота:

Показатели	Товары		
	мясо	масло	овощи
Индивидуальные индексы физического товарооборота	1,1	0,9	1,2
Товарооборот базисного периода, млн р.	120	180	140

Ответ: 105%.

16. Определите индексы переменного, фиксированного состава и структурных сдвигов по следующим данным:

Номер предприятия	Произведено продукции, тыс. шт.		Стоимость единицы продукции, тыс. р.	
	Базисный период	Текущий период	Базисный период	Текущий период
1	470	250	12,5	13,0
2	920	940	10,1	103,
3	380	690	4,2	5,0

Ответ: индекс переменного состава — 97,7%.

Не принимайте на веру никаких цифр, пока не поймете откуда они взялись.

Джек Стэк

Тема 6

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СВЯЗЕЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

- 6.1 Статистические связи, их классификация.
- 6.2 Корреляционный анализ взаимосвязи экономических показателей.
- 6.3 Корреляционный анализ порядковых переменных. Ранговая корреляция.

6.1 Статистические связи, их классификация

Статистические показатели находятся между собой в определенных соотношениях. Знание характера и силы связей позволяет управлять социально-экономическими процессами и предсказывать их развитие. Социально-экономические явления представляют собой результат одновременного воздействия большого числа причин. П р и ч и н а — это совокупность условий, обстоятельств, действие которых приводит к появлению следствия. П р и ч и н н о - с л е д с т в е н н ы е о т н о ш е н и я — это связь явлений и

процессов, когда изменение одного из них — причины, ведет к изменению другого — следствия.

Связи между признаками и явлениями классифицируются по ряду оснований. Признаки по их значению делятся на два класса:

а) обуславливающие изменение других, связанных с ними признаков, называемые *факторными признаками*;

б) изменяющиеся под действием факторных признаков, являющиеся *результативными*.

Связи между явлениями и их признаками классифицируются:

1) по степени тесноты связи, которая может быть *функциональной* и *стохастической*.

Связь между переменными является *функциональной*, когда определенному значению одной переменной строго соответствует одно или несколько значений другой переменной. Функциональные связи в статистике изучаются с помощью индексного метода.

Уравнение функциональной связи:

$$y_i = f(x_i),$$

где y_i — результативный признак;

$f(x_i)$ — известная функция связи результативного и факторного признаков;

x_i — факторный признак.

В области массовых социально-экономических явлений количественная закономерность чаще проявляется как зависимость распределения значений результативного признака от значений признаков-факторов и называется *стохастической*.

Корреляционная связь является частным случаем стохастической связи.

При корреляционной связи, в отличие от функциональной, обычно не известен ни полный перечень всех признаков-факторов, влияющих на результативный признак, ни точный механизм их взаимосвязи;

2) по направлению, которое делится на прямую и обратную связь. *При прямой* связи с увеличением или уменьшением значений факторного признака происходит увеличение или уменьшение значений результативного. Например: рост производительности труда

приводит к росту заработной платы. При *обратной связи* значения результативного признака изменяются под воздействием факторного, но в противоположном направлении. Так, с увеличением фондоотдачи снижается себестоимость единицы продукции;

3) по аналитическому выражению выделяют связи *прямолинейные (линейные)* и *криволинейные*. Для изучения функциональных связей применяются *балансовый* и *индексный методы*.

6.2 Корреляционный анализ взаимосвязи экономических показателей

Задача статистики в области изучения взаимосвязей состоит в определении формы (аналитического выражения) влияния факторных признаков на результативный. Для ее решения применяют методы *корреляционного* и *регрессионного анализа*. Термин «корреляция» происходит от английского слова *correlation*, что означает «соотношение», «соответствие». Понятие корреляции введено в науку английским ученым Ф. Гальтоном (1888) и развито его учеником К. Пирсоном (1895). Особенность корреляционных связей состоит в том, что они обнаруживаются в массе и являются неполными. Если исследуется взаимосвязь между одним признаком-фактором и одним результатом, то ее можно выразить с помощью простой, или *парной корреляции*, что означает изучение пары (т. е. двух) признаков. Если изучается статистическая зависимость результативного признака от двух, трех и более признаков-факторов, то применяют прием *множественной корреляции*, которая характеризует одновременное комплексное воздействие нескольких факторных признаков на один и тот же результат.

Задачи корреляционного анализа:

1) обнаружение корреляционной зависимости в фактическом материале;

2) установление формы связи;

3) измерение тесноты связи.

Для этого рассчитывают коэффициент корреляции, индекс корреляции или корреляционное отношение.

На практике для измерения степени тесноты связи между факторными и результативным признаками используют формулу *коэффициента корреляции*, предложенную К. Пирсоном:

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\sigma_x \sigma_y}; \quad \sigma_x^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2; \quad \sigma_y^2 = \overline{y^2} - (\bar{y})^2.$$

Коэффициент корреляции r может принимать значения от «минус» 1 до «плюс» 1.

При $r = 1$ существует прямая функциональная зависимость; при $r = 0$ отсутствует линейная зависимость; при $r = -1$ существует обратная функциональная связь.

Изменение r от 0 к 1 характеризует степень приближения корреляционной зависимости в изменении y и x к функциональной (линейной).

Между линейным коэффициентом корреляции и коэффициентом регрессии существует связь:

$$r = a_i \frac{\sigma_{x_1}}{\sigma_y},$$

где a_i — коэффициент регрессии в уравнении связи:

$$y_x = a_0 + a_1 x.$$

Задачи регрессионного анализа:

- 1) выбор типа модели;
- 2) установление степени влияния независимых переменных на зависимую;
- 3) определение функции регрессии.

Регрессионный анализ заключается в определении аналитического выражения связи, в котором изменение одной величины (результата) обусловлено влиянием факторных величин (одной или множеством).

Уравнение регрессии:

$$a_1 = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\overline{x^2} - (\bar{x})^2}.$$

В случае зависимости между двумя признаками для измерения тесноты связи применяют эмпирическое и теоретическое корреляционное отношение.

Эмпирическое корреляционное отношение характеризует степень приближения связи к функциональной и определяется по формуле

$$\eta_3 = \sqrt{\frac{\overline{\zeta^2}}{\sigma^2}} = \sqrt{\frac{\sigma^2 - \sigma_{y-y_x}^2}{\sigma^2}},$$

где $\overline{\zeta^2}$ — межгрупповая дисперсия;

σ^2 — общая дисперсия.

Теоретическое корреляционное отношение (индекс корреляции) определяется по формуле

$$R = \sqrt{\frac{\sigma_y^2 - \sigma_{y-y_x}^2}{\sigma_y^2}},$$

где $\sigma_{y-y_x}^2$ — остаточная дисперсия, которая отражает вариацию y за счет всех факторов, кроме x .

6.3 Корреляционный анализ порядковых переменных. Ранговая корреляция

Порядковая переменная позволяет упорядочивать статистически исследованные объекты по степени появления в них анализируемого свойства. К порядковым переменным обращаются тогда, когда количественно измерить степень проявления этого свойства невозможно или когда измерения рассматриваются как вспомогательное средство для последующего ранжирования объектов.

Ранговый коэффициент корреляции характеризует статистическую связь между порядковыми переменными. При применении ранговой корреляции используют ранжирование статистической

совокупности отдельно по вариантам факторного и результативного признаков.

Р а н ж и р о в а н и е — это расположение объектов в порядке убывания степени проявления в них изучаемого свойства. *Ранг* характеризует порядковое место, которое занимает объект в ряду n объектов.

Для измерения степени тесноты связи между ранжировками К. Спирмен в 1904 г. предложил показатель, который впоследствии был назван *ранговым коэффициентом корреляции Спирмена*, определяемый следующим образом:

$$\frac{R_x}{y} = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)},$$

где, d^2 — квадрат разности рангов;

n — число наблюдений.

Сущность метода Спирмена состоит в следующем:

а) варианты факторного признака располагают по возрастанию — ранжируют единицы по значению признака x ;

б) для каждой единицы совокупности указывают ранг с точки зрения результативного признака y .

Теснота (сила) зависимости результативных признаков от факторных повышается по мере приближения к единице. Условно принято считать, что если корреляционное отношение или коэффициент корреляции не превышает 0,3, то зависимость можно признать слабой, от 0,3 до 0,7 — средней, выше 0,7 — тесной.

Глоссарий

Наименование понятия, термина	Содержание
Баланс материальных ресурсов	Система показателей, характеризующих наличие, движение, распределение и использование материальных ресурсов
Балансовый метод	Метод статистического изучения процесса производства. Балансовые сопоставления производятся в стоимостной и натуральной форме. Основой баланса является балансовое уравнение $a + b = c + d$

Окончание табл.

Наименование понятия, термина	Содержание
Измерение связи	Количественная оценка степени (тесноты) статистической (корреляционной) связи между взаимосвязанными явлениями, их признаками
Корреляция	Зависимость между случайными величинами, не имеющая строго функционального характера, при которой изменение одной из случайных величин приводит к изменению другой
Корреляционное отношение теоретическое	Обобщение коэффициента корреляции на случай криволинейных, корреляционных зависимостей
Корреляционное отношение эмпирическое	Показатель тесноты связи между явлениями
Коэффициент ассоциации	Показатель оценки тесноты связи между двумя альтернативными признаками. Близость коэффициента ассоциации к единице свидетельствует о тесной положительной связи
Коэффициент детерминации	Квадрат коэффициента корреляции
Коэффициент корреляции	Числовая характеристика совместного распределения двух случайных величин, выражающая их взаимосвязь
Критерий ранговый	Один из критериев непараметрической статистики, основой которого является порядковая статистика
Регрессия	Функция, описывающая зависимость условного математического ожидания зависимой переменной от заданных фиксированных значений независимых переменных
Теснота связи	Качественная характеристика степени зависимости между случайными величинами. Показателями ее являются коэффициенты: коэффициент ассоциации, контингenciesии, взаимной сопряженности

Вопросы для самопроверки

1. Что такое причина?
2. Что такое причинно-следственное отношение?
3. Какие признаки называются факторными?

4. Чем отличаются факторные признаки от результативных?
5. Назовите виды связей по их признакам.
6. Что такое функциональная связь?
7. Чем отличается функциональная связь от стохастической?
8. Что такое корреляционная связь?
9. Какие различают связи по направлению?
10. Назовите задачи корреляционного анализа.
11. В чем заключается регрессионный анализ?

Тренинг умений

Первое умение. Определение взаимозависимости между признаками.

1.1. Имеются данные по десяти однородным предприятиям:

Показатели	Номер предприятия									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Электровооруженность труда на одного работающего, тыс. дол.	2	5	3	7	2	6	4	9	8	4
Выпуск готовой продукции на одного работающего, тыс. дол.	3	6	4	6	4	8	6	9	9	5

Определите параметры уравнения связи и линейный коэффициент корреляции.

Алгоритм решения

Из таблицы видно, что зависимость электровооруженности труда с выпуском продукции на одного работника — линейная и выражается уравнением прямой

$$yx = a_0 + a_1x,$$

где yx — выпуск готовой продукции на одного работника;
 x — электровооруженность труда на одного работника;
 a_0 и a_1 — параметры уравнения регрессии.

Параметры уравнения прямой a_0 , a_1 определяются путем решения системы нормальных уравнений, полученных по методу наименьших квадратов:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x = \sum y, \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum yx, \end{cases} \quad (1)$$

а также по следующим формулам:

$$a_1 = \frac{\overline{xy} - \overline{x}\overline{y}}{x^2 - (\overline{x})^2}; \quad a_0 = \overline{y} - a_1 \overline{x}.$$

Для определения параметров уравнения регрессии строим расчетную таблицу:

Номер завода	Электрооборуженность труда на одного работающего x, кВт · ч	Выпуск готовой продукции на одного работающего y, тыс. дол.	xy	x ²	y _x	y ²
1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	6	4	3,61	9
2	5	6	30	25	6,0	36
3	3	4	12	9	4,41	16
1	2	3	4	5	6	7
4	7	6	42	49	7,59	36
5	2	4	8	4	3,61	16
6	6	8	48	36	6,80	64
7	4	6	24	16	5,20	36
8	9	9	81	81	9,19	81
9	8	9	72	64	8,38	81
10	4	5	20	16	5,20	25
ИТОГО	50	60	343	304	60	400
В среднем	$\frac{\sum x}{n} = \overline{x} = 5,0$	$\frac{\sum y}{n} = \overline{y} = 6,0$	$\frac{\sum xy}{n} = \overline{xy} = 34,3$	$\overline{x^2} = 30,4$	$\overline{y_x} = \frac{60}{10}$	$\overline{y^2} = 40$

Подставим фактические данные из таблицы в систему (1) нормальных уравнений и получим:

$$10a_0 + 50a_1 = 60; \quad (\text{a})$$

$$50a_0 + 304a_1 = 343. \quad (\text{б})$$

Решаем систему нормальных уравнений. Умножаем каждый член первого уравнения на 5 и получаем:

$$50a_0 + 250a_1 = 300,$$

$$50a_0 + 304a_1 = 343.$$

Вычитаем из второго уравнения первое и получаем $43 = 54a_1$, отсюда $a_1 = \frac{43}{54} = 0,7963$.

Подставляем значение a_1 в уравнение (а):

$$10a_0 + 50a_1 = 60; \quad 10a_0 + 50 \cdot 0,7963 = 60;$$

$$a_0 = \frac{60 - 39,815}{10} = 2,02.$$

Уравнение корреляционной связи примет вид:

$$y_x = 2,02 + 0,796x.$$

Параметры уравнения регрессии можно определить и по формулам:

$$a_1 = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\overline{x^2} - (\bar{x})^2} = \frac{34,3 - 5 \cdot 6}{30,4 - 5 \cdot 5} = 0,796,$$

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{x} = 6,0 - 0,796 \cdot 5,0 = 2,02.$$

После определения параметров уравнения регрессии рассчитаем теоретическую линию регрессии y_x путем подстановки значений x в уравнения корреляционной связи:

$$y_1 = 2,02 \cdot 0,796 \cdot 2 = 3,61;$$

$$y_2 = 2,02 \cdot 0,796 \cdot 5 = 6,0.$$

Если параметры уравнения определены правильно, то $\sum y = \sum y_x$.

Окончательную проверку правильности расчета параметров уравнения связи произведем подстановкой a_0 и a_1 в систему (1) нормальных уравнений:

$$\begin{aligned}10 \cdot 2,02 + 0,796 \cdot 50 &= 60; \\2,02 \cdot 50 + 0,796 \cdot 304 &= 343.\end{aligned}$$

Используя уравнение корреляционной связи $y_x = a_0 + a_1x_1$, можно определить теоретическое значение y_x для любой промежуточной точки (теоретическое значение выпуска готовой продукции на одного работника для любого значения электровооруженности труда на одного работающего).

Коэффициент регрессии a_1 уточняет связь между x и y . Он показывает, на сколько единиц увеличивается результативный признак при увеличении факторного признака на единицу. И в нашем примере $a_1 = 0,796$. Это значит, что при увеличении электровооруженности труда на одного работающего на 1 кВт · ч выпуск продукции увеличится на 0,796 тыс. дол.

На основе данных расчетной таблицы рассчитаем линейный коэффициент корреляции:

$$r = \frac{\overline{xy} - \overline{x}\overline{y}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{34,3 - 5 \cdot 6}{2,324 \cdot 2} = \frac{4,3}{4,648} = 0,925$$

или

$$r = a_1 \frac{\sigma_x}{\sigma_y} = 0,796 \frac{2,324}{2} = 0,925.$$

Вывод: r приближается к 1, связь линейная.

Задания для самостоятельного решения

1. По десяти однородным семьям имеются следующие данные о доходах и расходах на промышленные товары за месяц:

Показатели	Номер семьи									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Доход на душу, дол.	100	120	110	115	125	130	125	140	140	150
Расходы на промышленные товары, дол.	12	13	18	19	20	20	25	30	31	35

Составьте уравнение корреляционной связи между доходами и расходами на промышленные товары (связь линейная). Проанализируйте параметры уравнения связи. Изобразить корреляционную связь на графике.

2. На основе выборочных данных о деловой активности однотипных коммерческих структур оценить тесноту связи между прибылью и затратами на 1 р. продукции:

Коммерческая структура	Прибыль у, млн р.	Затраты на 1 р. продукции x
1	2	3
1	221	96
2	1 070	77
3	1 001	77
1	2	3
4	606	89
5	779	82
6	789	81
И Т О Г О	4 466	502
Средние показатели	744,33	83,67

3. Имеются следующие данные по десяти участкам о глубине вспашки x (см) и величине урожая y (ц / га):

x	8	9	10	11	12	13	14	16	17	19
y	9,0	8,5	9,2	9,6	9,4	10,5	11,2	10,8	11,0	11,5

Определите уравнение связи и линейный коэффициент корреляции. Объясните смысл коэффициента регрессии.

Тема 7

ГРАФИЧЕСКИЙ СПОСОБ ИЗОБРАЖЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

- 7.1 Понятие о статистических графиках, их основные элементы и виды.
- 7.2 Методика построения статистических графиков.
- 7.3 Графические статистические знаки.
- 7.4 Радиальные диаграммы.
- 7.5 Квадратные и круговые диаграммы.

7.1 Понятие о статистических графиках, их основные элементы и виды

В статистике **г р а ф и к о м** называется наглядное изображение статистических величин при помощи геометрических линий и фигур (*диаграмм*) или географических картосхем (*картодиаграмм*).

Статистические графики применяются для того, чтобы сделать статистический материал более доходчивым, понятным и запоминающимся; с одного взгляда подметить те закономерности, которые содержатся в цифровом материале; отчетливо видеть тенденции в развитии и взаимосвязи показателей.

В каждом графике необходимо различать основные элементы:

а) *графический образ* — геометрические знаки, совокупность точек, линии, фигуры, с помощью которых изображаются статистические величины. Графический образ характеризует язык графика.

б) *поле графика* — место, где расположены графические образы (система координат);

в) *масштабные ориентиры*, дающие геометрическим знакам количественную определенность;

г) *шкала* — линия, на которую нанесены деления, отвечающие определенным числам;

д) *экспликация графика*, включающая в себя его название и соответствующие пояснения отдельных его частей.

Графики бывают точечные, столбиковые, линейные, полосовые, квадратные, круговые, фигурные.

С точки зрения разрешаемых задач статистические графики можно разделить на графики:

- сравнения статистических показателей;
- динамики;
- структуры и структурных сдвигов;
- контроля выполнения плана;
- вариационных рядов;
- пространственного размещения;
- зависимости варьирующих признаков.

7.2 Методика построения статистических графиков

Все графики можно разделить на диаграммы, картограммы и картодиаграммы.

Д и а г р а м м а — это графическое изображение в системе координат статистических величин с помощью различных геометрических фигур или знаков.

К а р т о г р а м м а — изображение величины показателя на географической карте с помощью графических символов (штриховки, расцветки, точек).

К а р т о д и а г р а м м а — сочетание диаграммы с картограммой, т. е. диаграмма на географической карте.

К числу наиболее простых диаграмм относятся *столбиковые*, которые изображаются в виде столбиков-прямоугольников. Все столбики-прямоугольники должны быть расположены в ряд с одинаковым основанием, высота которых пропорциональна числовым значениям изображаемых показателей, и применяется один и тот же масштаб. Все столбики строятся на одной базовой линии. О соотношениях между величинами изображаемых показателей судят по величине столбиков, поэтому разрыв шкалы для них не допускается. Столбиковые диаграммы обычно используются для сравнения данных, относящихся к разным объектам, или для отражения динамики. Прямоугольники можно располагать и горизонтально — тогда диаграмма называется *полосовой* (рис. 2).

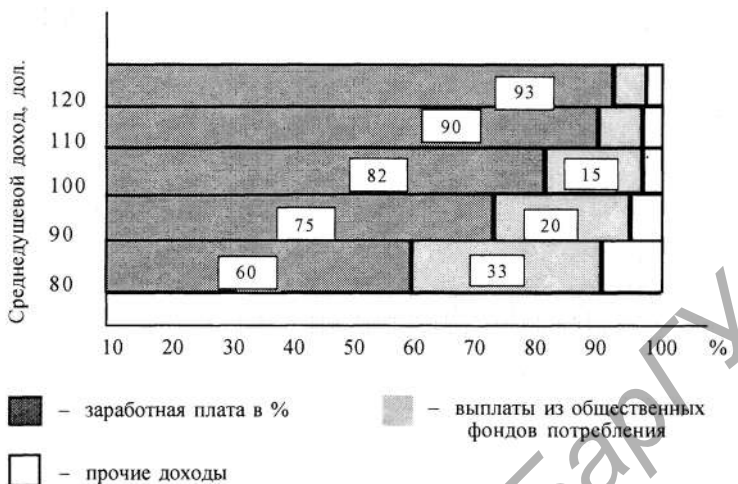


Рисунок 2 – Образец полосовой диаграммы

Линейные графики удобны тем, что на одном графике можно строить несколько кривых (ломаных) (рис. 3). Например, урожайность зерновых и зернобобовых в целом и в том числе отдельных видов (пшеницы, ячменя).

Секторные диаграммы используются для изображения структуры (состава) совокупности. Для построения секторной диаграммы вычерчивается круг произвольного радиуса и приравняется к 100%.

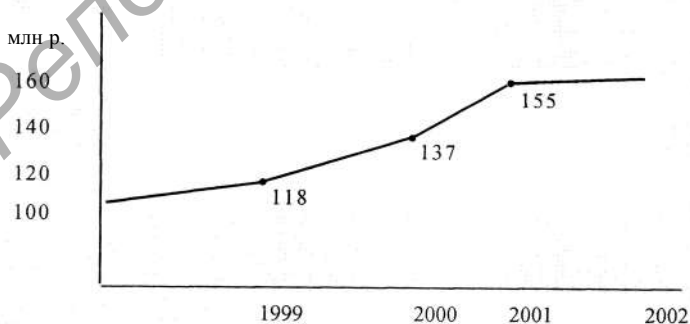


Рисунок 3 — Образец линейной диаграммы

Пример 7.2.1. Доля городского населения в Беларуси в 2006 г. составила 62%, а сельского — 38%. В 2007 г. — соответственно 67 и 33%.

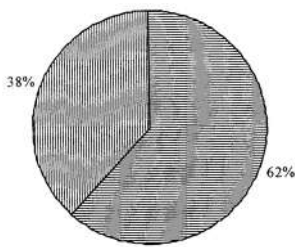
Для построения секторной диаграммы нужно 360° распределить пропорционально величинам удельных весов:

$$\frac{360^\circ \cdot 62}{100} = 223,2^\circ;$$

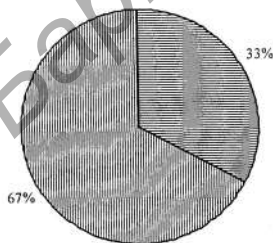
$$\frac{360^\circ \cdot 67}{100} = 241,2^\circ;$$

$$\frac{360^\circ \cdot 38}{100} = 136,8^\circ;$$

$$\frac{360^\circ \cdot 33}{100} = 118,8^\circ.$$



2006 г.



2007 г.

7.3 Графические статистические знаки

В тех случаях, когда нужно изобразить статистический показатель, получаемый в результате перемножения двух величин, и когда на графике должны быть видны множители, используют знаки *Варзара*.

Пример 7.3.1. Имеются следующие данные по двум колхозам о посевной площади и урожае пшеницы за 2007 г.:

Колхоз	Посевная площадь, га	Средний урожай, ц / га	Валовой сбор, ц
1	110	20	2200
2	150	15	2250

На основании данных строим графические статистические знаки:

С помощью графических знаков можно сравнить взаимосвязанные показатели, такие как численность населения (произведения плотности населения и размера территории); объем продукции (произведения числа рабочих и среднедневной выработки); сумму затрат на производство продукции (произведения количества продукции и себестоимости единицы продукции) и др.

7.4 Радиальные диаграммы

Радиальные диаграммы строятся в полярных координатах и применяются для иллюстрации сезонных колебаний (рис. 4).

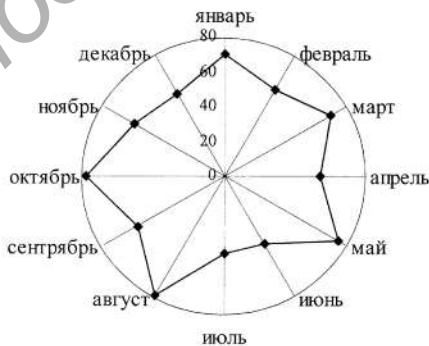


Рисунок 4 — Образец радиальной диаграммы

Радиальные диаграммы бывают *замкнутые* (отражающие внутриводный цикл динамики одного года) и *спиральные* (за ряд лет).

Методика построения радиальных диаграмм:

- 1) вычерчивается круг;
- 2) радиус приравнивается к среднемесячным показателям;
- 3) круг делят на 12 радиусов (месяцев);
- 4) на каждом радиусе делается отметка показателя.

Построение спиральных диаграмм отличается от замкнутых тем, что в них декабрь одного года соединяется не с январем данного года, а с январем следующего года.

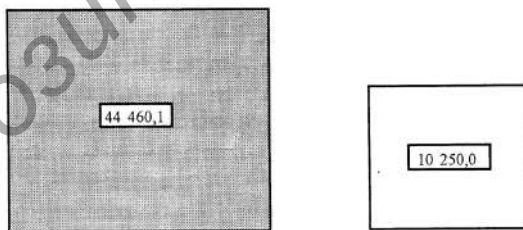
7.5 Квадратные и круговые диаграммы

Для построения квадратной и круговой диаграммы необходимо из каждой величины извлечь корень квадратный, а затем в соответствии с принятым масштабом построить квадрат или круг.

Пример 7.5.1. Производство продукции на предприятиях составило, млн р.: предприятие № 1 — 44460,1; предприятие № 2 — 10250,0.

Извлекаем корень квадратный из чисел: предприятие № 1 — 210,9; предприятие № 2 — 101,2.

Устанавливаем масштаб 1 см = 30 млн р., тогда сторона первого квадрата будет 7,03 см, а второго — 3,4 см.



Объемные диаграммы изображаются аналогично плоскостным, только из изображаемого числа извлекается корень кубический и по найденным значениям принятым за высоту ребра, в соответствующем масштабе строится куб.

Выбор конкретной формы графика определяется сущностью статистических показателей, которые должны быть изображены на графике.

Глоссарий

Наименование понятия, термина	Содержание
Диаграмма	Графическое изображение статистических данных, наглядно показывающее соотношение между сравнимаемыми величинами. Наиболее распространенными в статистике являются линейные, изобразительные, плоскостные
Знак Варзара	Плоскостная диаграмма в виде прямоугольника, названная по фамилии русского статистика В. Е. Варзара. С ее помощью можно изображать одновременно три величины: одна изображается основанием прямоугольника, другая — его высотой, третья — их произведением
Картограмма	Контурная географическая карта, на которой штриховкой различной густоты, точками или окраской показана сравнительная интенсивность какого-либо показателя
Картодиаграмма	Вид картограммы, на которой с помощью диаграммных фигур изображены величины какого-либо статистического показателя
Кумулята	Графическое изображение функции распределения вероятностей. Кумулята выборочная — графическое изображение статистического ряда накопленных частот
Огиба	Графическое изображение рядов распределения по накопленным частотам
Полигон распределения	Графическое изображение вариационных рядов
Экспликация графика	Словесные пояснения помещенных на графике геометрических фигур и изобразительных средств (штриховки, цвета), позволяющих наглядно представить явления и процессы, изображенные на графике

Вопросы для самопроверки

1. Что называется графиком?
2. Что такое графический образ?
3. Назовите виды графиков.
4. Что такое поле графика?

5. Какие задачи решаются с помощью графиков?
6. Какова методика построения столбиковой диаграммы?
7. Чем отличается картограмма от картодиаграммы?
8. Как построить линейный график?
9. Какова особенность построения статистических знаков?

Задачи для самостоятельного решения

1. Постройте линейный график по темпам роста промышленной продукции в Республике Беларусь и Грузии.

Название республики	Год					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Республика Беларусь	100	108	112	114	121	137
Грузия	100	104	106	109	113	125

2. Постройте столбиковую диаграмму по данным о распределении студентов по видам обучения (тыс. чел.):

Вид обучения	Учебный год		
	2005/2006	2006/2007	2007/2008
Дневные отделения	1 890	1 930	2 093
Вечерние отделения	740	853	931
Заочные отделения	1 820	1 870	1 975

3. Постройте линейный график по данным, характеризующим уровни издержек обращения в зависимости от размера товарооборота магазина.

Группы магазинов по размерам товарооборота за квартал, тыс. у. е.	Издержки обращения в % к товарообороту
До 2	30,5
2—4	25,6
4—8	21,4
8—16	18,7

Окончание табл.

Группы магазинов по размерам товарооборота за квартал, тыс. у. е.	Издержки обращения в % к товарообороту
16—32	15,1
32—64	10,4
64—128	9,8
128 и больше	7,3

Текущий контрольный тест

Наименование	Данные
Общие комментарии	Текущий контроль для проверки качества знаний и подготовки к итоговому контролю
Формат данных	Word
Номер тестового задания	1
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Статистика использует в своих исследованиях: 1) индексный метод и метод сводки; 2) методы средних и относительных величин, метод группировки; 3) метод статистического наблюдения, метод средних величин; 4) метод сводки и группировки, метод статистического наблюдения, метод средних
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	2
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Закон Республики Беларусь «О государственной статистике» распространяется на: 1) государственные предприятия;

Продолжение табл.

Наименование	Данные
	2) юридические лица; 3) юридические лица всех форм собственности, предпринимателей и физических лиц; 4) предпринимателей с образованием юридического лица
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	3
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Статистическое наблюдение — это: 1) учет фактов путем регистрации фактов; 2) анкетирование; 3) научно организованный по единой программе учет фактов о процессах и явлениях общественной жизни; 4) наблюдение, основанное на использовании данных бухгалтерского и оперативного учета
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	4
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Статистическая группировка — это: 1) научная обработка первичных данных для обобщенной характеристики всей совокупности; 2) переход от единичных сведений к сведениям о совокупности в целом и о группах единиц; 3) распределение единиц совокупности на однородные группы; 4) выявление и характеристика социально-экономических типов
Общий балл по тестовому заданию	1

Продолжение табл.

Наименование	Данные
Номер тестового задания	5
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	<p>Величина равного интервала определяется по формуле:</p> <p>1) $X_{\max} - X_{\min}$;</p> <p>2) $\frac{X_{\max}}{X_{\min}}$;</p> <p>3) $\frac{X_{\max} - X_{\min}}{n}$;</p> <p>4) $\frac{X_{\max}}{n}$</p>
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	6
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	<p>Интервалы бывают:</p> <p>1) результативными, открытыми;</p> <p>2) атрибутивными, равными, неравными;</p> <p>3) открытыми, альтернативными, закрытыми;</p> <p>4) открытыми, закрытыми, равными, неравными</p>
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	7
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	<p>Атрибутивные ряды распределения — это ряды, где:</p> <p>1) значения варианты дают в виде интервалов;</p> <p>2) значения варианты имеют количественный признак;</p> <p>3) значения варианты не имеют количественной меры;</p> <p>4) показывается состав совокупности по признакам</p>

Продолжение табл.

Наименование	Данные
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	8
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Статистическим сказуемым называются: 1) статистические совокупности, характеризующиеся различными показателями; 2) показатели, характеризующие совокупности; 3) сведения, расположенные в боковых заголовках таблицы; 4) числовые характеристики, размещенные в графах таблицы
Общий балл по тестовому заданию	2
Номер тестового задания	9
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Статистической таблицей является: 1) таблица логарифмов; 2) таблица умножения; 3) таблица квадратов; 4) таблица, в которой обобщаются результаты работы организации
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	10
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Относительные величины могут выражаться в: 1) натуральных, процентах;

Продолжение табл.

Наименование	Данные
	2) промилле, условно-натуральных единицах; 3) процентах, промилле, коэффициентах; 4) коэффициентах, денежном выражении, процентах
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	11
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Относительная величина, характеризующая структуру совокупности — это: 1) отношение величины текущего периода к величине базисного периода; 2) отношение части совокупности ко всей совокупности; 3) отношение фактического уровня к плановому; 4) отношение планового уровня к базисному
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	12
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Коэффициент интенсивности равен: 1) отношению качественно разнородных совокупностей; 2) отношению частей данной совокупности к одной из них, принятой за базу сравнения; 3) отношению одноименных показателей; 4) отношению величины текущего периода к базисной
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	13
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1

Продолжение табл.

Наименование	Данные
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Дисперсию признака находят по формуле: 1) $\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f}$; 2) $\lambda = \frac{\sum (x - \bar{x})f}{\sum f}$; 3) $\delta = \sqrt{\delta^2}$; 4) $\delta^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}$
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	14
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Тест с выбором возможных правильных ответов
Общая (вопросная) часть тестового задания	К показателям вариации относятся: 1) дисперсия, коэффициент вариации; 2) размах вариации, средняя величина; 3) среднее квадратическое отклонение, коэффициент и размах вариации, мода; 4) коэффициент вариации, размах, среднее линейное отклонение, дисперсия и среднее квадратическое отклонение
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	15
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Формула средней ошибки выборки для средней при бесповторной выборке: 1) $Mx = \sqrt{\frac{\delta_0^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$;

Продолжение табл.

Наименование	Данные
	2) $Mp = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$; 3) $\Delta = t\sqrt{\frac{\delta_0^2}{n}}$; 4) $Mx = \sqrt{\frac{\delta_0}{n}}$
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	16
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Система показателей динамического ряда включает: 1) средний уровень ряда, дисперсию; 2) цепные и базисные индексы, темп прироста; 3) абсолютное значение 1% прироста, темп роста, темп прироста, абсолютный прирост; 4) базисный абсолютный прирост, коэффициент вариации, темп роста
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	17
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Генеральная средняя — это: 1) обобщающая характеристика совокупностей; 2) среднее значение варьирующего признака во всей совокупности; 3) среднее значение признака у единиц, которые подвергались выборочному наблюдению; 4) часть совокупности единиц, которая подвергалась выборочному обследованию
Общий балл по тестовому заданию	1

Продолжение табл.

Наименование	Данные
Номер тестового задания	18
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	<p>Предельная ошибка выборки определяется по формуле:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $Mx = \sqrt{\frac{\delta_0^2}{n}}$; 2) $Mx = \sqrt{\frac{\delta_0^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$; 3) $\Delta = t_{\mu}$; 4) $Mp = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	19
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	<p>Индексом цен является индекс:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $I = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$; 2) $I = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$; 3) $I = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_1 q_1}$; 4) $I = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$
Общий балл по тестовому заданию	1

Продолжение табл.

Наименование	Данные
Номер тестового задания	20
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Темп роста — это: 1) разность между уровнями двух сравниваемых периодов; 2) отношение уровня одного периода к уровню предшествующего; 3) отношение абсолютного прироста к темпу роста; 4) отношение абсолютного прироста к уровню того периода, с которым производится сравнение
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	21
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	4
Тип тестового задания	Тест с вводом ответа (ответ — цифровой)
Общая (вопросная) часть тестового задания	Определите, как изменится стоимость всей произведенной продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным, если физический объем продукции увеличится на 25%, а цена единицы продукции снизится на 20%: 1) увеличится на 5%; 2) увеличится на 25%; 3) уменьшится на 20%; 4) не изменится
Общий балл по тестовому заданию	4
Номер тестового задания	22
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	3
Тип тестового задания	Тест с вводом ответа (ответ — цифровой)

Продолжение табл.

Наименование	Данные				
Общая (вопросная) часть тестового задания	Физический объем продукции возрос на 12%, а объемом трудовых затрат увеличился на 4%. Определите, как изменилась производительность труда: 1) «плюс» 12%; 2) «плюс» 7,7%; 3) «плюс» 16,5%; 4) «плюс» 16,0%				
Общий балл по тестовому заданию	3				
Номер тестового задания	23				
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	5				
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа				
Общая (вопросная) часть тестового задания	Имеются следующие данные о производстве продукции:				
	Наименование продукции	Количество продукции в период		Себестоимость продукции в период	
		базисный	отчетный	базисный	отчетный
А	100	150	420	400	
Б	400	450	40	35	
	Общий индекс стоимости продукции составляет: 1) 0,946; 2) 0,935; 3) 1,397; 4) 1,306				
Общий балл по тестовому заданию	5				
Номер тестового задания	24				
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	2				
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа				

Продолжение табл.

Наименование	Данные
Общая (вопросная) часть тестового задания	Агрегатным индексом стоимости является индекс: 1) $I = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$; 2) $I = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$; 3) $I = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$; 4) $I = \frac{q_1 p_1}{q_0 p_1}$
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	25
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	3
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Трудоемкость единицы продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным снизились на 12%, а физический объем продукции увеличился на 10%. Как изменились общие затраты труда на производство продукции? 1) «минус» 2%; 2) «плюс» 25%; 3) «минус» 20%; 4) «минус» 3,2%
Общий балл по тестовому заданию	3
Номер тестового задания	26
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Корреляционная связь — это: 1) жестко детерминированная связь между явлениями; 2) факторная связь;

Продолжение табл.

Наименование	Данные
	3) это связь между величинами, при которой одна величина реагирует на другую; 4) признак, характеризующий следствие
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	27
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	<p>Линейный коэффициент корреляции выражается формулой:</p> <p>1) $R = \sqrt{\frac{\sigma_y^2 - \sigma_{y-yx}^2}{\sigma_y^2}}$;</p> <p>2) $r = \sum \left(\frac{x - \bar{x}}{\sigma_x} \right) \left(\frac{y - \bar{y}}{\sigma_y} \right) : n$;</p> <p>3) $r = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\sqrt{\frac{x^2 - \bar{x}^2}{n} \cdot \frac{y^2 - \bar{y}^2}{n}}}$;</p> <p>4) $a_1 = \frac{n \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$</p>
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	28
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	<p>Балансовый вид взаимосвязей выражается:</p> <p>1) $y_x = a_0 + a_1 x$;</p> <p>2) $a_0 = \bar{y} + a_1 \bar{x}$;</p> <p>3) $a + \bar{b} = \bar{v} + r$;</p> <p>4) $a_0 n + a_1 \sum x = \sum y$</p>
Общий балл по тестовому заданию	1

Продолжение табл.

Наименование	Данные
Номер тестового задания	29
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Графический образ — это: 1) геометрические знаки, совокупность точек, линии, фигуры; 2) пространственные ориентиры, определяющие размещение геометрических знаков на поле; 3) не место, где расположены графические образы; 4) экспликация графика
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	30
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	График имеет следующие элементы: 1) графический образ, экспликацию графика; 2) пространственные ориентиры, поле графика; 3) масштабные ориентиры, экспликацию, графический образ; 4) поле графика, графический образ, пространственные и масштабные ориентиры, экспликацию
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	31
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственного правильного ответа

Окончание табл.

Наименование	Данные
Общая (вопросная) часть тестового задания	Какие виды диаграмм используются в форме геометрического образа: 1) линейные; 2) плоскостные; 3) объемные; 4) статистические карты
Общий балл по тестовому заданию	1

Ответы к тестовым заданиям

1. 4; 2. 3; 3. 3; 4. 3; 5. 3; 6. 4; 7. 3; 8. 4; 9. 4;
10. 3; 11. 2; 12. 1; 13. 4; 14. 4; 15. 1; 16. 3; 17. 1; 18. 3; 19. 1; 20. 2; 21. 3; 22. 2; 23. 3;
24. 2; 25. 4; 26. 3; 27. 3; 28. 3; 29. 2; 30. 4; 31. 3.

Список источников

Основной

1. О государственной статистике : Закон Респ. Беларусь от 17 февр. 1997 г. — Минск : [б. и.], 1997.
2. Дуброва, Т. А. Математическая статистика / Т. А. Дуброва, В. С. Мхитарян, В. Г. Минашкин. — М. : Финансы и статистика, 2003. — 272 с.
3. Елисеева, И. М. Общая теория статистики : учебник / И. М. Елисеева, М. М. Юзбашев. — М. : [б. и.], 2004. — 456 с.
4. Ефимова, И. И. Общая теория статистики : учебник / И. И. Ефимова, Е. В. Петрова, В. Н. Румянцев. — М. : [б. и.], 1996. — 258 с.
5. Статистика : учебник / под ред. В. С. Мхитаряна. — М. : Экономистъ, 2005. — 386 с.
6. Общая теория статистики : учебник / под ред. Р. А. Шмойловой. — М. : [б. и.], 1995. — 373 с.
7. Общая теория статистики / разр. С. А. Борисовой. — М. : [б. и.], 2002. — 284 с.
8. Теория статистики : учебник / под ред. Р. А. Шмойловой. — М. : Финансы и статистика, 2002. — 279 с.
9. Чичкан, Л. Г. Статистика : учеб.-метод. пособие / Л. Г. Чичкан, Г. Я. Житкевич, С. Н. Ситун. — Барановичи : БарГУ, 2006. — 184 с.
10. Шундалов, Б. М. Статистика. Общая теория : учеб. пособие / Б. М. Шундалов. — Минск : ИВЦ Минфина 2006. — 282 с.

Дополнительный

1. Захорошко, С. С. Статистика / С. С. Захорошко. — Минск : БИП-С, 2002. — 125 с.
2. Харченко, Л. П. Статистика / Л. П. Харченко. — М. : [б. и.], 1997. — 194 с.

Модуль II

СТАТИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Цель: расширение и углубление знаний о стоимостных показателях продукции и ее видах; приобретение знаний о качестве продукции и показателях качества; вооружение знаниями о определении среднесписочной численности рабочих, показателях использования рабочего времени, производительности труда; овладение методикой расчета средних уровней заработной платы, показателей движения и использования основных производственных фондов; формирование навыков расчета индексов материалоёмкости, себестоимости, прибыли и рентабельности.

Слушатель *должен знать:*

- состав промышленной продукции, ее стоимостные показатели;
- статистическую отчетность промышленного предприятия;
- категории персонала и показатели использования рабочего времени;
- сущность оплаты труда;
- состав производственных фондов;
- группировку затрат на производство продукции;
- методику расчета прибыли и рентабельности.

Слушатель *должен уметь:*

- определять индексы динамики объема продукции, качества, ритмичности;
- рассчитывать среднесписочную численность рабочих, производительность труда;
- проводить анализ взаимосвязи оплаты и производительности труда;
- определять показатели движения и использования основных производственных фондов;
- использовать индексы для проведения анализа по снижению себестоимости продукции, увеличению прибыли и рентабельности;
- владеть методикой расчета показателей экономической эффективности.

Тема I

СТАТИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ. СТАТИСТИКА КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

- 1.1 Понятие продукции промышленного предприятия.
- 1.2 Учет продукции в натуральном, условно- натуральном и стоимостном выражении.
- 1.3 Система стоимостных показателей продукции промышленного предприятия.

- 1.4 Изучение выполнения плана по ассортименту продукции.
- 1.5 Статистическое изучение ритмичности выпуска продукции.
- 1.6 Понятие качества продукции. показатели качества.
- 1.7 Статистическое изучение динамики качества продукции.
- 1.8 Показатели размера брака и потерь от брака.

1.1 Понятие продукции промышленного предприятия

Промышленное предприятие является первичным звеном материального производства. Предприятие — это самостоятельно хозяйствующий субъект, обладающий правом юридического лица, который производит, реализует продукцию, выполняет услуги и работы. Промышленная *продукция*, созданная на данном предприятии, является прямым полезным результатом промышленно-производственной деятельности предприятий, который может быть выражен в виде продуктов, имеющих вещественную форму, либо в виде производственных услуг. Их объем может быть выражен в натуральных единицах измерения, например в метрах, штуках, тоннах

Отходы производства (опилки, стружка, обрезки), за исключением случаев специально оговоренных в инструкциях, не включаются в промышленную продукцию, так как они не являются прямым результатом производственной деятельности. Реализация отходов также не является основанием для включения вырученной суммы в стоимость продукции. Если же из отходов производства в побочных цехах предприятия изготавливаются предметы потребления, то они включаются в стоимость продукции предприятия. От отходов производства следует отличать *побочные продукты*, получаемые одновременно с основной продукцией (например, жмых на маслобойных заводах или газ в коксовом производстве). Побочные продукты, если выпуск их предусматривается планом, включаются в продукцию промышленного предприятия.

Бракованные изделия, не отвечающие установленным стандартам качества или техническим условиям, даже реализованные после уценки, не относятся к продукции, так как брак не является полезным результатом работы. Изделия пониженных сортов, но соответствующие установленным стандартам качества или техническим условиям, учитываются как годная продукция.

Продукцией считается только результат промышленно-производственной деятельности предприятия. Поэтому продукция подсобного сельского хозяйства предприятия (огородов, парников, теплиц и др.), доходы от эксплуатации внезаводского транспорта, стоимость капитального строительства, осуществленного рабочими ОКС, а также работы прочих непромышленных производственных цехов являются продукцией других отраслей материального производства и в промышленную продукцию не включаются. Сырье и материалы, приобретенные предприятием со стороны и не подвергавшиеся переработке, а затем реализованные другим предприятиям, в продукцию также не включаются.

Основную часть продукции промышленного предприятия составляют *продукты*, т. е. конкретные изделия, имеющие вещественную форму. Но наряду с изготовлением продуктов предприятия ведут *работы промышленного характера*, также включаемые в промышленную продукцию. Они не приводят к созданию новых потребительных стоимостей, но способствуют восстановлению утраченной потребительной стоимости или увеличивают потребительную стоимость предметов, созданных на других предприятиях. К ним относятся работы по восстановлению утраченной потребительной стоимости (ремонтные работы) или работы, увеличивающие ранее созданные потребительские стоимости (например, резка на стандартные размеры досок, стекла, бумаги, термообработка, окраска и никелировка изделий по заказам со стороны, расфасовка и упаковка продукции), а также отдельные операции по обработке деталей в порядке кооперированных заказов. В большинстве случаев работы промышленного характера учитываются не в натуральных единицах измерения, а в стоимостном выражении.

В объем промышленной продукции включается стоимость готовых изделий, выработанных из своего сырья и материалов, а также из сырья и материалов заказчика, полуфабрикатов своей выработки, стоимость работ и услуг производственного характера, научно-техническая продукция, выпущенная промышленными предприятиями.

В зависимости от степени готовности продукцией предприятия могут быть готовые изделия, полуфабрикаты, незавершенное производство.

Готовые изделия — продукты, не требующие никакой дальнейшей обработки (или сборки) на данном предприятии и предназначенные для отпуски на сторону или непромышленным организаци-

ям того же предприятия. Готовыми считаются только те изделия, которые полностью укомплектованы и точно соответствуют установленным стандартам, приняты отделом технического контроля, снабжены сертификатом или другим документом, удостоверяющим их качество, и переданы на склад готовых изделий.

Полуфабрикаты промышленного предприятия — это продукты, произведенные в одних цехах, но подлежащие дальнейшей обработке или сборке в других. Некоторая их часть может быть отпущена на сторону; по своему экономическому назначению такие полуфабрикаты не отличаются от готовой продукции. Например, выплавленный на металлургическом комбинате чугун рассматривается как полуфабрикат, потому что из него на том же металлургическом заводе производится сталь.

Незавершенным производством считаются те предметы, обработка которых начата, но еще не закончена в пределах одного цеха предприятия (например, машина, сборка которой начата, но не закончена в сборочном цехе). Незавершенное производство к концу отчетного периода характерно для продукции с длительным циклом производства.

1.2 Учет продукции в натуральном, условно-натуральном и стоимостном выражении

Основным методом учета промышленной продукции является *натуральный учет* в соответствующих физических единицах измерения (штуки, килограммы, метры, литры и т. д.). Именно этот метод показывает, какое количество конкретных потребительских стоимостей произведено за отчетный период. Учет в натуральных единицах измерения лежит в основе и других методов учета продукции, он широко используется для построения балансов производства и распределения отдельных продуктов, для вычисления объема производства важнейших видов продуктов на душу населения.

Учет ведется по методу так называемого *валового оборота*, когда подсчитывается количество изготовленной предприятием продукции, независимо от того, пошла ли часть этой продукции на собственное производственное потребление (в дальнейшую переработку на данном предприятии) или полностью за пределы предприятия. Например,

металлургический завод наряду с прокатом должен показать в отчете весь выплавленный чугу́н — как реализованный на сторону, так и потребляемый заводом на выплавку стали, всю сталь — как реализованную на сторону, так и перерабатываемую на заводе в прокат.

Учет продукции производится по всей номенклатуре (ассортименту) изготавливаемых изделий. В отчете в стоимостном выражении показывается вся выработанная продукция, а в натуральном — лишь важнейшие виды продукции, перечень которых определен *отчетной номенклатурой изделий*. В отчетную номенклатуру включаются важнейшие виды продукции независимо от того, в каком количестве они были изготовлены, и независимо от того, являются ли они для данного предприятия основными или второстепенными.

При учете продукции в натуральном выражении большое значение имеет также единообразие применяемых единиц измерения. Дело в том, что ряд изделий можно учитывать в разных единицах измерения, например, цемент — в бочках и в тоннах, ткани в метрах погонных, метрах квадратных и в весе. Для обеспечения правильности учета продукции следует, помимо номенклатуры, иметь твердо установленные для каждого изделия единицы измерения. Обычно они устанавливаются уже в самой номенклатуре изделий. Во многих случаях указываются две единицы измерения (например, по производству электромоторов — в штуках и в киловаттах мощности).

Разновидностью натурального учета является учет продукции в условных натуральных измерителях. Сущность *метода условных натуральных измерителей* состоит в том, что разнообразные продукты данного вида выражаются в единицах одного продукта, условно принятого за единицу измерения.

Для определения объема продукции в условных натуральных единицах измерения $q_{\text{усл. нат}}$ следует объем продукции в натуральных единицах измерения $q_{\text{нат}}$ умножить на коэффициент пересчета $K_{\text{пересч}}$:

$$q_{\text{усл. нат}} = \sum q_{\text{нат}} K_{\text{пересч}}$$

Коэффициент пересчета определяется следующим образом:

$$K_{\text{пересч}} = \frac{\text{Потребительское значение данного продукта}}{\text{Потребительское значение условного продукта}}$$

В некоторых случаях коэффициенты пересчета устанавливаются по отношению трудоемкости или затрат времени работы оборудования (например, при пересчете количества выработанного предельного и литейного чугуна в количестве предельного чугуна). При этом надо иметь в виду, что условные натуральные измерители продукции не заменяют, а дополняют натуральные и в экономическом анализе их следует использовать совместно.

Обобщающую характеристику производства продукции в целом по предприятию, отрасли промышленности, региону можно получить с помощью *стоимостного учета*. В этом случае для учета продукции применяются оптовые и розничные цены.

На практике используется система стоимостных показателей, в состав которой включаются валовой оборот, валовая продукция, объем продукции, реализованная и чистая продукция, а также стоимость, добавленная обработкой. Каждый из этих показателей имеет самостоятельное экономическое назначение.

Для учета в стоимостном (денежном) выражении надо знать количество произведенной продукции и ее цену.

Выбор цены определяется задачами оценки. Для построения индексов физического объема продукции за ряд периодов оценка должна осуществляться в сопоставимых (неизменных) ценах, для сравнительной характеристики объема продукции разных предприятий — по текущим оптовым ценам. Оценка продукции в текущих ценах необходима для наблюдения за реальными отношениями, в которые вступает предприятие, для определения объема продукции, расчетов с поставщиками и покупателями, определения размера прибыли.

Сопоставимые цены используются для получения динамических показателей, они периодически пересчитываются и согласуются с более современными условиями.

Объем производственной работы промышленного предприятия может быть исчислен не только в натуральном и стоимостном, но и в *трудовом выражении по методу нормо-часов*. Техника такого расчета проста и сводится к суммированию произведений числа единиц выработанных изделий (деталей) в натуральном выражении на установленную норму времени в часах на одно изделие.

Пример 1.2.1. Если в механическом цехе завода за день выработано 300 деталей А, 500 деталей Б и 100 деталей В, причем нормы времени на обработку одной детали А установлены 4 ч, а на детали Б и В — соответственно 5 и 3 ч, то выработанная продукция в нормо-часах составит: $300 \cdot 4 + 500 \cdot 5 + 100 \cdot 3 = 4\,000$.

1.3 Система стоимостных показателей продукции промышленного предприятия

Основными показателями объема производства являются валовой оборот, валовая продукция и объем продукции, предназначенный для реализации.

Валовой оборот характеризует в стоимостном выражении объем продукции, произведенной за отчетный период всеми промышленно-производственными цехами предприятия, независимо от того, потреблена эта продукция в других его промышленно-производственных цехах или отпущена за пределы предприятия. В состав валового оборота входят в стоимостном выражении все выработанные в отчетном периоде готовые изделия, полуфабрикаты, продукция вспомогательных цехов, а также выполненные работы промышленного характера, как для отпуска на сторону за пределы предприятия, так и для дальнейшей переработки и производственного использования в других цехах. В отраслях с длительным производственным циклом в валовой оборот включаются также изменение остатков незавершенного производства как разность стоимости незавершенного производства на конец и начало отчетного периода.

Показатели валового оборота, за отдельными исключениями, в настоящее время не рассчитываются, они включают повторный счет стоимости в пределах предприятия, равный стоимости *внутризаводского оборота*, под которым понимается сумма произведенных и потребленных на промышленные нужды полуфабрикатов, а также продукция подсобных и вспомогательных цехов.

Валовая продукция промышленного предприятия представляет собой общий объем продуктов основной деятельности предприятия (работ, услуг) за определенный период времени в денежном выражении. В показателе валовой продукции учитываются все произведенные в данном периоде продукты (работы, услуги), отпущенные за пределы предприятия и предназначенные для собственного потребления, а также продукты различной степени готовности.

Валовая продукция предприятия может рассчитываться двумя способами:

- исходя из валового оборота;
- на основе поэлементного подсчета.

Первый способ базируется на том, что валовая продукция отличается от валового оборота:

$$ВП = ВО - ВЗО,$$

где ВП — валовая продукция;

ВО — валовой оборот;

ВЗО — внутривалового оборот.

При поэлементном подсчете объема валовой продукции рассчитывается величина каждого элемента без внутривалового оборота и результаты по всем элементам суммируются. В валовую продукцию входят:

1) стоимость готовых изделий, выработанных за отчетный период основными, подсобными и побочными цехами как из своего сырья, так и из сырья и материалов заказчиков;

2) стоимость полуфабрикатов собственного производства и изделий вспомогательных цехов, отпущенных за пределы предприятия;

3) стоимость работ промышленного характера, выполненных по заказам со стороны или для непромышленных предприятий и организаций данного хозяйства;

4) стоимость прироста или убыли полуфабрикатов собственного производства;

5) стоимость изменения остатков инструментов, штампов, моделей, приспособлений, опок, изготовленных для собственных нужд;

6) стоимость изменения остатков незавершенного производства (на тех заводах, где продолжительность производственного цикла составляет более двух месяцев).

Четвертый и пятый элементы валовой продукции рассчитываются как разница между величинами этих элементов на конец и начало периода.

В настоящее время валовая продукция не является показателем, по которому оценивается деятельность предприятия. Однако он определяется предприятиями, так как данные о произведенной валовой продукции необходимы для исчисления чистой продукции и для выяснения динамики производства.

Объем продукции (работ, услуг) представляет собой показатель, характеризующий продукцию, произведенную для реализации на сторону.

Объем продукции составляют следующие *элементы*:

- 1) стоимость готовых изделий, произведенных в отчетном периоде основными, подсобными и побочными предприятиями;
- 2) стоимость полуфабрикатов собственного производства и изделий вспомогательных цехов, отпущенных на сторону;
- 3) стоимость работ промышленного характера, выполненных по заказам со стороны или для непромышленных подразделений и организаций данного предприятия.

Таким образом, объем продукции отличается от валовой тем, что в нее не входят те результаты производственной деятельности, которые остаются на самом предприятии и не предназначаются к отпуску за его пределы. К ним относятся изменения остатков полуфабрикатов собственного производства, незавершенного производства, инструментов, штампов и других приспособлений, т. е. четвертый — шестой элементы валовой продукции.

Реализованная продукция представляет собой отгруженную продукцию, оплаченную в данном периоде. Следовательно, объем продукции считается реализованным, если:

- объем продукции отпущен (отгружен) покупателям и заказчикам за пределы предприятия;
- денежные средства в оплату отгруженной продукции поступили на расчетный счет или в кассу предприятия-изготовителя.

В практике учета допускаются отклонения от заводского метода определения объема реализованной продукции. На тех предприятиях, где внутриваловый оборот входит в состав валовой продукции, он отражается и в объеме реализованной продукции.

Показатели производства и реализации продукции отражаются в действующей статистической отчетности промышленного предприятия.

Под *чистой продукцией* понимается вновь созданная стоимость, или часть национального продукта, произведенная в некоторой отрасли промышленности. Она рассчитывается как разность между валовой продукцией (ВП) и суммой материальных затрат на ее производство (МЗ), т. е. стоимостью сырья, материалов, топлива, энергии, амортизации и прочих материальных затрат:

$$\text{ЧП} = \text{ВП} - \text{МЗ}.$$

В действующих ценах чистая продукция характеризует величину вновь созданной стоимости при данном уровне оптовых и заготови-

тельных цен; в сопоставимых ценах она применяется для построения индексов. Чистую продукцию можно определить путем суммирования заработной платы, отчислений на социальные нужды и прибыли.

Чистая продукция, исчисленная для народного хозяйства в целом, — важный показатель, который характеризует объем национального дохода. Но для отдельных предприятий он становится бессодержательным и ни в какой мере не может служить показателем вклада отдельных фабрик и заводов в создание национального дохода. На отдельные виды продукции установлены высокие цены, в несколько раз превышающие затраты на производство, а на другие — низкие цены, не покрывающие этих затрат. Если на планово-убыточном предприятии убытки превышают фонд заработной платы, то чистая продукция будет величиной отрицательной. Поэтому выяснение возможностей использования показателя чистой продукции в качестве основного в планировании и учете может иметь смысл лишь после установления цен на продукцию, близких к стоимости этой продукции.

Стоимость продукции, добавленная обработкой (ДС) включает чистую продукцию (ЧП) и амортизацию (АМ):

$$ДС = ЧП + АМ.$$

1.4 Изучение выполнения плана по ассортименту продукции

На результаты хозяйственной деятельности предприятия большое влияние оказывают ассортимент, номенклатура, структура производства и реализации продукции. Номенклатура — это перечень всех видов выпускаемых на предприятии изделий. Ассортимент продукции представляет собой расширенный набор разновидностей определенного изделия, отличающихся техническими и экономическими характеристиками (типоразмерами, фасоном, производительностью, качеством и т. д.). Система формирования ассортимента включает следующие моменты:

- изучение жизненного цикла изделий и внедрение новых, более совершенных изделий;
- определение потребностей покупателей;

- оценку уровня конкурентоспособности продукции;
- оценку степени риска изменений в ассортименте продукции.

В плане предприятия подробно перечисляются виды изделий в натуральном выражении, подлежащие изготовлению, и устанавливается стоимость продукции. Между тем может оказаться, что предприятие в результате сокращения выпуска предусмотренных планом изделий вырабатывает продукцию, потребность в которой менее велика или полностью отсутствует. Поэтому, перевыполнив план по объему продукции в ценностном выражении, предприятие еще не обеспечит народное хозяйство необходимым ассортиментом изделий.

Наиболее распространен способ исчисления показателя выполнения плана по ассортименту, по которому в каждую позицию включается только выпуск продукции в пределах планового задания, а изделия, не предусмотренные планом, но фактически выпущенные, в расчет не принимаются. Невыполнение плана хотя бы по одной позиции означает, что план по ассортименту не выполнен.

Пример 1.4.1. Определите процент выполнения плана по ассортименту по следующим данным (млн р.):

Наименование изделия	Стоимость выпуска в оптовых ценах предприятия		Засчитывается в выполнение плана по ассортименту
	План	Фактически	
Станки М-3	74	98	74
Станки Н-14	123	137	123
Станки С-4	95	89	89
Станки Ф-1	—	12	—
Детали станков	35	25	25
Работы промышленного характера	28	34	28
И Т О Г О	355	395	339

Таким образом, выполнение плана по объему продукции без учета ассортимента составит $\frac{395 \cdot 100}{355} = 111,3\%$, а с учетом ассортимента — $\frac{339 \cdot 100}{355} = 95,5\%$.

1.5 Статистическое изучение ритмичности выпуска продукции

Работать ритмично — значит выполнять план выпуска продукции строго по суточным, сменным и часовым графикам. Если предприятие выполнило месячный план продукции в натуральном и стоимостном выражении, но основная масса продукции выпущена в последние дни месяца, то предприятие работало неритмично.

На большинстве предприятий ритмичность работы определяется путем расчета удельного веса изделий, выпущенных в каждой декаде, в общем выпуске изделий за месяц. При этом можно считать, что предприятие работало ритмично, если удельный вес продукции, произведенной в каждой декаде, составлял 30—35% месячного производства. Такие показатели только приблизительно характеризуют ритмичность производства, поскольку не учитывают числа рабочих дней в каждой декаде. Кроме того, этот метод расчета не отражает плана выпуска продукции, который может предусматривать увеличение производства изделий в течение месяца. Ритмичность работы предприятия можно охарактеризовать коэффициентом выпуска продукции, исчисляемым по формуле ритмичности:

$$K = \frac{\sum Q_{\text{факт}}}{\sum Q_{\text{пл}}},$$

где K — коэффициент ритмичности;

$Q_{\text{факт}}$ — фактический выпуск продукции в отдельные отрезки времени, не превышающий планового задания;

$Q_{\text{пл}}$ — плановое задание по выпуску продукции.

Для оценки выполнения плана по ритмичности используют также *показатель ритмичности*, равный сумме положительных и отрицательных отклонений в выпуске продукции от плана за каждый день (неделю, декаду). Чем менее ритмично работает предприятие, тем выше показатель ритмичности.

В процессе анализа определяют упущенные возможности предприятия по выпуску продукции в связи с неритмичной работой. Это разность между фактическим и возможным выпуском продукции, который определяется из наибольшего среднесуточного (среднедекадного) объема производства.

Пример 1.5.1. Дана ритмичность выпуска продукции по декадам:

Декады	Выпуск продукции, млн р.		Коэффициент выполнения плана
	План	Фактически	
Первая	33 000	31 300	0,948
Вторая	33 000	34 700	1,051
Третья	33 000	35 230	1,068
Всего за месяц	99 000	101 230	1,022

Коэффициент аритмичности равен $0,052 + 0,051 + 0,068 = 0,171$.

Упущенная возможность предприятия по выпуску продукции равна $101\,230 - 35\,230 \cdot 3 = 101\,230 - 105\,690 = -4460$ млн р.

На показатель аритмичности влияние оказывают внутренние и внешние причины.

К внутренним причинам относятся:

- низкий уровень организации производства;
- тяжелое финансовое положение предприятия;
- несвоевременное материально-техническое обеспечение предприятия и др.

Внешними причинами являются:

- недостаток энергоресурсов не по вине предприятия;
- нарушение комплектности в поставках;
- не выполнение договорных обязательств поставщиками.

Равномерность выпуска продукции — это выпуск продукции равными долями за равные промежутки времени.

1.6 Понятие качества продукции.

Показатели качества

Качество продукции является одним из важнейших показателей деятельности промышленных предприятий.

Повышение качества продукции — одна из форм конкурентной борьбы, а также удержания позиций на рынке, поскольку высокий уровень качества продукции способствует повышению спроса на

нее. Для предприятий и фирм повышение качества ведет к росту прибыли за счет более высоких цен и увеличения объема продаж.

Качество продукции — это степень ее способности удовлетворять потребности человека. Качество продукции характеризуется эксплуатационные, потребительские, технологические свойства изделий, уровень их стандартизации и унификации, надежность, долговечность. *К обобщающим показателям качества продукции* относятся:

- удельный вес продукции высшего сорта;
- удельный вес новой продукции;
- средневзвешенный балл продукции;
- средний коэффициент сортности;
- удельный вес сертифицированной продукции в объеме реализованной продукции;
- удельный вес экспортируемой продукции, продукции, соответствующей международным стандартам, ИСО.

Требования, которым должна удовлетворять продукция, определяются нормами. Нормы утверждаются государством или предусматриваются техническими условиями, перечисляемыми в договорах заказчика и предприятия — поставщика продукции.

Качество многих промышленных изделий устанавливается их соответствием требованиям государственных стандартов (ГОСТов). ГОСТы распространяются на большинство изделий народного потребления, а также на металл, топливо, продукцию химической промышленности и на ряд изделий машиностроения. Изделия, не соответствующие требованиям стандартов, считаются браком. В настоящее время ряд стандартов дополнен показателями, определяющими долговечность и надежность продукции. Для деталей машин такими показателями являются износостойчивость, жаропрочность, коррозионная устойчивость и др.

В ряде отраслей легкой промышленности, а также в металлургии, промышленности стройматериалов и в топливной промышленности ГОСТами предусмотрено деление продукции по сортам.

1.7 Статистическое изучение динамики качества продукции

Основная задача статистики качества продукции состоит в вычислении показателей, характеризующих средний уровень качества и динамику качества (индексы качества продукции). В отраслях, предусматривающих деление продукции по сортам, легко вычислить средние показатели качества однородных изделий, а на их основе построить индексы качества и показатели выполнения плана по одному признаку, характеризующему качество роста, и сводится к делению продукции в условных натуральных единицах на ту же продукцию в натуральных единицах.

Показатель среднего качества определяется по формуле

$$\frac{\sum qK}{\sum q},$$

где K — коэффициент пересчета в условные единицы;

q — количество изделий в натуральных единицах.

Исчисленные коэффициенты сортности обычно строятся на основании какого-нибудь одного признака, например процента жирности туалетного мыла, крепости кислот в градусах и т. д. Для использования при построении переводных коэффициентов нескольких признаков качества продукции следует брать соотношение в оптовых ценах однородной продукции различного качества.

Пример 1.7.1. На предприятии выпущено 20 пар ботинок высшего сорта, 30 пар — первого сорта и 10 пар — второго сорта. Цены соответственно — 20 тыс. р., 19 тыс. р. и 16 тыс. р.

Определите показатель среднего качества продукции по следующим данным:

Сортность	Количество пар	Цена, тыс. р.	Коэффициент пересчета	Количество продукции в условно-натуральных единицах
Высший сорт	20	20	1,0	20
I сорт	30	19	0,95	28
II сорт	10	16	0,8	8
И Т О Г О	60	—	—	56

Средний коэффициент качества продукции определяем по формуле

$$\frac{\sum qK}{\sum q} = \frac{56}{60} = 0,942.$$

Средний коэффициент качества можно определить и отношением стоимости продукции всех сортов к возможной стоимости продукции высшего сорта:

$$K_{\text{сорт.}} = \frac{20 \cdot 20 + 30 \cdot 19 + 10 \cdot 16}{20 \cdot 20 + 30 \cdot 20 + 10 \cdot 20} = 0,942.$$

Индексы качества продукции можно определить двумя способами:

1) отношением фактического коэффициента сортности к плановому:

$$I_K = K_{c_1} : K_{c.\text{пл.}}$$

2) отношением фактической средневзвешенной цены к средневзвешенной цене плановой:

$$I_K = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_{\text{пл}}}; \quad \bar{p}_1 = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q}; \quad \bar{p}_{\text{пл}} = \bar{p}_1 \frac{\sum p_{\text{пл}} q_{\text{пл}}}{\sum q_{\text{пл}}}.$$

1.8 Показатели размера брака и потерь от брака

Изделия, не соответствующие установленным стандартам качества или техническим условиям, являются браком, т. е. к продукции не относятся. Выпуск бракованных изделий наносит огромный ущерб народному хозяйству и отдельным предприятиям. Поэтому в связи с рассмотрением качества продукции обычно учитываются потери от брака.

Брак подразделяется на *исправимый* и *неисправимый*. К исправимому браку относятся изделия, полуфабрикаты, детали, не соответствующие своему назначению, которые, однако, при дополнительных затратах можно превратить в готовую продукцию. Брак неисправимый представляет собой окончательно испорченные изделия или полуфабрикаты.

Группировка брака по месту обнаружения предполагает выделение *внутреннего* брака, обнаруженного в пределах предприятия, и *внешнего*, обнаруженного потребителями продукции.

Анализируя данные о браке, необходимо различать абсолютную сумму брака, складывающуюся из себестоимости окончательно забракованных изделий и из расходов по исправлению брака, и сумму потерь от брака. *Сумма потерь от брака* определяется путем исключения из абсолютной суммы брака стоимости брака по цене использования, удержанной с виновников брака, и сумм, взысканных с поставщиков по претензиям за поставку недоброкачественных материалов, отнесенных в уменьшение потерь от брака.

При выпуске предприятием одного вида продукции, а также на отдельных участках производства вычисляется *процент брака*. Для этого количество забракованных изделий выражается в процентах к общему количеству изделий, выпущенных предприятием (годных и забракованных). При выпуске разноименной продукции *процент брака* обычно определяется как отношение абсолютной суммы брака к валовой продукции по фабрично-заводской себестоимости. Для исчисления процента потерь от брака сумма потерь от брака сопоставляется с себестоимостью валовой продукции.

Пример 1.8.1. Имеются следующие данные показателей брака:

Наименование показателя	Сумма, тыс. р.
Полная стоимость окончательного брака	2 950
Стоимость доделок исправимого брака	1 670
Стоимость брака по цене использования	1 020
Поступило от поставщиков по рекламациям за поставку недоброкачественных материалов	284
Уплачено покупателям по предъявленным рекламациям за брак	203
Взыскано с виновников брака	283

Определите:

- абсолютный размер брака;
- размер потерь от брака.

Решение

Абсолютный размер брака равен $2\,950 + 1\,670 = 4\,620$ тыс. р.

Сумма потерь от брака составляет $4\,620 - 1\,020 - 283 - 203 = 3\,114$ тыс. р.

Глоссарий

Наименование понятия, термина	Содержание
Продукция	Прямой полезный результат промышленно-производственной деятельности предприятия
Ассортимент продукции	Состав продукции по типам, фасонам, рисункам, размерам
Валовой производственный оборот	Объем продукции основной деятельности предприятия за определенный период в денежном выражении
Чистая продукция	Вновь созданная стоимость продукции на предприятии
Натурально-условные измерители	Выражение разнообразных продуктов в единицах одного продукта, условно принятого за единицу измерения
Номенклатура продукции	Укрупненный перечень видов продукции
Объем продукции	Объем продукции, произведенной для реализации на сторону
Полуфабрикаты	Продукция, законченная производством в одних цехах, но подлежащая обработке в других цехах
Равномерность	Выпуск продукции равными долями за равные промежутки времени
Ритмичность	Выполнение задания по выпуску продукции строго по суточным и часовым графикам
Реализованная продукция	Продукция, оплаченная в данном периоде
Качество продукции	Способность продукции удовлетворять потребностям человека
ИСО	Международная организация по стандартам
Брак	Изделия, не соответствующие стандартам или техническим условиям
Средний коэффициент качества продукции	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отношение продукции в условно-натуральных единицах к продукции в натуральных единицах. 2. Отношение стоимости продукции всех сортов к стоимости продукции, пересчитанной по цене высшего сорта
Индекс качества продукции	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отношение средней фактической цены к средней плановой цене. 2. Отношение фактического среднего коэффициента сортности к плановому
Относительный размер брака	Отношение абсолютного размера брака к валовой продукции по себестоимости

Вопросы для самопроверки

1. Что такое прямой полезный результат промышленно-производственной деятельности предприятия?
2. Почему продукция подсобного сельского хозяйства предприятия не входит в состав продукции?
3. Что такое незавершенное производство?
4. Каковы единицы измерения промышленной продукции?
5. Как пересчитывается объем продукции в натурально-условные единицы?
6. Какова методика построения индексов физического объема продукции?
7. Назовите способы расчета валовой продукции.
8. Что такое внутризаводской оборот?
9. Чем отличается валовая продукция от реализованной?
10. Что такое чистая продукция?
11. Чем отличается ассортимент от номенклатуры продукции?
12. Как определить выполнение плана по объему продукции?
13. Как определить коэффициент ритмичности?
14. Что такое равномерность выпуска продукции?
15. Что такое внутренний и внешний брак?
16. Как определить абсолютную сумму брака?
17. Из чего складываются потери от брака?
18. Почему при повышении качества продукции происходит увеличение прибыли и рентабельности производства?
19. Как определить среднюю фактическую цену по продукции, которая подразделяется по сортам?
20. Что такое качество продукции?

Тренинг умений

Первое умение. Определение объема продукции в натурально-условных единицах.

1.1. На фабрике произведено 730 школьных тетрадей по 12 листов, 120 штук — по 18 листов и 200 штук — по 96 листов. Определите объем продукции в натурально-условных единицах.

Алгоритм решения

Наименование изделия	Выработано единиц	Коэффициент пересчета	Выработано у. е.
Тетрадь школьная 12 листов	730	1,0	730
Тетрадь школьная 18 листов	120	1,5	180
Тетрадь общая 96 листов	200	8	1 600
И т о г о условных тетрадей (12 листов)	—	—	2 510

Второе умение. Решение задач по определению стоимостных показателей объема продукции.

2.1. Результаты производственной деятельности машиностроительного завода в оптовых ценах за I квартал текущего года (тыс. р.):

Наименование цеха	Выработка продукции	Потреблено в других цехах на производственные нужды	Отпущено собственному капитальному строительству	Изменения полуфабрикатов	Реализовано	В том числе оплата в текущем периоде	Остаток незавершенного производства	
							на начало квартала	на конец квартала
Чугунолитейный	154	154	—	—	—	—	—	—
Сталелитейный	195	184	—	+5	12	12	—	—
Кузнечно-прессовый	94	90	—	+4	—	—	8	10
Механический	365	321	—	+6	38	38	37	33
Сборочный	488	—	—	—	488	470	102	95
Инструментальный	61	51	7	+1	2	2	—	—
Энергетический	35	23	5	—	7	7	—	—
ИТОГО	1 392	823	12	+16	547	529	147	138

Кроме того, ремонтный цех завода выполнил работ на 47 тыс. р., в том числе на 30 тыс. р. — текущий ремонт собственного производственного оборудования, на 5 тыс. р. — текущий ремонт строительных механизмов ОКСа завода и на 9 тыс. р. — ремонт оборудования

по заказам со стороны. Завод получил 154 тыс. р. за продукцию, реализованную в прошлом периоде. Определите валовой оборот, объем продукции, валовую продукцию и реализованную продукцию.

Алгоритм решения

Валовой оборот равен $1192 + (47 - 30) + 5 + 9 + (138 - 147) = 1\,414$ тыс. р.

Объем продукции равен $547 + (47 - 30) + 5 + 9 + 12 = 590$ тыс. р.

Валовая продукция равна $590 + 16 + (138 - 147) = 597$ тыс. р.

Реализованная продукция равна $529 + 154 = \square 683$ тыс. р.

Третье умение. Решение задач по определению индексов качества продукции.

1.1. Имеются следующие данные о выпуске заводом однородной продукции по сортам за апрель месяц:

Сорт продукции	Оптовая цена за единицу продукции, тыс. р.	Выпущено единиц		Удельный вес выпуска продукции		Стоимость продукции, тыс. р.		По цене I сорта	
		план	фактически	план	фактически	план	фактически	план	фактически
I	20	18 000	22 800	90	95	360 000	456 000	360 000	456 000
II	18	2 000	1 200	10	5	36 000	21 600	40 000	24 000
ИТОГО	38	20 000	24 000	100	100	396 000	477 600	400 000	480 000

Определите индекс качества продукции.

Алгоритм решения

Первый способ:

а) определяем коэффициент сортности по плану:

$$K_{с.пл} = \frac{396\,000}{400\,000} = 0,99;$$

б) фактически:

$$K_{с_1} = \frac{477\,600}{480\,000} = 0,995;$$

в) определим индекс качества:

$$I_K = \frac{0,995}{0,999} = 1,005.$$

Второй способ:

а) найдем среднюю цену единицы продукции:

– по плану: $396\ 000 : 20\ 000 = 19,8$ р.;

– фактически: $477\ 600 : 24\ 000 = 19,9$ р.;

б) определим процент выполнения плана по сортам: $19,9 : 19,8 \cdot 100 = 100,5\%$.

Отклонения изменения сортности найдем из таблицы:

Показатели	План	Фактически	Отклонения
Объем продукция в оптовых ценах, тыс. р.	396 000	477 600	81 600
Процент сортности	19,8	19,9	0,1

Фактический выпуск продукции при сохранении плановой сортности составит $477\ 600 \cdot 19,8 : 19,9 = 475\ 200$ р.

Повышение процента сортности увеличило выпуск готовой продукции на 2 400 р. ($477\ 600 - 475\ 200$).

Предприятие повысило сортность фактически выпущенной продукции по сравнению с планом на 0,5%.

Повышение сортности продукции произошло в результате увеличения удельного веса продукции первого сорта и уменьшения продукции второго сорта. Повышение сортности фактически выпущенной продукции по сравнению с планом свидетельствует об улучшении ее качества.

Задания для самостоятельного решения

1. Фактически выпущено в первый день 275 изделий, во второй — 295, в третий — 297, в четвертый — 320 и в пятый — 340 изделий.

Определите:

а) процент выполнения задания за пятидневку;

б) коэффициент ритмичности;

в) общее число аритмичности, если выпуск продукции по плану составляет в день 300 изделий.

Ответ: коэффициент аритмичности составляет 0,31.

2. Определите валовой оборот и валовую продукцию, если на заводе выпущено изделий на сумму 957 тыс. р., из них потреблено в производстве на сумму 532 тыс. р. Ремонтный цех завода произвел работ на 75 тыс. р., а инструментальный — на 45 тыс. р. Вся продукция вспомогательного производства потреблена в производстве.

Ответ: валовая продукция составляет 425 тыс. р.

3. Завод выпустил за месяц готовых изделий на 920,5 тыс. р., полуфабрикатов — на 936 тыс. р. В дальнейшую обработку в цехах завода пошло полуфабрикатов на сумму 645 тыс. р. На 356 тыс. р. отпущено на сторону полуфабрикатов. Отпущено на сторону продукции вспомогательных цехов на 36,4 тыс. р. и потреблено производственными цехами на 87,6 тыс. р.

Определите валовой оборот и объем продукции.

Ответ: объем продукции — 1 312,9 тыс. р.

4. Валовая продукция завода составила в декабре 2 600 тыс. р. Остатки полуфабрикатов на начало месяца составили 120 тыс. р., а на конец месяца — 130 тыс. р. Остатков инструментов собственной выработки было на начало месяца 60 тыс. р., на конец — 48 тыс. р. Остатки продукции на складе отгруженной, но не оплаченной потребителем, увеличились за декабрь на 88 тыс. р.

Определите объем продукции и реализованную продукцию.

Ответ: 2 514 тыс. р.

5. Выпуск продукции в цехе за месяц характеризуется следующими данными:

Вид продукции	Выпуск в натуральных единицах		Оптовая цена за одну единицу, тыс. р.
	по плану	фактически	
Деталь № 5	40 000	48 000	1,0
Деталь № 7	60 000	50 000	0,5
Деталь № 9	—	5 000	0,1

Определите процент выполнения плана выпуска продукции в цехе:

- а) по объему;
- б) по ассортименту.

Ответ: 92,9%.

6. Завод резиновых изделий должен был по плану выпустить 19 000 пар дамских сапог и 1 000 пар детских сапог. Фактически завод выпустил 24 500 пар дамских сапог и 500 пар детских сапог.

Определите процент выполнения плана по ассортименту и объему продукции. Представьте решение в виде таблицы.

Ответ: 97,5%.

7. Завод выпустил за отчетный период изделий на 925 тыс. р., полуфабрикатов — на 618 тыс. р., из них потреблено в производстве — на 600 тыс. р. Ремонтный цех завода произвел работ на 68 тыс. р., а инструментальный цех выпустил инструментов на 43 тыс. р. Вся продукция вспомогательных цехов потреблена в производстве.

Определите валовой оборот и валовую продукцию завода.

Ответ: валовая продукция составляет 943 тыс. р.

8. Определите чистую продукцию и стоимость продукции, добавленной обработкой при условии, что материальные затраты на производство продукции составили 348 500 тыс. р., амортизация — 102 350 тыс. р., валовая продукция — 605 500 тыс. р.

Ответ: чистая продукция — 154 650 тыс. р.

9. По промышленному предприятию имеются следующие данные (тыс. р.):

Показатели	Период	
	базисный	отчетный
Стоимость готовых изделий	1 680	1 875
Выработано полуфабрикатов, всего	670	880
Из них пошло в дальнейшую переработку полуфабрикатов	400	520
Работы и услуги промышленного характера	155	230
Капитальный ремонт собственного оборудования	80	125
Реализовано готовых изделий	1 200	1 500
Материальные затраты на производство продукции	1 305	1 591
Поступили на расчетный счет предприятия деньги за продукцию, изготовленную в предыдущем периоде	500	730

Определите:

- а) валовой оборот;
- б) объем производства продукции за базисный и отчетный период;
- в) объем реализованной продукции;
- г) объем чистой продукции.

Ответ: объем продукции в базисном периоде — 2 185 тыс. р., в отчетном — 2 590 тыс. р.

10. Имеются следующие данные о расходе топлива на предприятии:

Вид топлива	Количество топлива, т	Калорийность
Донецкий уголь	930	7 000
Антрацит	85	7 500
Бурый уголь	120	4 900

Определите общее количество топлива в условно-натуральных единицах (7 000 калорийное).

Ответ: 1 105 у. е.

11. Определите процент выполнения плана по объему, по сортности продукции и размер потерь от выпуска продукции пониженной сортности на основании следующих данных:

Сорт продукции	Выпуск в натуральных единицах		Отпускная цена за единицу, тыс. р.
	план	фактически	
Высший	9 300	9 000	20
Первый	1 800	3 300	18
Второй	—	1 800	15

Ответ: 96%.

12. Полная себестоимость окончательно забракованных изделий составила за месяц на заводе 480 тыс. р., стоимость переделок исправимого брака — 120 тыс. р., стоимость брака по цене его использования — 230 тыс. р., удержания с виновников за брак — 14 тыс. р.

Определите потери от брака.

Ответ: 356 тыс. р.

13. Объем продукции по себестоимости составил 1 182 тыс. р. Себестоимость забракованных изделий и полуфабрикатов — 17,3 тыс. р., расходы по исправлению брака — 2,3 тыс. р., удержано с виновников за брак — 3,4 тыс. р.

Определите относительные показатели размеров брака и потерь от брака.

Ответ: размер брака — 19,6 тыс. р.

14. Определите средний коэффициент качества продукции на основании следующих данных:

Сортность	Отпущено единиц	Коэффициент пересчета
Высший	250	1,0
Первый	145	0,88
Второй	945	0,7

Ответ: 0,95.

15. Имеются следующие сведения о показателях комбината хлебопродуктов за отчетный период:

Сорт продукции	Выпущено продукции, т	Цена, тыс. р.
Первый	358	1,35
Второй	485	0,95

Определите средний коэффициент качества продукции и индекс качества продукции, если коэффициент сортности по плану — 0,98.

Ответ: индекс среднего качества — 84,39%.

16. По производственной деятельности предприятия имеются следующие данные:

Показатели	Сумма, тыс. р.
Объем произведенной продукции производственной себестоимости	65,6
Себестоимость окончательно забракованных изделий	1,7

Окончание табл.

Показатели	Сумма, тыс. р.
Расходы по исправлению брака	0,9
Взыскано с поставщиков сырья	0,7
Удержано с виновников брака	0,6

Определите относительные показатели размера брака и потерь от брака.

Ответ: 65,1 тыс. р.

Тема 2

СТАТИСТИКА ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА

- 2.1 Понятие трудовых ресурсов в промышленности.
- 2.2 Списочный состав работников.
- 2.3 Исчисление среднесписочной численности работников.
- 2.4 Показатели движения рабочих.
- 2.5 Фонды рабочего времени.
- 2.6 Показатели использования рабочего времени.
- 2.7 Категории персонала, предусмотренные международной классификацией занятости.
- 2.8 Понятие и значение производительности труда.
- 2.9 Индексы производительности труда.
- 2.10 Стоимостные показатели уровня производительности труда.
- 2.11 Рекомендации мот по определению производительности труда.

2.1 Понятие трудовых ресурсов в промышленности

Трудом человека созданы все материальные и духовные ценности. Труд является неперенным условием существования человеческого общества. Каждому общественному способу производства присущи свой особый характер труда и его организация. Во всех общественно-экономических формациях труд является основным фактором производства, создателем потребительных стоимостей. Рабочая сила представляет собой главную, решающую производительную силу, основной фактор процесса материального производства.

Т р у д о в ы е р е с у р с ы — это часть населения, обладающая необходимым физическим развитием, знаниями и практическим опытом для работы в народном хозяйстве.

К трудовым ресурсам относятся:

а) лица в трудоспособном возрасте: мужчины от 16 до 59 лет; женщины от 16 до 54 лет;

б) мужчины и женщины старше 60 и 55 лет;

в) подростки в возрасте до 16 лет, работающие.

По характеру участия в производственной деятельности трудовые ресурсы подразделяются на:

1) промышленно-производственный персонал (ППП);

2) персонал непромышленной деятельности (работники занятые в культурно-бытовых учреждениях, состоящих на балансе предприятия работники детских садов, жилищно-коммунального хозяйства и др.).

По признаку выполнения функций трудовые ресурсы делятся на следующие категории:

1) руководители кадры, в круг обязанностей которых входит принятие решений в разнообразных видах деятельности, повседневный контроль деятельности организации. Группа руководителей состоит из руководителей высшего, среднего и низшего звена;

2) специалисты — кадры, которые выполняют функции, связанные с планированием, организацией производства, финансово-правовой деятельностью и т. д.;

3) служащие (технические исполнители) — кадры, выполняющие учет, контроль, оформление документов и другие функции;

4) рабочие (основные и вспомогательные).

2.2 Списочный состав работников

Списочный состав работников устанавливается на каждый календарный день периода. Для учета трудовых ресурсов все работники предприятия заносятся в список. Общая численность работников, внесенных в список, называется *списочным числом*, или *списочным составом*, предприятия. В списочный состав предприятия включаются все категории работников, состоящие с предприятием в отношениях договора найма, т. е. постоянные, сезонные и временные работники, принятые на срок в один день и больше.

В списочном составе работников за каждый календарный день должны быть учтены как фактически работающие, так и отсутствующие на работе по каким-либо причинам, но не прервавшие договорных отношений с предприятием.

Остаются в списочном составе работники, посланные предприятием на учебу в порядке повышения квалификации с отрывом от производства в институты, учебные комбинаты, на курсы и в другие учебные заведения, если за ними сохраняется заработная плата.

Женщины, находящиеся в отпусках по беременности и родам, а также в дополнительном отпуске без сохранения заработной платы до достижения ребенком возраста трех лет, включая женщин, усыновивших новорожденного ребенка непосредственно из родильного дома, включаются в списочный состав.

Студенты высших учебных заведений и учащиеся средних специальных учебных заведений, проходящие производственную практику на предприятии и зачисленные на рабочие места или должности, оплачиваемые за счет фонда заработной платы, включаются в списочный состав. Работники, занятые изготовлением продукции на дому из сырья и материала предприятия (надомники), тоже включаются в списочный состав. В списочный состав предприятия включаются учащиеся профессионально-технических учебных заведений, находящихся на балансе предприятия.

Наряду со списочным составом учитывается явочный состав, который показывает, сколько человек из числа стоящих в списке явились на работу.

Численность фактически работающих лиц показывает, сколько человек из числа явившихся приступили к работе (работники, находящиеся в командировках, относятся к явившимся и фактически работавшим).

Обычно явочное число совпадает с числом фактически работающих. Расхождение между ними крайне редко, например в случае целодневного простоя, когда работник по не зависящим от него причинам к работе не приступал, хотя и явился на работу (авария, отсутствие сырья, электроэнергии и т. д.).

Списочное и явочное число работников определяется на конкретную дату (момент).

2.3 Исчисление среднесписочной численности работников

В течение отчетного периода происходит изменение численности работников по причине увольнения и приема. Чтобы охарактеризовать численность работников за период, определяется среднее их число. Это необходимо для исчисления других показателей, например производительности труда, средней заработной платы и т. д.

Среднесписочная численность работников за отчетный период вычисляется путем суммирования числа работников по списку за все календарные дни отчетного периода (включая праздничные и выходные дни) и деления полученной суммы на число календарных дней отчетного периода (на 30 или 31, а для февраля — на 28 или 29).

Численность работников за выходной или праздничный день принимается равной численности работников за предшествующий рабочий день.

При определении средней списочной численности не включаются в расчет:

- женщины, находящиеся в отпуске по беременности и родам, в отпуске в связи с усыновлением ребенка из родильного дома, а также в дополнительном отпуске по уходу за ребенком;

- работники, обучающиеся в образовательных учреждениях и находящиеся в дополнительном отпуске без сохранения заработной платы.

Лица, не состоящие в списочном составе и привлеченные для работы по специальным договорам, учитываются в средней списочной численности как целые единицы по дням явок на работу.

Лица, работающие неполное рабочее время, при определении средней списочной численности работников учитываются пропорционально отработанному времени.

Если предприятие начинало свою деятельность не с начала месяца, то в этом случае сумма списочных чисел делится на число календарных дней месяца. Дни, в течение которых по спискам вовсе не числилось рабочих, войдут в эту сумму с нулевыми показателями.

Пример 2.3.1. Предприятие вновь организовано и начало работу с 15 марта. Число работников данного предприятия по списку составляет:

Число месяца (марта)	Списочное число работников	Число месяца (марта)	Списочное число работников
15	485	24	644
16	500	25	650
17	625	26 суббота	650
18	628	27 воскресенье	650
19 суббота	628	28	648
20 воскресенье	628	29	701
21	636	30	725
22	640	31	730
23	638	—	—

Сумма списочных человеко-дней за месяц будет равна: $485 + 560 + 625 + 628 + 628 + 628 + 640 + 638 + 644 + 650 + 636 + 650 + 650 + 648 + 701 + 725 + 730 = 10\ 806$.

Среднесписочная численность работников за март будет равна: $10\ 806 : 31 = 349$.

Среднесписочная численность работников за квартал определяется как взвешенная по числу месяцев по формуле средней арифметической взвешенной.

Если предприятие работало неполный календарный год (квартал), то среднее списочное число работников с начала года вычисляется путем деления суммы среднего списочного числа работников за месяцы работы предприятия на число календарных месяцев за период с начала года, а не на число месяцев работы предприятия.

Пример 3.2.3. Предприятие начало работать с марта. Среднее списочное число рабочих за март составило 890 человек. Определите среднее списочное число рабочих за I квартал. Следовательно, в отчете за I квартал среднее списочное число будет равно 277 человек ($830 : 3$).

Если данных о среднемесячной численности почему-либо нет, а при этом есть сведения о списочном числе на начало каждого месяца (они же и на конец предшествующего месяца), то среднесписочное число за период, включающий несколько месяцев, определится по формуле хронологической средней

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

Для характеристики использования списочного состава, кроме среднего списочного числа, по категории рабочих определяются среднее явочное число и среднее число фактически работавших. Эти средние показатели получаются путем деления суммы явочных человеко-дней или суммы человеко-дней фактической работы на число рабочих дней в отчетном периоде.

2.4 Показатели движения рабочих

Численность работников предприятий постоянно изменяется во времени, поэтому статистика изучает рабочую силу в динамике: сопоставляет численность персонала на две даты (начало и конец года, квартала и т. д.). Однако такое сопоставление не вскрывает изменения численности рабочей силы, которое происходит на протяжении изучаемого периода. Например, на 1 января отчетного года по спискам предприятия числится 3 000 рабочих и на конец года, на 31 декабря, тоже 3 000 человек. Но это не означает, что в отчетном году не было приема и увольнения рабочих. Поэтому необходимо учитывать число принятых и число уволенных рабочих за данный период. Это дает возможность характеризовать оборот рабочей силы.

Оборотом рабочей силы называется изменение численности рабочих как вследствие их приема на работу, так и в связи с их выбытием. Различают *оборот по приему*, т. е. число принятых, и *оборот по убыли*, т. е. число выбывших рабочих за отчетный период. Показателем интенсивности оборота при анализе приема и выбытия рабочих служит *коэффициент оборота по приему и убыли* рабочих, т. е. отношение абсолютного числа принятых или уволенных к среднесписочному числу рабочих за отчетный период. Исчисляется и *коэффициент постоянства рабочих* — отношение количества рабочих, состоящих в списках весь год, к списочной численности рабочих на начало года. С точки зрения влияния движения рабочей силы на состояние трудовых ресурсов предприятия различают *необходимый оборот* и *излишний оборот*.

При изучении текучести рабочей силы принимаются во внимание увольнения по собственному желанию работников, увольнения за прогул и другие нарушения трудовой дисциплины. *Коэффициент*

текучести — это отношение числа лиц, уволенных с предприятия по каким-либо причинам, к среднему списочному числу.

Помимо показателя текучести, на предприятиях определяются убыль рабочей силы, требующей замены, а также *коэффициент замещения рабочей силы*, представляющий собой отношение меньшего из двух чисел — принятых или уволенных — к среднему списочному числу рабочих. Если за квартал принято 42 человека, а уволено 30, то при среднем списочном числе рабочих 3 000 человек коэффициент замещения равен $30 \cdot 100 : 3\,000 = 1,0\%$. Такой расчет основан на предположении, что из 42 принятых 30 человек заменили уволенных, а 12 рабочих принято в связи с увеличением объема работы, расширения производства.

2.5 Фонды рабочего времени

Рабочее время есть часть календарного времени, затрачиваемого на производство продукции или выполнение определенного вида работ. Для характеристики его использования применяют специальные показатели. Исходным служит показатель календарного фонда времени — число календарных дней месяца, квартала, года, приходящихся на одного рабочего или на коллектив рабочих. Например, *календарный годовой фонд времени* одного рабочего равен 365 (366) дням.

Структура календарного фонда времени как исходного показателя для определения фонда рабочего времени представлена на рисунке 5.

Показатель календарного фонда времени отражает рабочее и внерабочее время, т. е. число человеко-дней явок и неявок на работу. *Человеко-дни явок на работу* — это фактически отработанные человеко-дни и человеко-дни целосменных простоев. *Человеко-дни неявок на работу* — это дни невыхода на работу по уважительным и неуважительным причинам. *Человеко-дни неявок на работу по неуважительным причинам* — это дни невыходов с разрешения администрации и прогулы.

Основными единицами отработанного и не отработанного рабочими времени служат *человеко-дни* и *человеко-часы*.



Рисунок 5 — Календарный фонд времени

Отработанным человеко-днем считается день, когда рабочий явился на работу и приступил к ней, независимо от ее продолжительности (если в этот день не отмечен прогул); отработанным считается также день, проведенный в служебной командировке по зада-

нию предприятия. Отработанным человеко-часом считается час фактической работы.

По данным учета рабочего времени в человеко-днях определяют фонды рабочего времени.

Методика расчета фондов рабочего времени по промышленному предприятию

Среднесписочное число рабочих	513
Отработано рабочими человеко-дней	115 380
Число человеко-дней целодневных простоев	10
Число человеко-дней неявок на работу, всего	71 905
В том числе:	
ежегодные отпуска	9 205
учебные отпуска	120
отпуска в связи с родами	480
неявки по болезни	5 000
прочие неявки, разрешенные законом (выполнение государственных обязанностей и т. д.)	250
неявки с разрешения администрации	300
прогулы	50
число человеко-дней праздничных и выходных	56 500
число отработанных человеко-часов, всего	875 241
в том числе сверхурочно	11 079

По этим данным можно определить величины календарного, табельного и максимально возможного фондов рабочего времени.

Календарный фонд рабочего времени рассчитывается как сумма числа человеко-дней явок и неявок на работу или отработанных и неотработанных человеко-дней $115\,380 + 10 + 71\,905 = 187\,295$ и равен произведению среднесписочной численности рабочих на количество календарных дней в году, т. е. $513 \cdot 365 = 187\,295$.

Табельный фонд рабочего времени определяется вычитанием из календарного фонда времени человеко-дней праздничных и выходных: $187\,295 - 56\,500 = 130\,795$.

Максимально возможный фонд рабочего времени представляет собой максимальное количество времени, которое может быть отработано в соответствии с трудовым законодательством. Величина его равна календарному фонду за исключением числа человеко-дней ежегодных отпусков и человеко-дней праздничных и выходных $187\,295 - 56\,500 - 9\,205 = 121\,590$.

2.6 Показатели использования рабочего времени

Кроме характеристики фондов рабочего времени, в статистике исчисляются показатели использования рабочего времени. Простейшим из этих показателей является *коэффициент использования среднесписочного состава*, который представляет собой отношение среднего числа фактически работавших к среднесписочному числу рабочих за период.

Наиболее общими показателями использования рабочего времени в расчете на одного рабочего являются: показатель использования числа дней работы на одного списочного рабочего; показатель использования средней продолжительности рабочего дня; показатель использования среднего числа часов работы на одного списочного рабочего (полный показатель).

Среднее число дней работы на одного списочного рабочего получается путем деления числа отработанных всеми рабочими человеко-дней за отчетный период на фактическое среднее списочное число рабочих за этот же период. Сопоставляя исчисленную таким путем величину с числом дней работы одного списочного рабочего по плану, получим коэффициент использования числа дней работы на одного рабочего.

Средняя фактическая продолжительность рабочего дня определяется путем деления отработанных фактически всеми рабочими человеко-часов на отработанные человеко-дни за этот же период.

Различают полную продолжительность рабочего дня и урочную. *Полная продолжительность рабочего дня* получается путем деления всех отработанных часов в урочное и сверхурочное время на отработанные человеко-дни. Чтобы определить *урочную продолжительность рабочего дня*, надо взять человеко-часы, отработанные только в урочное время, и разделить на общее количество отработанных человеко-дней.

Путем сопоставления фактической полной продолжительности рабочего дня со средней установленной или плановой продолжительностью рабочего дня получим *коэффициент использования средней продолжительности рабочего дня*.

Среднее число часов работы на одного работника определяется как отношение числа отработанных человеко-часов к средней численности работников.

2.7 Категории персонала, предусмотренные Международной классификацией занятости

Статистика трудовых ресурсов стран мира разрабатывается под эгидой Международной организации труда (МОТ) со штаб-квартирой в Женеве. Основными публикациями МОТ являются:

- статистический ежегодник по труду;
- статистика заработной платы, отработанного времени и цен на продукты питания;
- периодические бюллетени по труду.

В международной практике приняты следующие основные категории трудовых ресурсов:

- 1) самодеятельное население, имеющее доход (пенсионеры, стипендиаты, рантье);
- 2) экономически активное население.

Международная классификация по статусу определяет следующие категории:

- 1) работодатель — лицо, управляющее своим бизнесом и содержащее на службе одного или более наемных работников;
- 2) самостоятельный хозяин — лицо, управляющее своим собственным бизнесом и не содержащее на службе ни одного наемного работника;
- 3) наемный работник;
- 4) неоплачиваемые лица (работающие в семейном бизнесе без оплаты);
- 5) члены кооператива производителей;
- 6) лица, не классифицированные по статусу: работники, статус которых неизвестен; безработные.

2.8 Понятие и значение производительности труда

Под производительностью труда понимается результативность конкретного живого труда, эффективность целесообразной производительной деятельности по созданию про-

дукта в течение определенного промежутка времени. На производительность труда влияют разнообразные факторы:

- технические и технологические;
- социально-экономические;
- природно-климатические;
- организационные;
- структурные;
- мотивации персонала.

Способ влияния факторов на производительность труда различен. Одни из них являются объективными, другие — носят субъективный характер, и их количественные характеристики поддаются регулированию со стороны самого предприятия.

На производительность труда рабочих оказывает влияние метод выполнения работы, поэтому важно проводить специально организованные статистические наблюдения по изучению методов выполнения работы. Это позволит выбирать наилучшие методы и обучать этим методам других рабочих, что приведет к повышению производительности живого труда.

Перед статистикой производительности труда стоят следующие задачи:

- 1) совершенствование методики расчета производительности труда;
- 2) выявление факторов роста производительности труда;
- 3) определение влияния производительности труда на изменение объема продукции.

В экономической практике уровень производительности труда характеризуется показателями выработки и трудоемкости.

Выработка — количество продукции, изготовленной в единицу времени. *Трудоемкость* — затраты времени на единицу продукции.

Выработка (W) продукции в единицу времени измеряется соотношением объема произведенной продукции (Q) и затратами (T) рабочего времени: $W = Q / T$. Это прямой показатель производительности труда. Обратным показателем является трудоемкость: $t = T / Q$, откуда $W = 1 / Q$.

Производительность труда повышается с ростом средней выработки или снижением трудоемкости.

Различают натуральный, трудовой, стоимостный методы измерения производительности труда.

Натуральный метод определяет производительность труда в натуральных единицах измерения и используется для исчисления производительности труда на отдельных рабочих местах, в производственных бригадах, цехах и на предприятиях, перерабатывающих однородную продукцию.

Трудовой метод основывается на использовании данных о трудоемкости выпускаемой продукции. Объем продукции оценивается в единицах измерения рабочего времени (норма в часах), а затем соотносится к фактически отработанному времени. Для управления производительностью эффективен трудовой метод измерения производительности труда, так как показатели трудоемкости могут быть рассчитаны по участкам работы и категориям работников.

Трудовой метод имеет ряд разновидностей:

- измерение динамики производительности труда путем сопоставления фактических уровней трудоемкости;
- определение степени выполнения норм выработки;
- измерение динамики производительности труда с помощью фиксированных уровней трудоемкости.

Стоимостный метод позволяет учесть и сравнить разнообразные виды работ и привести их к единому измерителю через цены. Показатель производительности труда определяется как отношение объема продукции в денежном выражении к затратам рабочего времени.

2.9 Индексы производительности труда

Динамика производительности труда в зависимости от метода измерения ее уровня анализируется при помощи индексов. Различают индивидуальные индексы и общие (групповые).

Индивидуальные индексы производительности труда применяются при выработке однородной продукции и определяются делением выработки отчетного периода на выработку базисного периода, а трудоемкость базисного периода делят на отчетную:

$$I_w = \frac{W_1}{W_0}; \quad I_t = \frac{t_0}{t_1}.$$

Для исчисления производительности труда при разнородной продукции используют общие (групповые) индексы.

Групповые индексы в натуральном выражении — это отношение рабочего времени, которое потребовалось бы на продукцию отчетного периода при базисной трудоемкости к фактически затраченному времени:

$$I_t = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1}.$$

Для анализа изменения средней выработки под влиянием ряда факторов используется система индексов средних величин, или система агрегатных индексов. В ней в качестве индексируемой величины выступает уровень производительности труда отдельных единиц совокупности, а в качестве весов — количество (в абсолютном выражении) таких единиц с разным уровнем производительности труда или их удельный вес в общей численности (d_i):

$$I_{w_{\text{перем}}} = \frac{\sum W_1 d_{T_1}}{\sum W_0 d_{T_0}},$$

$$I_{w_{\text{пост}}} = \frac{\sum W_1 d_{T_1}}{\sum W_0 d_{T_1}},$$

$$I_{w_{\text{стр}}} = \frac{\sum W_0 d_{T_1}}{\sum W_0 d_{T_0}}.$$

Влияние производительности труда как интенсивного фактора и затрат рабочего времени как экстенсивного фактора на изменение объема продукции наглядно отображают диаграммы (знаки Варзара). В упрощенном виде анализ производится по следующей методике.

Общее изменение объема продукции определяется по формуле

$$\Delta Q = Q_1 - Q_0 = W_1 T_1 - W_0 T_0.$$

Изменение объема продукции под влиянием изменения производительности труда рассчитывается по формуле

$$\Delta Q_w = (W_1 - W_0) T_1 .$$

Изменение объема продукции под влиянием изменения численности работников или отработанного ими времени равно

$$\Delta Q_T = (T_1 - T_0) W_0 .$$

В итоге

$$\Delta Q_w + \Delta Q_T = \Delta Q .$$

2.10 Стоимостные показатели уровня производительности труда

Система статистических показателей производительности труда определяется единицей измерения объема произведенной продукции. Эти единицы могут быть натуральными, условно-натуральными, трудовыми и стоимостными. Соответственно применяют натуральный, условно-натуральный, трудовой и стоимостный методы измерения уровня и динамики производительности труда.

В зависимости от того, чем измеряются затраты труда, различают следующие уровни его производительности: среднюю часовую, среднюю дневную и среднюю месячную выработку.

Средняя часовая выработка показывает среднюю выработку рабочего за один час фактической работы (исключая время внутрисменных простоев и перерывов, но с учетом сверхурочной работы) и определяется по формуле

$$\text{Средняя часовая выработка} = \frac{\text{Объем произведенной продукции}}{\text{Число человеко-часов, отработанных в течение данного периода времени}} .$$

Средняя дневная выработка характеризует степень производственного использования рабочего дня и рассчитывается по формуле

$$\text{Средняя дневная выработка} = \frac{\text{Объем произведенной продукции}}{\text{Число человеко-дней, отработанных всеми рабочими предприятиями}}$$

Среднемесячная выработка характеризуется через соотношение объема продукции, работ, услуг к среднесписочной численности промышленно-производственного персонала (ППП):

$$\text{Средняя месячная выработка} = \frac{\text{Объем произведенной продукции}}{\text{Среднесписочное число рабочих (промышленно-производственного персонала)}}$$

Средняя квартальная выработка рассчитывается аналогично среднемесячной.

Между вышеперечисленными средними показателями существует взаимосвязь

$$W_{\text{ППП}} = W_{\text{ч}} \text{Пр. д} \text{Пр. п} \text{Др. в ППП},$$

где $W_{\text{ППП}}$ — выработка на одного работника;

$W_{\text{ч}}$ — среднечасовая выработка;

Пр. д — продолжительность рабочего дня;

Пр. п — продолжительность рабочего периода;

Др. в ППП — доля рабочих в общей численности промышленно-производственного персонала.

Производительность труда изучается на разных уровнях — от индивидуальной производительности труда (ИПТ) до производительности общественного труда (ПОТ) в народном хозяйстве всей страны в целом. ПОТ определяется по формуле

$$\text{ПОТ} = \frac{\text{Произведенный национальный доход}}{\text{Среднегодовая численность занятых в материальном производстве}}$$

2.11 Рекомендации МОТ по определению производительности труда

Система показателей производительности труда в международной статистике строится на базе теории факторов производства, согласно которой производительность труда рассматривается как частный показатель производительности, поскольку затраченный живой труд является одним из факторов производства, значение которого с развитием технического прогресса снижается.

При расчете производительности труда, по-разному комбинируя стоимостные показатели и факторы производства, определяются следующие показатели:

1) Валовая производительность труда = $\frac{\text{Валовая продукция}}{\text{Затраты труда}}$;

2) Чистая производительность труда = $\frac{\text{Чистая продукция}}{\text{Затраты труда}}$;

3) Интегральная производительность труда =
$$= \frac{\text{Валовая продукция}}{\text{Затраты труда} + \text{факторы производства, выраженные в трудовых единицах}}$$
;

ее уровень и динамика зависят от затрат живого и прошлого труда.

4) индекс глобальная производительность труда определяется как взвешенная средняя арифметическая из индексов частной производительности всех факторов производства (живого труда, постоянного и переменного капитала);

5) тотальная производительность труда =
$$= \frac{\text{Чистая продукция}}{\text{Затраты труда} + \text{факторы производства, выраженные в трудовых единицах}}$$
.

Глоссарий

Наименование понятия, термина	Содержание
Труд	Целесообразная деятельность человека
Трудовые ресурсы	Часть населения, обладающая необходимым физическим развитием, знаниями, практическим опытом для работы в народном хозяйстве
Профессия	Определенный комплекс знаний и трудовых навыков
Списочный состав работников	Общая численность работников, внесенных в список
Среднесписочная численность работников	Отношение суммы списочных чисел к числу календарных дней в периоде
Текущая рабочая сила	Число уволенных работников по собственному желанию, за прогул и другие нарушения трудовой дисциплины
Отработанный человеко-день	Работа одного человека в течение одного дня
Табельный фонд времени	Календарный фонд времени за вычетом праздничных и выходных дней
Максимально возможный фонд рабочего времени	Табельный фонд времени за вычетом ежегодных отпусков
Средняя продолжительность рабочего дня	Отношение среднего числа фактически работавших к среднесписочному числу рабочих за период
Производительность труда	Результативность конкретного живого труда, эффективность производительной деятельности по созданию продукта в течение определенного промежутка времени
Трудоемкость	Количество времени, затраченное на производство единицы продукции
Групповой индекс производительности труда	Отношение рабочего времени, которое потребовалось бы на продукцию отчетного периода при базисной трудоемкости к фактически затраченному времени
	$I_t = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1}$
Средняя часовая выработка	Отношение объема произведенной продукции к числу отработанных человеко-часов
Норма выработки	Минимальное количество продукции которое рабочий должен изготовить в единицу времени
Норма времени	Максимальное количество времени, которое рабочий должен затратить на изготовление единицы продукции

Вопросы для самопроверки

1. Почему труд является условием существования человеческого общества?
2. Что такое трудовые ресурсы и кто к ним относится?
3. Назовите категории промышленно-производственного персонала.
4. Чем определяется квалификация рабочих?
5. Какими показателями характеризуется качественный состав рабочих?
6. Что такое списочный состав работников предприятия?
7. Как определить среднесписочную численность рабочих за месяц, квартал, на начало года?
8. Что такое текучесть рабочей силы?
9. Назовите фонды рабочего времени.
10. Как определить табельный фонд рабочего времени?
11. Назовите показатели использования рабочего времени?
12. Как определить среднюю продолжительность рабочего дня?
13. Что такое урочная продолжительность рабочего дня?
14. Что такое производительность труда?
15. Каковы пути повышения производительности труда?

Тренинг умений

Первое умение. Определение среднесписочной численности рабочих.

1.1. Среднесписочное число работников составило за первое полугодие 1 200 человек, за III квартал — 1 400, а за октябрь — 1 300 человек. Определите среднее списочное число за период с начала года, т. е. за январь — октябрь.

Алгоритм решения

Среднесписочную численность определяем по формуле средней арифметической взвешенной

$$\frac{(1200 \cdot 6) + (1400 \cdot 3) + 1300}{10} = \frac{12\,700}{10} = 1270 \text{ чел.}$$

1.2. Затраты времени на единицу продукции в отчетном периоде составили 10 ч, а в базисном — 12 ч. Определите индекс динамики производительности труда.

Алгоритм решения

Для определения динамики производительности труда используем формулу индивидуального индекса трудоемкости

$$I = t_0 : t_1 = 12 : 10 = 1,2, \text{ или } 120\%; \quad 120 - 100 = 20\%.$$

Производительность труда рабочего увеличилась на 20%.

Задания для самостоятельного решения

1. Средняя списочная численность рабочих завода составила за январь — сентябрь 1 048 человек, а за октябрь — 1 060 человек.

Определите среднее списочное число рабочих за январь — октябрь (за 10 месяцев).

Ответ: 1 049 человек.

2. Среднее списочное число рабочих предприятия составило в I квартале — 2 920 человек. Принято за квартал 116 человек, было 124 человека, из них по причинам, не вызванным общественной необходимостью — 18 человек.

Определите коэффициенты, характеризующие движение рабочих.

Ответ: коэффициент текучести — 0,0061.

3. За I квартал рабочими завода фактически отработано 52 300 человеко-дней, целодневные простои составили 20 человеко-дней, а сумма неявок по различным причинам — 20 120 человеко-дней.

Определите календарный фонд времени и среднее списочное число рабочих за I квартал.

Ответ: 805 человек.

4. Среднее списочное число рабочих завода в III квартале составило 1 500 человек. Праздничные и выходные дни составили 38 500 человеко-дней, очередные отпуска — 5 200 человеко-дней.

Определите:

- а) календарный фонд времени;
- б) максимально-возможный фонд времени;
- в) число отработанных рабочими человеко-дней, если известно, что коэффициент использования максимально-возможного фонда — 95 %.

Ответ: 89 585 отработанных человеко-дней.

5. На заводе по плану на IV квартал было установлено среднее число дней работы на одного списочного рабочего 65, средняя продолжительность рабочего дня — 7,7 ч. Фактически за IV квартал среднее списочное число рабочих составило 3 550 человек, ими отработано 237 500 человеко-дней и 1 855 180 человеко-часов.

Определите:

- а) средние фактические показатели использования рабочего времени за квартал;
- б) относительные показатели выполнения плана по использованию рабочего времени.

Ответ: 102,9%; 101,3%; 104,4%.

6. На заводе максимально возможный фонд времени составил 85 655 человеко-дней, а отработано рабочими 76 180 человеко-дней.

Определите степень использования максимально возможного фонда времени в IV квартале.

Ответ: 89,9%.

7. Среднее списочное число рабочих за июль составило 380 человек, за август — 402, за сентябрь — 418.

Определите среднее списочное число рабочих за III квартал.

Ответ: 400 человек.

8. Предприятие начало работать с 24 августа. Списочное число рабочих составило: 24 августа — 99 человек, 25 августа — 115, 26 августа — 128, 27 августа — 137, 28 августа — 145, 29 августа — 171, 30 августа — 250, 31 августа — 346.

Определите среднесписочную численность рабочих за август месяц.

Ответ: 45 человек.

9. По плану на III квартал установлено: среднее число дней работы на одного списочного рабочего — 64, средняя продолжительность рабочего дня — 7,8 часа. Фактически за III квартал среднее число дней составило 66; средняя продолжительность рабочего дня — 7,9 часа.

Определите коэффициент использования рабочего времени.

Ответ: 103,1%; 101,3%; 104,4%.

10. Затраты времени для фрезеровки детали составили в I квартале 2,4 человеко-часов, во II квартале — 2,0, в III квартале — 1,8, в IV квартале — 1,5.

Вычислите по затратам рабочего времени индивидуальные базисные и цепные индексы производительности труда.

Ответ: 1,2; 1,1; 1,2.

11. В январе на изготовление 450 единиц заказа № 3 рабочими затрачено 36500 человеко-часов, а на 500 единиц заказа № 4 — 26 300 человеко-часов. В феврале изготавливалась та же продукция и произведено 470 единиц заказа № 3 и 510 единиц заказа № 4. На изготовление всего заказа № 3 затрачено 36 000 человеко-часов, а заказа № 4 — 24 800 человеко-часов.

Вычислите индексы производительности труда.

Ответ: 105,9%; 108,2%.

Тема 3

СТАТИСТИКА ОПЛАТЫ ТРУДА

- 3.1 Сущность оплаты труда и средств, направленных на потребление.
- 3.2 Организация оплаты труда на промышленном предприятии.
- 3.3 Состав и структура фондов заработной платы.
- 3.4 Показатели уровня и динамики средней заработной платы.
- 3.5 Анализ темпов роста и прироста средней заработной платы и производительности труда.
- 3.6 Международная стандартная классификация стоимости труда.

3.1 Сущность оплаты труда и средств, направленных на потребление

Оплата труда — это регулярно получаемое вознаграждение за труд. Она является важным стимулом работников пред-

приятия, поскольку выполняет воспроизводственную и стимулирующую (мотивационную) функции.

В промышленно развитых странах Запада обычно различают такие понятия, как «зарплата» и «жалованье». Под зарплатой понимают вознаграждение работников физического труда, а под жалованьем — вознаграждение работников умственного труда. Оба этих термина в связи с расширением социальных условий постепенно сближаются, но имеют и различия. Если заработная плата ограничена относительно коротким сроком (один день, один час) и ее уровень определяется путем переговоров между профсоюзом и работодателем, то выплаты жалованья обуславливаются более продолжительным периодом (один месяц, один год), а его уровень определяется путем индивидуальных переговоров.

Статистика изучает степень распространения на предприятии различных форм и систем заработной платы, ее дифференциацию в зависимости от уровня квалификации рабочих, степени интенсивности труда, сложности выполняемой работы, выявляет правильность распределения заработной платы между рабочими различных профессий.

Важной задачей статистики является сопоставление темпов роста производительности труда и средней заработной платы на отдельных предприятиях, по отраслям и в целом по промышленности.

В средства, направленные на потребление, включаются фонд оплаты труда, который относится к себестоимости продукции, выплаты за счет средств социальной защиты и чистой прибыли, остающейся в распоряжении предприятия.

3.2 Организация оплаты труда на промышленном предприятии

Правильная и рациональная организация оплаты труда на предприятии позволяет стимулировать результаты труда и деятельность его работников, обеспечивать конкурентоспособность на рынке труда и готовой продукции, необходимую рентабельность и прибыльность продукции.

Цель рациональной организации оплаты труда — соблюдение соответствия между его величиной и трудовым вкладом работника в

общие результаты хозяйственной деятельности предприятия, т. е. установление соответствия между мерой труда и мерой потребления.

Организация оплаты труда наемных работников должна быть гибкой, так как гибкие системы стимулирования позволяют предпринимателю обеспечивать работникам определенные гарантии получения заработной платы. Гибкие системы оплаты труда могут быть тарифными и бестарифными. Гибкая тарифная система строится на базе традиционного тарифа и премий, доплат и надбавок. Тарифная оплата составляет в гибкой системе оплаты труда 60%, а на долю премий, доплат и надбавок приходится 40%.

Гибкая бестарифная система оплаты труда основана на оценочном типе построения заработной платы. Основная часть заработка (60—70%) определяется на основе стажа, квалификации и опыта работы, оставшаяся часть — на основе оценки качества труда (30—40% оплаты).

Организация оплаты труда непосредственно на предприятии включает следующие основные элементы:

- формирование фонда оплаты труда;
- нормирование фонда;
- установление тарифной системы;
- определение формы и системы заработной платы.

Фонд оплаты труда представляет собой источник средств, предназначенных для выплат заработной платы и выплат социального характера.

Нормирование труда дает возможность учитывать качество труда и индивидуальный вклад работника в общие результаты деятельности предприятия.

Тарифная система позволяет соизмерять разнообразные конкретные виды труда, учитывая их сложность и условия выполнения, т. е. учитывать качество труда, является самой распространенной на предприятиях и включает следующие основные элементы:

- 1) тарифные сетки, устанавливающие дифференциацию в оплате труда с учетом разряда работы и отраслевой принадлежности предприятия;
- 2) тарифные ставки, определяющие абсолютный размер оплаты простого труда (1-го разряда) в единицу времени (день, час);
- 3) тарифно-квалификационные справочники, подразделяющие различные виды работ на группы в зависимости от их сложности.

Формы и системы заработной платы устанавливают связь между величиной заработка и количеством и качеством труда и обу-

словливают определенный порядок ее начисления в зависимости от организационных условий производства и результатов труда.

На большинстве предприятий действуют две основные формы оплаты труда: повременная и сдельная.

Повременной называется такая форма оплаты труда, при которой заработная плата работникам начисляется по установленной тарифной ставке или окладу за фактически отработанное на производстве время.

Для повременной оплаты труда характерны две основные системы заработной платы: простая повременная и повременно-премиальная.

При простой повременной системе заработная плата работника ($Z_{ПП}$) за определенный отрезок времени может быть определена следующим образом:

$$Z_{ПП} = mT,$$

где m — часовая (дневная) тарифная ставка рабочего соответствующего разряда, р.;

T — фактически отработанное на производстве время, ч (дни).

При повременно-премиальной системе заработная плата работника ($Z_{ППС}$) может быть определена по формуле

$$Z_{ППС} = mT \left(1 + \frac{p + k + n}{100} \right),$$

где p — размер премии в процентах к тарифной ставке за выполнение установленных показателей и условий премирования;

k — размер премии за каждый процент перевыполнения установленных показателей и условий премирования, %;

n — процент перевыполнения установленных показателей и условий премирования.

При сдельной форме оплаты труда заработная плата работникам начисляется по заранее установленным расценкам за каждую единицу выполненной работы или изготовленной продукции.

При прямой индивидуальной сдельной системе заработной платы заработок рабочего ($Z_{ПИС}$) может быть определен по следующей формуле:

$$Z_{ПИС} = \sum P_i q_i,$$

где P_i — расценка на i -й вид продукции или работы, р.;

q_i — количество обработанных изделий i -го вида, натуральных единиц.

Расценка за единицу выполненной работы или изготовленной продукции может быть определена следующим образом:

$$P = mN_H$$

или

$$P = \frac{m}{N_B},$$

где N_H и N_B — соответственно нормы времени на обработку одного изделия и выработки за определенный промежуток времени.

При прямой коллективной сдельной системе заработок рабочих может быть определен аналогичным образом с использованием коллективной сдельной расценки и общего объема произведенной продукции (выполненной работы) бригадой в целом.

При сдельно-премиальной системе рабочему-сдельщику или бригаде рабочих, кроме заработка по прямым сдельным расценкам, выплачивается премия за выполнение и перевыполнение установленных количественных и качественных показателей, предусмотренных установленным положением о премировании.

При косвенно-сдельной системе заработной платы, применяемой прежде всего для оплаты труда вспомогательных работ, непосредственно занятых обслуживанием основных рабочих, определяются косвенно-сдельные расценки ($P_{КС}$).

При сдельно-прогрессивной системе изготовленная продукция в пределах установленной нормы оплачивается по обычным расценкам, а сверх этой нормы — по повышенным.

Аккордная система заработной платы предусматривает установление определенного объема работ и общей величины фонда заработной платы.

3.3 Состав и структура фондов заработной платы

Фондом заработной платы на промышленном предприятии называются издержки в виде денежных средств, начисленные работникам предприятия за выполненные работы, или суммы, предусматриваемые в плане, для выплаты за объем запланированных работ. Следовательно, фондом заработной платы называются денежные суммы, начисленные или запланированные предприятием всем категориям персонала.

Различают *фонд основной заработной платы*, к которому относятся суммы, начисленные за фактически проработанное время или выполненные работы, и *фонд дополнительной заработной платы*, в который включаются денежные суммы, начисленные за непроработанное время в случаях, предусмотренных трудовым законодательством.

В аналитических целях принято выделять часовой, дневной и месячный фонды заработной платы. Эта группировка применяется только в отношении заработной платы рабочих.

К часовому фонду заработной платы относятся:

- оплата по основным сдельным расценкам, тарифным ставкам, окладу, среднему заработку;
- премии сдельщикам и повременщикам за достижение производственных показателей;
- доплаты сдельщикам по прогрессивным расценкам в связи с изменением условий работы до среднего заработка;
- доплата за работу в ночное время, в особых или вредных условиях;
- оплата за обучение учеников;
- надбавки неосвобожденным бригадирам;
- надбавки за классность.

В дневной фонд заработной платы включаются:

- часовой фонд заработной платы;
- оплата аккордных работ, учитываемая в отработанных человеко-часах;
- оплата перерывов для кормящих матерей;
- оплата часов выполнения государственных обязанностей;
- оплата часов внутрисменного простоя не по вине рабочих;
- оплата льготных часов подросткам;
- доплата за работу в праздничные и выходные дни и сверхурочно.

В месячный фонд заработной платы включаются:

- дневной фонд;
- оплата очередных и учебных отпусков;
- оплата дней выполнения государственных обязанностей;
- оплата целодневных простоев;
- компенсация за неиспользованный отпуск;
- выходные пособия;
- вознаграждение за выслугу лет.

3.4 Показатели уровня динамики средней заработной платы

Фактические уровни средних заработков получают путем деления фондов заработной платы на соответствующий фонд рабочего времени. Так, среднечасовой заработок получается путем деления часового фонда заработной платы на число отработанных рабочими человеко-часов, средний дневной заработок — путем деления дневного фонда заработной платы на число отработанных человеко-дней, а для получения среднемесячного уровня заработной платы необходимо месячный фонд заработной платы разделить на среднесписочное число рабочих. Если месячный фонд заработной платы взят за год, за полугодие или за квартал, то полученное частное надо дополнительно разделить на число месяцев периода (на 12, на 6 или на 3).

В статистической отчетности для характеристики динамики заработной платы пользуются следующими индексами:

1) индекс переменного состава:

$$I_{п.с.} = \bar{v}_1 / \bar{v}_0 ,$$

где \bar{v}_0 — средняя заработная плата за базисный период;

\bar{v}_1 — средняя заработная плата за отчетный период:

$$\bar{v}_1 = F_1 / T_1 ,$$

где F_1 — фонд заработной платы;

T_1 — отработанное время;

2) индекс фиксированного состава:

$$I_{\text{ф.}} = \frac{\sum \bar{v}_1 T_1}{\sum \bar{v}_0 T_1};$$

3) индекс структурных сдвигов:

$$I_{\text{стр.}} = \frac{\sum \bar{v}_0 T_1}{\sum \bar{v}_0 T_0}.$$

Все три индекса взаимосвязаны между собой:

$$I_{\text{п.с.}} = I_{\text{ф.}} \cdot I_{\text{стр.}}$$

Показатели среднего заработка рабочих также взаимосвязаны между собой (рис. 6).

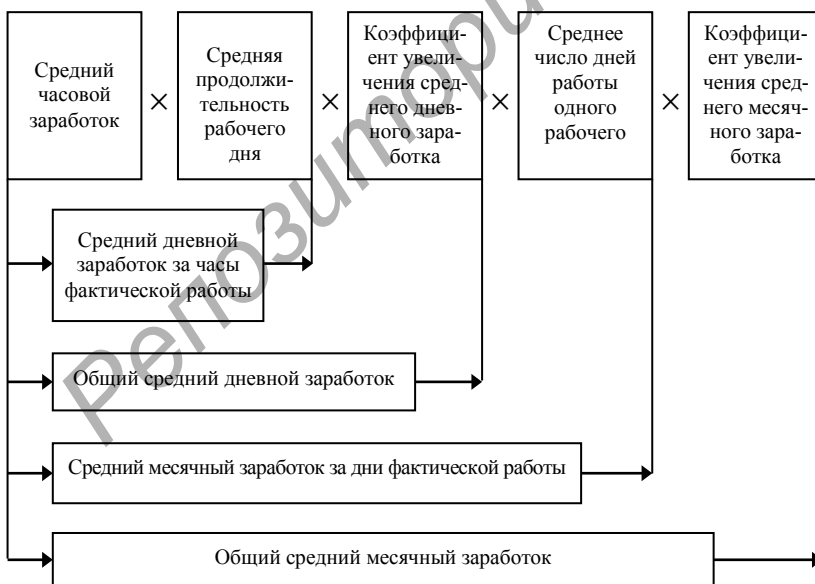


Рисунок 6 — Показатели среднего заработка рабочих

Исходя из этой взаимосвязи, можно анализировать факты динамики среднего месячного заработка рабочих с помощью взаимосвязанных индексов.

3.5 Анализ темпов роста и прироста средней заработной платы и производительности труда

Для обеспечения роста общественного фонда потребления необходимо, чтобы темпы роста производительности труда опережали темпы роста заработной платы. Такие сопоставления осуществляются путем сравнения индексов производительности труда и индексов средних заработков. Основанием для этих расчетов служит вычисление средней часовой, средней дневной и средней месячной выработки рабочего, а также среднего часового, среднего дневного и среднего месячного уровней заработной платы.

Анализировать соотношения роста производительности труда и заработной платы необходимо систематически. Этот анализ осуществляется, как указывалось выше, путем сопоставления индексов уровней производительности труда с индексами заработной платы.

Пример 3.5.1. Рассмотрим порядок проведения расчетов индексов:

Наименование показателей	Соответствующий период прошлого года, р.	Отчетный период				
		План, р.	Фактически, р.	План к соответствующему периоду прошлого года, %	Фактически к соответствующему периоду прошлого года, %	Фактически к плану, %
Средняя выработка на одного рабочего	6 007	6 362	6 307	105,9	105,0	99,1
Средняя заработная плата на одного рабочего	1 377	1 367	1 393	99,3	101,2	101,9

Приведенные данные позволяют определить размеры опережения роста производительности труда по сравнению с ростом заработной платы по плану и фактически. Этот показатель определяется как разность между темпами прироста производительности труда и темпами прироста заработной платы.

Пример 3.5.2. Рассчитаем отклонения темпов фактического прироста от плана по следующей таблице:

Наименование показателей	Темпы прироста к прошлому году		Фактический прирост к плану (+), отставание (-), %
	по плану	фактически	
Средняя выработка на одного рабочего	+5,9	+5,0	-0,9
Средняя заработная плата на одного рабочего	-0,7	+1,2	+1,9
Опережение темпов роста производительности труда по сравнению с ростом заработной платы	+6,6	+3,8	-2,8

3.6 Международная стандартная классификация стоимости труда

Статистическая комиссия ООН представляет заработную плату как доход наемных работников, заключивших контракт. Она включает в себя все денежные и натуральные выплаты за отработанное и неотработанное время.

Оплата за отработанное время состоит из:

- оплаты нормального рабочего времени;
- оплаты сверхурочных, а также работы в праздничные и выходные дни;
- аккордной платы;
- премий;
- комиссионных;
- надбавок (за стаж, руководство).

Оплата нерабочего времени состоит из выплат за отпуска, сезонных премий, участия в прибылях, семейных пособий работникам и возмещение работнику за наем жилья.

Не входят в состав заработной платы отчисления по социальному страхованию и в пенсионные фонды, материальная помощь, оплата времени бастующих, единовременные выплаты при уходе с предприятия (в армию, на пенсию).

Зарплата рассчитывается в двух вариантах:

- 1) как валовая (до вычета налогов);
- 2) как чистая (после вычета налогов и платежей).

Международная статистика определяет среднюю заработную плату в расчете на один человеко-час, а не на одного работника.

Глоссарий

Наименование понятия, термина	Содержание
Тарифная система	Соизмеряет разнообразные конкретные виды труда, учитывает их сложность, качество труда и условия выполнения работ
Тарифный коэффициент	Указывает, во сколько раз оплата труда данного разряда превышает оплату труда первого разряда
Повременная заработная плата	Произведение тарифной ставки на фактически отработанное время
Тарифная ставка	Абсолютный размер оплаты труда в единицу времени
Сдельная расценка	Оплата за единицу изготовленной продукции
Основной фонд заработной платы	Денежные суммы, начисленные за фактически проработанное время или выполнение работ
Среднечасовой заработок	Отношение часового фонда заработной платы к числу отработанных человеко-часов
Среднедневной заработок	Отношение дневного фонда заработной платы к числу отработанных человеко-дней
Средний месячный заработок	Отношение месячного фонда заработной платы к среднесписочному числу рабочих

Вопросы для самопроверки

1. Какие функции выполняет заработная плата?
2. Назовите задачи статистики заработной платы.
3. Какие элементы положены в основу правильной организации оплаты труда?
4. Назовите формы и системы заработной платы.
5. Как определить заработную плату рабочему при сдельно-премиальной системе оплаты труда?
6. Назовите фонды заработной платы.
7. Что входит в состав дневного фонда заработной платы?
8. Чем отличается месячный фонд заработной платы от дневного?
9. Как определить среднечасовую, среднедневную, среднемесячную заработную плату?

10. Как определить общий средний месячный заработок исходя из среднего часового заработка?

11. Как осуществляется сопоставление средней заработной платы и производительности труда?

12. Каковы особенности расчета средней заработной платы в международной статистике?

Тренинг умений

Первое умение. Решение задач по определению средних уровней заработной платы.

1.1. Фонд прямой заработной платы основных производственных рабочих составляет 355 200 тыс. р.

- 1) доплата за работу в ночное время — 3 585 тыс. р.;
 - 2) оплата льготных часов подросткам — 450 тыс. р.;
 - 3) оплата очередных отпусков — 22 200 тыс. р.;
 - 4) оплата времени выполнения государственных обязанностей — 2 250 тыс. р.;
 - 5) среднесписочная численность рабочих — 4 205 человек;
 - 6) отработано ими — 95 510 человеко-дней и 693 825 человеко-часов.
- Определите среднечасовую, среднедневную и среднемесячную заработную плату.

Алгоритм решения

1. Определяем часовой фонд заработной платы:
 $355\ 200 + 3\ 585 = 358\ 785$ тыс. р.
2. Определяем дневной фонд заработной платы:
 $358\ 785 + 450 = 359\ 235$ тыс. р.
3. Рассчитаем месячный фонд заработной платы:
 $359\ 235 + 22\ 200 + 2\ 250 = 383\ 685$ тыс. р.
4. Среднечасовая заработная плата составит:
 $358\ 785 : 693\ 825 = 0,517$ тыс. р.
5. Среднедневная заработная плата составит:
 $359\ 235 : 95\ 510 = 3,76$ тыс. р.
6. Среднемесячная заработная плата составит:
 $383\ 685 : 4\ 205 = 91,24$ тыс. р.

Задания для самостоятельного решения

1. Определите заработную плату рабочему-сдельщику, если часовая тарифная ставка его — 800 р., норма времени на единицу продукции — 30 мин. За месяц он изготовил 450 деталей, положением о премировании предусмотрена премия в размере 40 %.

Ответ: 252 тыс. р.

2. При изучении систем оплаты труда на заводе установлено следующее распределение рабочих:

Формы и системы заработной платы	Число рабочих		
	I квартал	II квартал	III квартал
Сдельно-прогрессивная	470	—	—
Сдельная прямая	1 941	1 239	319
Сдельно-премиальная	—	767	1 246
Повременная простая	600	354	320
Повременно-премиальная	—	590	1 015

Определите:

а) удельный вес отдельных систем оплаты труда в каждом году;
 б) производительность труда рабочих, если годовые выпуски продукции завода составляли соответственно по годам: 25 344, 25 665, 26 100 млн р.

Установите, как повлияло изменение систем оплаты труда на производительность труда рабочих.

Ответ: производительность труда составила 8,4; 8,7; 9,0 млн р.

3. Определите удельный вес оплаты по тарифу в общей сумме заработной платы рабочих на сдельной оплате труда по следующим данным:

Показатели	Разряды тарифной сетки				
	4	5	6	7	8
Сумма заработной платы рабочих, млн р.	76,432	141,828	243,799	261,308	191,519
Отработано человеко-часов рабочими	1 659	2 648	3 857	3 500	2 108
Часовые тарифные ставки, тыс. р.	36,2	41,3	47,4	55,0	64,0

Ответ: 74,3 %.

4. Имеются следующие данные о заработной плате рабочих завода и отработанном ими времени:

1) фонд месячной заработной платы — 129 500 тыс. р.;

2) фонд дневной заработной платы — 112 209 тыс. р.;

3) фонд часовой заработной платы — 101 400 тыс. р.

Среднее списочное число рабочих — 1 200 человек, ими отработано — 20 500 человеко-дней и 156 300 человеко-часов.

Определите средние заработки рабочих завода.

Ответ: 107,92 тыс. р.; 5,47 тыс. р.; 0,648 тыс. р.

5 Имеются следующие данные:

Показатели	I квартал	Апрель	С начала года
Объем продукции, млн р.	877,5	328,56	
Фонд заработной платы, млн р.	212,5	74,4	
Среднее списочное число рабочих	520	560	
Средняя месячная выработка одного рабочего			
Средний месячный заработок одного рабочего			

Определите недостающие в таблице показатели.

Ответ: средний месячный заработок одного рабочего с начала года составил 0,135 млн р.

6. Определите заработную плату рабочего-повременщика на основании следующих данных:

1) часовая тарифная ставка I разряда — 2 600 р.;

2) отработано рабочим за месяц — 162 ч.;

3) тарифный коэффициент — 2,21;

4) премия — 35 %.

Тема 4

СТАТИСТИКА ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФОНДОВ

- 4.1 Понятие основных фондов, задачи их статистического изучения.
- 4.2 Состав основного капитала, его классификация, оценка и переоценка.
- 4.3 Балансы основных фондов. Показатели движения и состояния основных фондов.
- 4.4 Показатели эффективности использования основных фондов.
- 4.5 Определение прироста продукции за счет повышения фондоотдачи.
- 4.6 Показатели использования производственных площадей.

4.1 Понятие основных фондов, задачи их статистического изучения

Процесс производства — процесс преобразования предметов труда, осуществляемый живым трудом при помощи средств труда. Совокупность средств труда образует *основные производственные фонды (основной капитал)*, которые применяются в нескольких производственных циклах, постепенно изнашиваются и переносят свою стоимость на продукт по частям в течение всего срока службы, не теряя при этом своей натуральной формы. Основные производственные фонды состоят из машин и оборудования, передаточных устройств, транспортных средств, зданий, сооружений и т. д.

Однако в основные производственные фонды включаются не все средства труда, а лишь те из них, которые представляют собой продукты общественного труда, имеют стоимость. Но и не всякая вещь, обладающая стоимостью и являющаяся по своей натуральной форме средством производства, входит в состав основных производственных фондов. К примеру, машины или станки, которые лежат на складе как готовая продукция в ожидании реализации, входят не в основные фонды, а в фонды обращения.

Наряду с ними в народном хозяйстве функционируют и *основные непроизводственные фонды* — объекты длительного непроизводственного использования, сохраняющие свою натуральную форму и постепенно утрачивающие стоимость. К ним относятся фонды жилищно-коммунального хозяйства, организаций культуры, науки, здравоохранения и т. п. Основные непроизводственные фонды не участвуют в создании потребительных стоимостей.

От основных фондов следует отличать *оборотные фонды*, включающие такие предметы труда, как сырье, основные и вспомогательные материалы, топливо, тару и т. д. Оборотные фонды потребляются в одном производственном цикле, вещественно входят в продукт и полностью переносят на него свою стоимость.

Каждое предприятие имеет в своем распоряжении основные и оборотные фонды. Совокупность основных производственных фондов и оборотных фондов предприятий образует их *производственные фонды*.

Социально-экономическое значение основных фондов определяет круг *задач* их статистического изучения, важнейшими из которых являются:

- 1) установление наличия и изучение состава основных фондов;
- 2) исследование состояния, движения и использования основных производственных фондов;
- 3) изучение вооруженности труда основными производственными фондами.

4.2. Состав основного капитала, его классификация, оценка и переоценка

Особое значение в статистике имеет группировка (классификация) основных фондов по натурально-вещественному составу. Она является основной для изучения структуры и динамики основных фондов отраслей материального производства, а также для составления балансов основных фондов, в том числе и межотраслевых. Классификация основных фондов позволяет определять степень технической и энергетической вооруженности труда, исчислять нормы амортизации по отдельным видам средств труда и используется для анализа фондоотдачи и фондоемкости продукции и других народнохозяйственных проблем.

В соответствии с классификацией в состав основных производственных фондов входят: здания; сооружения, включая ведомственные дороги; передаточные устройства; рабочие и силовые машины, механизмы и оборудование; транспортные средства; измерительные и регулирующие приборы и устройства; вычислительная техника, оргтехника; инструмент общего назначения; про-

изводственный и хозяйственный инвентарь и принадлежности; рабочий скот; многолетние насаждения; буферный газ; объекты жилищного фонда внешнего благоустройства; другие фонды.

Для анализа динамики и структуры основных фондов, разработки их балансов и определения эффективности необходимо знать, в каких оценках они представлены. В практике учета и статистики применяется несколько видов оценок основных фондов:

- полная первоначальная стоимость;
- первоначальная стоимость с учетом износа (остаточная первоначальная стоимость);
- полная восстановительная стоимость;
- восстановительная стоимость с учетом износа (остаточная восстановительная стоимость).

В бухгалтерском учете любой инвентарный объект оценивается по фактическим затратам на его создание (включающим для объектов строительного происхождения сметную стоимость и расходы, возмещаемые подрядной организацией сверх сметной стоимости) или приобретение (для машин и оборудования — оптовая цена, по которой приобретен объект, расходы по его доставке, хранению и монтажу). Такая оценка называется полной *первоначальной стоимостью* объекта.

В процессе эксплуатации элементы основных фондов изнашиваются и вследствие этого теряют часть своей первоначальной стоимости. *Мерой износа* основных фондов считается сумма износа в денежном выражении. Вычитая из полной первоначальной стоимости объекта сумму его износа на данный момент времени, получаем *остаточную первоначальную стоимость*. Чем больше срок функционирования данного вида основных фондов, тем меньше величина первоначальной стоимости за вычетом износа. Окончательно износившиеся объекты перестают функционировать и выбывают из состава основных фондов. Остаточную стоимость фондов, выбывающих в результате износа, принято называть *ликвидационной стоимостью*.

Технический прогресс, рост производительности общественного труда и ряд других факторов приводят к тому, что стоимость однотипных объектов основных фондов не остается постоянной во времени. Стоимость воспроизводства такого же объекта основных фондов в современных условиях его приобретения (строительства)

и ввода в эксплуатацию называется *полной восстановительной стоимостью*, т. е. это сумма денежных средств, которую необходимо было бы затратить для приобретения имеющихся основных фондов в их первоначальном виде по действующим на данный момент ценам.

Восстановительная стоимость основных фондов за вычетом износа представляет собой часть полной восстановительной стоимости, оставшуюся после вычитания величины из износа.

В процессе функционирования основные средства подвергаются физическому и моральному износу. *Физический износ* — это утрата средствами труда своей потребительной стоимости. *Моральный износ* основных средств означает их обесценение в связи с появлением современного оборудования, обладающего лучшими технико-экономическими характеристиками. Денежным выражением износа является *амортизация*. Средства на простое воспроизводство основных средств накапливаются в амортизационном фонде, который образуется за счет амортизационных отчислений. Начисление амортизации производится только в течение нормативного срока службы основных средств.

Начисление амортизации по объектам основных средств осуществляется одним из следующих способов: линейным (списание стоимости по сумме чисел лет срока полезного использования); способом уменьшающегося остатка; списание стоимости пропорционально объему продукции.

Начисление амортизационных отчислений по объекту основных средств начинается с первого числа месяца, следующего за месяцем принятия этого объекта к бухгалтерскому учету, и производится до полного погашения стоимости объекта.

4.3 Балансы основных фондов. Показатели движения и состояния основных фондов

Наиболее полное представление о наличии и динамике (поступлении и выбытии) основных фондов дает *баланс основных фондов*. Такой баланс наряду с данными о наличии основных фондов на начало и конец отчетного периода содержит данные об их поступлении из различных источников и об их выбытии по разным

причинам. Он может быть составлен как по всем основным фондам, так и по отдельным их видам, по полной первоначальной стоимости или по остаточной. Составляются балансы по предприятиям, отраслям и народному хозяйству в целом.

Пример 4.3.1. Баланс основных производственных фондов по полной первоначальной (балансовой) стоимости за отчетный год, тыс. р.:

Показатели	Наличие на начало года	Поступило в отчетном году		Выбыло в отчетном году		Наличие на конец года
		всего	введено новых основных фондов	всего	из-за ветхости и износа	
Промышленно-производственные основные фонды, всего	60 000	11 100	11 100	9 600	—	61 500

В основе баланса основных фондов по полной первоначальной стоимости лежит равенство

$$\Phi_k = \Phi_n + \Pi - В = 60\,000 + 11\,100 - 9\,600 = 61\,500 \text{ тыс. р.}$$

По этим данным вычисляют следующие показатели, характеризующие интенсивность движения основных фондов и отдельных их видов:

– *коэффициент поступления обций*, показывающий долю всех поступивших (Π) в отчетном периоде основных фондов в их общем объеме на конец этого периода (Φ_k):

$$K_{\text{пост}} = \frac{\Pi}{\Phi_k} = \frac{11100}{61500} \cdot 100 = 18,0\%;$$

– *коэффициент обновления*, определяемый из отношение стоимости новых основных фондов к стоимости основных фондов на конец года;

– *коэффициент выбытия*, показывающий долю всех выбывших ($В$) в отчетном периоде основных фондов в их общем объеме на начало этого периода (Φ_n):

$$K_{\text{выб}} = \frac{В}{\Phi_n} = \frac{9600}{60000} \cdot 100 = 16,0\%.$$

Используя сведения о наличии основных фондов по полной и остаточной стоимости, находят обобщающие характеристики состояния основных фондов — коэффициенты износа и годности.

Коэффициент износа, исчисляемый на определенную дату (на начало и конец года), — это выраженное в процентах отношение суммы износа основных фондов (И) к их полной стоимости (Ф):

$$K_{\text{изн}} = \frac{И}{Ф} 100\%.$$

Согласно данным полная стоимость основных фондов на начало года составляет 60 000 тыс. р., а сумма их износа на ту же дату — 12 000 тыс. р. Следовательно,

$$K_{\text{изн(на н.г)}} = \frac{12\,000}{60\,000} 100 = 20\%.$$

Сумму износа основных фондов на конец года можно получить как разность между их полной и остаточной стоимостью на эту дату. Она составит 8 800 тыс. р. (61 500—52 700). Отсюда

$$K_{\text{изн(на к.г)}} = \frac{8\,800}{61\,500} 100 = 14,3\%.$$

Снижение коэффициента износа (с 20 до 14,3%) явилось результатом интенсивного ввода в действие и капитального ремонта основных фондов.

Разность между 100% и коэффициентом износа дает величину *коэффициента годности* основных фондов, отражающего долю неизношенной части основных фондов. Можно использовать и другой вариант расчета коэффициента годности:

$$K_{\text{годн}} = \frac{Ф'}{Ф} 100,$$

где $Ф'$ — стоимость основных средств с учетом износа (остаточная стоимость).

Темп прироста стоимости основных фондов определяют как отношение разности стоимости поступивших и выбывших основных фондов к стоимости основных фондов на начало года.

Такая характеристика состояния основных фондов достаточно условна, так как физический износ объектов происходит неравномерно во времени. Однако в период между генеральными инвентаризациями основных фондов другим путем оценить степень их износа практически невозможно.

4.4 Показатели эффективности использования основных фондов

Обобщающим показателем использования основных производственных фондов служит *фондоотдача* (Φ_o) — отношение объема произведенной в данном периоде продукции (O) к средней за этот период стоимости основных производственных фондов (Ф):

$$\Phi_o = \frac{O}{\Phi}.$$

Для количественной характеристики продукции (работ, услуг) на уровне отдельных предприятий и отраслей используют ее объем, а по народному хозяйству в целом — произведенный национальный доход и совокупный общественный продукт. Фондоотдача показывает, сколько продукции (в стоимостном выражении) произведено в данном периоде на один рубль стоимости основных фондов. Чем лучше используются основные фонды, тем выше показатель фондоотдачи.

Наряду с фондоотдачей в статистической практике вычисляют и обратную величину, называемую *фондоемкостью* (Φ_e), которая характеризует стоимость основных производственных фондов, приходящуюся на один рубль произведенной продукции:

$$\Phi_e = \frac{\Phi}{O}.$$

Снижение фондоемкости означает экономию труда, овеществленного в основных фондах, участвующих в производстве.

Каждый из этих показателей отражает различные экономические процессы и применяется в разных случаях. Так, величина фондоотдачи показывает, сколько продукции получено с каждого рубля, вложенного в основные фонды, и служит для определения экономической эффективности использования действующих основных производственных фондов. Величина фондоемкости показывает, сколько средств нужно затратить на основные фонды, чтобы получить необходимый объем продукции, иначе говоря, какова потребность в основных фондах.

Большое влияние на величины фондоотдачи и фондоемкости оказывает показатель *фондовооруженности труда* (Φ_B), который рассчитывается по формуле

$$\Phi_B = \frac{\Phi}{T},$$

где T — среднесписочная численность работающих.

Этот показатель применяется для характеристики степени оснащённости труда работающих. Фондовооружённость и фондоотдача связаны между собой через показатель производительности труда, определяемый по формуле

$$ПТ = O / T.$$

Преобразуем формулу фондоотдачи:

$$\Phi_o = \frac{O}{\Phi} = \frac{O/T}{\Phi/T} = \frac{ПТ}{\Phi_B}.$$

Таким образом, фондоотдача может быть рассчитана и выражена через фондовооружённость и производительность труда. Взятый сам по себе уровень фондовооружённости не характеризует экономическую эффективность использования основных фондов. Чтобы показать не только то, чем располагает предприятие, но и как оно использует имеющиеся средства, надо величину изменения фондовооружённости приводить вместе с уровнем производительности труда или фондоотдачи.

Практическое значение имеют не столько уровни рассматриваемых показателей, сколько их динамика. В этой связи и показатели продукции, и среднюю годовую стоимость основных фондов следует брать в сопоставимых ценах.

Для повышения эффективности производства важно, чтобы был обеспечен опережающий рост производства продукции по сравнению с ростом основных производственных фондов или опережающий рост производительности труда по сравнению с ростом его фондовооружённости.

Повышение степени использования основных фондов — важный источник увеличения объема продукции и экономии капитальных затрат. Эффект от улучшения использования основных фондов можно определить различными статистическими методами, и прежде всего индексным. Так, исходя из взаимосвязи объема продукции со средней годовой стоимостью основных производственных фондов и их фондоотдачей ($O = \Phi_o\Phi$), можно проанализировать влияние этих факторов на изменение объема продукции в абсолютном выражении.

Уровень использования основных фондов в материальном производстве зависит от большого количества тесно связанных между собой факторов организационно-технического характера: технического состояния фондов, уровня механизации и автоматизации производственного процесса, степени экстенсивной и интенсивной загрузки оборудования, обновления и модернизации оборудования, квалификации работников и т. д.

4.5 Определение прироста продукции за счет повышения фондоотдачи

Эффект от улучшения использования основных фондов определяют с помощью *индексного метода*. С этой целью строят систему факторных индексов и на ее основе рассчитывают влияние факторов на изменение объема продукции в абсолютном выражении.

Расчет влияния факторов на изменение объема продукции в абсолютном выражении:

Показатели	Предыдущий год	Отчетный год	Абсолютное отклонение	Индексы динамики
Объем продукции, тыс. р.	20 225	27 920	7 695	1,38
Среднегодовая стоимость производственных фондов	16 180	17 450	1 270	1,078
Фондоотдача, р.	1,25	1,6	0,35	1,28
Фондоёмкость, р.	0,8	0,625	-0,175	0,781

Влияние использования производственных фондов на рост объема продукции определяется следующим образом:

$$\Delta_{\text{об}} = (\Phi_{0_1} - \Phi_{0_0}) \bar{\Phi}_1 = 0,35 \cdot 17\,450 = 6107,5 \text{ тыс. р.},$$

где Φ_{0_1}, Φ_{0_0} — фондоотдача соответственно в отчетном и базисном периоде.

Влияние увеличения объема производственных фондов на рост объема продукции определяется по формуле

$$\Delta_{\Phi} = \Phi_{0_0} (\bar{\Phi}_1 - \bar{\Phi}_0) = 1,25 \cdot 1\,270 = 1587,5 \text{ тыс. р.}$$

Совместное влияние двух факторов привело к росту объема продукции на $6107,5 + 1587,5 = 7\,695$ тыс. р.

4.6 Показатели использования производственных площадей

Важное значение имеют показатели использования производственных площадей и сооружений. Рациональное использование производственных площадей дает возможность получить прирост выпуска продукции без капитального строительства и тем самым сократить размеры капиталовложений; при этом выигрывается и время, так как организовать производство на высвобожденных производственных площадях можно гораздо быстрее, чем осуществить новое строительство.

Среди показателей использования производственных площадей наиболее важны коэффициенты экстенсивного и интенсивного использования производственных площадей; коэффициент загрузки производственных площадей цеха, участка; коэффициент использования промышленно-производственных площадей под оборудование и показатель съема продукции с 1 м^2 производственной площади. Использование сооружений оценивается на основании производственных характеристик объектов — обычно их пропускной способности.

Показатели использования площадей связаны между собой зависимостью, на основе которой строят различные системы факторных индексов, определяют влияние отдельных факторов на общий показатель использования площадей предприятия.

Если объем продукции с 1 м² располагаемой площади рассматривать как произведение трех показателей — съема продукции с 1 м² площади, занятой оборудованием (фактор а), коэффициента занятости производственной площади (фактор б) и доли производственной площади во всей располагаемой площади (фактор в), то влияние каждого фактора на изменение общего показателя определяют по следующей системе индексов:

$$\frac{a_1 b_1 v_1}{a_0 b_0 v_0} = \frac{a_1 b_1 v_1}{a_0 b_1 v_1} \frac{a_1 b_1 v_1}{a_1 b_0 v_1} \frac{a_1 b_1 v_1}{a_1 b_1 v_0}$$

Глоссарий

Наименование понятия, термина	Содержание
Основные производственные фонды	Средства труда, которые применяются в нескольких производственных циклах, постепенно изнашиваются и переносят свою стоимость на продукт по частям, не теряя при этом своей натуральной формы
Полная первоначальная стоимость основных производственных фондов	Стоимость объекта и расходы по его доставке, хранению и монтажу
Восстановительная стоимость	Стоимость объекта по действующим на данный момент ценам
Оборотные производственные фонды	Предметы труда, которые потребляются в одном производственном цикле и полностью переносят свою стоимость на готовую продукцию
Коэффициент обновления	Отношение всех поступивших в отчетном периоде основных фондов к общему объему на конец этого периода
Коэффициент выбытия	Отношение выбывших фондов к стоимости основных производственных фондов на начало года

Окончание табл.

Наименование понятия, термина	Содержание
Фондоотдача	Отношение объема произведенной продукции к средней стоимости основных производственных фондов
Фондоёмкость	Отношение средней стоимости основных производственных фондов к стоимости продукции
Фондовооруженность труда	Отношение средней стоимости основных производственных фондов к среднесписочной численности рабочих
Амортизация	Денежное выражение стоимости износа основных фондов

Вопросы для самопроверки

1. Что относится к производственным фондам?
2. Дайте определение основных производственных фондов.
3. Чем отличаются основные производственные фонды от непроизводственных?
4. Назовите задачи статистического изучения основных производственных фондов.
5. Назовите виды основных производственных фондов.
6. Что такое первоначальная стоимость основных производственных фондов?
7. Как определить коэффициент обновления основных производственных фондов?
8. Как определить коэффициент износа?
9. Что такое фондоотдача?
10. Как определить фондовооруженность труда?
11. Назовите показатели использования производственных площадей.

Тренинг умений

Первое умение. Решение задач по исчислению показателей движения основных производственных фондов.

1.1. Движение основных производственных фондов мебельной фабрики за отчетный год по первоначальной стоимости характеризуется следующими данными:

- наличие на начало года — 1 870 тыс. р.;
- поступило в отчетном году — 407 тыс. р.;
- выбыло за год — 110 тыс. р.;
- стоимость износа на начало года — 450 тыс. р., на конец года — 495 тыс. р.

Определите:

- а) наличие основных фондов на конец года;
- б) коэффициенты обновления и выбытия основных фондов;
- в) коэффициенты износа основных фондов на начало и конец года.

Алгоритм решения

1. Определяем стоимость основных фондов на конец года:

$$1\ 870 + 407 - 110 = 2\ 167 \text{ тыс. р.}$$

2. Коэффициент обновления равен $407 : 2\ 167 = 0,1878$, или 18,78%.

3. Коэффициент выбытия составит $110 : 1\ 870 = 0,0588$, или 5,88%.

4. Коэффициент износа на начало года равен $450 : 1\ 870 = 0,2406$, или 24,06%.

5. Коэффициент износа на конец года составит $495 : 2\ 167 = 0,2284$, или 22,84%.

Второе умение. Исчисление показателей использования основных производственных фондов.

2.1. По итогам работы за год завод имеет следующие показатели:

- объем продукции в оптовых ценах — 45 600 тыс. р.;
- среднегодовая стоимость основных производственных фондов — 12 400 тыс. р.;
- затрачено на производственные нужды электроэнергии — 68 700 тыс. кВт · ч.;
- среднемесячное число рабочих — 8 100 человек;
- из них в наибольшей смене было занято — 5 500 человек

Определите:

- а) фондоотдачу и фондоемкость основных производственных фондов;

- б) фондовооруженность труда рабочих;
- в) электровооруженность труда рабочих.

Алгоритм решения

1. Определяем фондоотдачу производственных фондов:
 $45\ 600 : 12\ 400 = 3,68$ р.
2. Фондоёмкость составит
 $12\ 400 : 45\ 600 = 0,27$ р.
3. Определяем фондовооруженность труда:
 $12\ 400 : 8\ 100 = 1,53$ тыс. р.
4. Электровооруженность труда составит
 $68\ 700 : 5\ 500 = 12,49$ тыс. кВт · ч.

Задания для самостоятельного решения

1. Определите коэффициент обновления, износа и годности основных производственных фондов, если объем их на начало года составил 28 700 тыс. р., износ — 12 300 тыс. р., на конец года износ составил 12 950 тыс. р. Введено в действие новых основных фондов на сумму 4 850 тыс. р.

Ответ: коэффициент обновления — 0,1446.

2. Движение основных производственных фондов характеризуется следующими данными:

- на 01.01 — 205 млн р.
- на 01.02 — 208 млн р.
- на 01.03 — 212 млн р.
- на 01.04 — 230 млн р.

Определите среднеквартальную стоимость основных производственных фондов.

Ответ: 212 млн р.

3. Определите рост фондоотдачи, если объем продукции в базисном году составил 8 135 млн р., средняя стоимость основных производственных фондов — 3 700 млн р. В отчетном году объем продукции составил 10 300 млн р., средняя стоимость основных фондов — 4 250 млн р.

Ответ: 10%.

4. Объем основных производственных фондов завода составил на начало года 9 345 тыс. р. Износ их на начало года — 1 600 тыс. р., а на конец года — 1 680 тыс. р. Введено в действие за год новых основных фондов на сумму 715 тыс. р., выбыло устаревшего оборудования на 980 тыс. р.

Определите коэффициенты обновления, выбытия и износа основных производственных фондов.

Ответ: коэффициент износа основных производственных фондов на конец года — 0,185.

Тема 5

СТАТИСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ

- 5.1 Энергетическое оборудование, его классификация.
- 5.2 Виды мощностей энергетического оборудования.
- 5.3 Производственное оборудование, его классификация.
- 5.4 Учет оборудования. Мощность производственного оборудования.
- 5.5 Учет состояния производственного оборудования.
- 5.6 Показатели использования производственного оборудования.

5.1 Энергетическое оборудование, его классификация

Оборудование в промышленности очень разнообразно. Поэтому решение задач статистического учета оборудования возможно только при условии его классификации. Все оборудование подразделяется на энергетическое и производственное. Это наиболее активная часть основных производственных фондов. К энергетическому оборудованию статистика относит машины и устройства по производству различных видов энергии (механической, электрической и тепловой) из природных ресурсов и по преобразованию одних видов энергии в другие (рис. 7).

Задачами статистики энергетического оборудования являются:

- изучение наличия и состава силового оборудования;
- характеристика мощности силового аппарата;
- учет времени работы и количества произведенной (потребленной) энергии;
- характеристика использования силового оборудования.



Рисунок 7 — Классификация энергетического оборудования

Различие используемых источников и видов производимой энергии, неодинаковая роль энергетических установок в процессах производства, передачи и использования энергии требуют применения соответствующих классификаций.

5.2 Виды мощностей энергетического оборудования

М о щ н о с т ь — это способность производить определенную работу в единицу времени. Мощность силовых установок, как правило, выражается в кВт.

Эффективная мощность, т. е. мощность на рабочем валу двигателя, равна теоретической за вычетом потерь. Она делится на нормальную, максимально длительную и максимально кратковременную.

Под *нормальной* мощностью N_n понимают мощность двигателя обеспечивающую его работу с минимальными потерями.

Характеристикой фактической нагрузки двигателя за время работы служит средняя *фактическая* мощность \bar{N}_ϕ , которая определяется делением количества энергии, фактически выработанной или потребленной двигателем за отчетный период \mathcal{E}_ϕ , в кВт · ч на время фактической работы в T_ϕ в ч:

$$\bar{N}_\phi = \frac{\mathcal{E}_\phi}{T_\phi}.$$

Различают следующие эксплуатационные мощности: пиковую (наивысшая мощность), установленную (суммарная эффективная максимально длительная мощность всех двигателей данной системы) и резервную.

Суммарную энергетическую мощность определяют по формуле

$$N_1 = N_{\text{перв. двиг. обслуж. раб. машины}} + N_{\text{эл. мот}} + N_{\text{эл. аппараты}},$$

где первое слагаемое выражает мощность механического привода, а сумма второго и третьего — мощность электрическую.

Полная величина энергетической мощности предприятия включает суммарную мощность первичных двигателей и мощность на обслуживание отопительных, осветительных приборов и на прочие хозяйственные нужды $N_{\text{хоз}}$:

$$N_2 = N_1 + N_{\text{хоз}}.$$

Объем работы силового оборудования характеризуется количеством электроэнергии произведенной или потребленной.

Единицей измерения энергии (кВт · ч) является работа в течение одного часа с мощностью в 1 кВт.

5.3 Производственное оборудование, его классификация

Производственное оборудование (рабочие машины) — наиболее активная часть основных фондов. От наличия производственного оборудования, его состава, состояния и степени использования непосредственно зависят возможности увеличения объема и повышение темпов роста производства продукции всех отраслей народного хозяйства.

Основными *задачами* статистики производственного оборудования являются:

- учет численности и состава производственного оборудования;
- учет мощности и состояния оборудования;
- учет использования оборудования по численности, времени работы, по мощности и объему производственной работы;
- изучение уровней и темпов механизации и автоматизации производственных процессов;
- изучение внедрения и освоения новой техники.

К производственному оборудованию относятся орудия труда, с помощью которых осуществляется непосредственное воздействие на предмет труда с целью превращения его в необходимый обществу продукт.

Классификация производственного оборудования сложная, и в статистической практике применяется целый ряд его классификаций. Наиболее общим признаком классификации производственного оборудования является *способ его воздействия на предмет труда*. По этому признаку все производственное оборудование делится на три группы:

1) *механическое оборудование*, воздействующее на предмет труда с целью изменения его формы, геометрических размеров путем выполнения механических операций (дробления, резания, давления и т. п.). К этой группе относятся металлорежущие станки, буровые установки, печатные машины, ткацкие станки и т. п.;

2) *термическое оборудование*, воздействующее на предмет труда за счет создания определенного температурного режима (нагрева или охлаждения). В эту группу входят основные установки металлургического производства (домны, мартены), всевозможные сушильные и нагревательные печи и др.;

3) *химическое оборудование*, воздействующее на предмет труда при помощи различных химических реакций. К этой группе относятся электролитические ванны, автоклавы, реакторы и т. д.

В дальнейшем входящее в каждую из этих групп оборудование подразделяют по:

1) характеру специализации (универсальное и специализированное);

2) сфере применения (специальное, применяемое на конкретных производствах и оборудование многоотраслевого применения);

3) степени автоматизации (машины с ручным или ножным приводом; машины без жесткой связи рабочего органа с предметом труда): полуавтоматы, автоматы, автоматические линии, оборудование с числовым программным управлением;

4) роду обрабатываемого материала (металло- и деревообрабатывающее оборудование);

5) степени технического совершенства (технически совершенное оборудование и недостаточно совершенное; устаревшее оборудование, модернизация которого нецелесообразна);

6) техническому состоянию (исправное, пригодное для работы оборудование; оборудование, требующее капитального ремонта; подлежащее списанию негодное оборудование, капитальный ремонт которого нецелесообразен);

7) происхождению (отечественное и импортное);

8) возрасту (до 5 лет, 5—10, 10 лет и более).

5.4 Учет оборудования. Мощность производственного оборудования

Учет количества производственного оборудования основан на определении состава инвентарного парка машин, т. е. единиц оборудования, числящихся на балансе предприятия. Не все единицы оборудования, входящие в парк машин, выполняют одинаковую роль в производственном процессе. В связи с этим применяется следующая группировка машин по эксплуатационному признаку:

– *наличное оборудование*, т. е. все оборудование, числящееся по инвентарным спискам (в цехах или на складе в собранном и разобранном виде);

- *установленное оборудование* — оборудование, находящееся в цехе и готовое к эксплуатации («под приводом»);
- *неустановленное оборудование* — разность между количеством наличного и установленного оборудования;
- *оборудование, предназначенное к работе по плану* — та часть установленного оборудования, которая предусмотрена планом для эксплуатации. В текстильной промышленности выделяется заправленное оборудование, т. е. оборудование, полностью обеспеченное рабочей силой и сырьем;
- *резервное оборудование* — разность числа единиц установленного оборудования и оборудования, предназначенного к работе по плану;
- *оборудование, фактически работавшее* в течение всего или части отчетного периода;
- *простойное оборудование* — разность между оборудованием, предназначенным к работе по плану и фактически работавшим, т. е. те машины (из числа предназначенных к работе), которые не функционировали в течение всего периода;
- *излишнее оборудование* для данного предприятия по количеству, конструкции или технологическому назначению.

Кроме того, из числа неустановленного оборудования следует выделить *оборудование, ожидающее ремонта*.

Схематически эта группировка рабочих машин изображена на рисунке 8.



Рисунок 8 — Классификация наличного оборудования

Производственные возможности предприятия включают количество имеющегося оборудования и мощность (производительность рабочих машин).

Различают потенциальную и фактическую мощность производственного оборудования. *Потенциальная мощность* машины равна предельной нагрузке, с которой она может работать длительное время без ущерба для себя. *Фактическая мощность* измеряется продукцией, фактически выработанной в единицу времени.

5.5 Учет состояния производственного оборудования

Рабочая мощность оборудования зависит не только от его конструктивного совершенства, но и от состояния, в котором находятся машины.

Сведения о состоянии производственного оборудования можно получить на основании данных о среднем возрасте парка машин, вычисляемом по формуле средней арифметической взвешенной

$$\bar{x} = \frac{\sum x_j}{\sum j},$$

где x — возраст оборудования (в годах);

j — число единиц оборудования данной возрастной группы.

Возраст оборудования может быть определен с момента изготовления машины («физический») или с момента ее установки (монтажа) на данном предприятии.

Более взвешенным показателем состояния машин является класс точности. Если станок по паспорту имеет второй класс точности, а фактически может быть отнесен только к четвертому классу, то это расхождение является характеристикой физического износа данного вида оборудования. На практике применяется следующая группировка производственного оборудования по его техническому состоянию:

- новое, не бывшее в эксплуатации оборудование;
- исправное или требующее текущего ремонта;

- требующее среднего или капитального ремонта;
- негодное оборудование, подлежащее списанию.

В пределах первых трех групп выделяется оборудование, подлежащее модернизации.

К новому оборудованию относят машины, не бывшие в эксплуатации. В отличие от капитального ремонта модернизация оборудования увеличивает его стоимость и является одной из форм расширенного воспроизводства основных производственных фондов.

5.6 Показатели использования производственного оборудования

Использование оборудования характеризуется различными *показателями нагрузки рабочих машин*, исчисляемыми путем сопоставления фактических уровней с максимально возможными или плановыми. К ним относятся:

- 1) показатели экстенсивной нагрузки оборудования, характеризующие использование рабочих машин по времени;
- 2) коэффициент интенсивной нагрузки, характеризующий использование мощности оборудования за время его фактической работы;
- 3) коэффициент интегральной нагрузки, показывающий использование машин с учетом обоих факторов: времени работы и мощности.

Методы построения показателей нагрузки рассмотрим на примере оборудования машиностроительной промышленности.

К *показателям экстенсивной нагрузки* относятся показатели использования парка машин, коэффициент сменности и коэффициент экстенсивной нагрузки.

Показатели использования парка машин могут быть определены по числу единиц наличного или установленного оборудования. *Коэффициент использования парка наличного оборудования* вычисляется по формуле

$$K = \frac{M_d \cdot 100}{M_n},$$

где M_d — число единиц или мощность действующего оборудования;
 M_n — число станков или мощность всего наличного оборудования.

Коэффициент использования парка установленного оборудования отличается от предшествующего тем, что в знаменателе берется число единиц или общая мощность установленного оборудования.

Коэффициент сменности является еще одной характеристикой экстенсивного использования парка производственного оборудования.

Коэффициент экстенсивной нагрузки ($K_{см}$) исчисляется путем сопоставления времени фактической работы машины с максимально возможным фондом времени по формуле

$$K_{э.н.} = \frac{T_{ф}}{T_{м}},$$

где $T_{ф}$ — время фактической работы;

$T_{м}$ — время максимально возможной работы данной машины.

Предельной величиной фонда максимально возможного времени является *полный календарный фонд* (ПКФ). Для одного станка за годовой период времени ПКФ составит 365 станко-дней, или 8 760 станко-часов. Если же баланс строится для парка машин, то ПКФ получается путем умножения 8 760 на среднее списочное число единиц оборудования.

Если из полного календарного фонда исключить праздничные и выходные дни, время сокращения рабочего дня в предвыходные и в предпраздничные дни (на предприятиях с шестидневной рабочей неделей), то получим *режимный фонд времени*.

Исключив из режимного фонда время нахождения оборудования в плановом ремонте и в резерве, получим *плановый фонд*, называемый иногда *располагаемым*, или *фондом времени возможной работы оборудования*. Плановый фонд, в свою очередь, распадается на две части: время фактической работы оборудования и время простоя.

Время фактической работы складывается из двух частей, имеющих различное экономическое значение: из *полезно затраченного времени*, в течение которого была создана годная продукция, и *времени, затраченного на выпуск забракованных изделий*.

Полезное время распадается на время машинное (станочное), т. е. на время нахождения в движении механизма станка при выполнении им производственных операций, и на *подготовительно-*

заключительное и вспомогательное время, потребное на зарядку станка материалами, настройку станка, замер детали, на сьем законченной продукции и т. д.

Структура полного календарного фонда станочного времени показана на рисунке 9.

ПОЛНЫЙ КАЛЕНДАРНЫЙ ФОНД			
Режимное время			Внережимное время
Плановый фонд		Плановый ремонт	Резерв
Фактическая работа		Простои	
Полезное время		Брак	
Машинное время	Вспомогательное время		

Рисунок 9 — Структура полного календарного фонда станочного времени

Коэффициент интенсивной нагрузки ($K_{и.н}$) представляет собой отношение средней фактической мощности станка ($N_{ф}$) к максимально длительной мощности станка ($N_{м.д}$):

$$K_{и.н} = \frac{N_{ф}}{N_{м.д}}$$

Показателем интенсивной нагрузки станка является его производительность в единицу рабочего времени. Сопоставление фактической производительности с максимально возможной характеризует *степень использования данной единицы оборудования по мощности*: $K_{и.н}$ станка показывает, насколько использованы его технические возможности за время фактической работы.

Легче всего исчислить показатель интенсивной нагрузки для специализированного оборудования, нагрузка которого характеризуется использованием его размеров, например емкости или поверхности нагрева. В этом случае коэффициент интенсивной нагрузки вычисляется по формуле

$$K_{\text{и.н}} = \frac{\bar{\omega}_{\text{ф}}}{\omega_{\text{м}}},$$

где $\bar{\omega}_{\text{ф}}$ — средняя фактическая выработка продукции за время фактической работы или фактически использованные размеры оборудования (по основному рабочему определению);
 $\omega_{\text{м}}$ — максимально возможная выработка продукции в единицу времени.

Степень интенсивного использования оборудования может быть определена также по методу нормированного времени:

$$K_{\text{и.н.}} = \frac{\sum Q t_{\text{н}}}{\sum Q \bar{t}_{\text{ф}}} = \frac{\sum Q t_{\text{н}}}{\sum T_{\text{ф}}},$$

где Q — количество годных деталей или операций, выполненных станком в течение единицы времени;
 $t_{\text{н}}$ — норма машинного времени на обработку одной детали (на единицу изделия или на операцию) с учетом подготовительно-заключительного времени;
 $\bar{t}_{\text{ф}}$ — средние фактически затраты времени на обработку одной детали (изделия, операцию);
 $T_{\text{ф}}$ — фонд фактических затрат рабочего времени.

Коэффициент интегральной нагрузки дает полную характеристику использования производственного оборудования по объему работы, т. е. он учитывает использование оборудования как по времени, так и по производительности (средней мощности за фактическое время работы). Такой показатель, называемый *полным*, или *интегральным*, коэффициентом использования оборудования ($K_{\text{п.н}}$), исчисляется по формуле

$$K_{\text{п.н.}} = \frac{\text{Количество фактически произведенной продукции}}{\text{Максимально возможный выпуск продукции}}$$

Таким способом $K_{п.н}$ может быть исчислен для оборудования, выпускающего однородную продукцию, соизмеряемую методом условных единиц. Он равен также произведению коэффициентов экстенсивного и интенсивного использования оборудования:

$$K_{п.н.} = K_{э.н.} \cdot K_{и.н.} .$$

Глоссарий

Наименование понятия, термина	Содержание
Энергетическое оборудование	Система машин и устройств по производству различных видов энергии
Мощность	Способность оборудования производить определенную работу в единицу времени
Пиковая мощность	Наивысшая мощность
Киловатт-час	Работа двигателя в течение одного часа мощностью в 1 кВт
Производственное оборудование	Орудия труда, с помощью которых осуществляется воздействие на предмет труда
Потенциальная мощность оборудования	Предельная нагрузка, с которой оборудование может работать длительное время без ущерба для себя
Режимный фонд времени оборудования	Календарный фонд за вычетом праздничных и выходных дней, а также времени сокращения рабочего времени в предпраздничные дни
Полный календарный фонд времени	Предельная величина фонда максимально возможного времени составляет 365 станко-дней или 8 760 станко-часов
Коэффициент экстенсивной нагрузки	Отношение времени фактической работы машины к максимально возможному фонду времени
Коэффициент интенсивной нагрузки	Отношение средней фактической мощности оборудования к максимально длительной мощности
Коэффициент интегральной нагрузки	Отношение фактически произведенной продукции к максимально возможному ее выпуску; произведение коэффициентов экстенсивного и интенсивного использования оборудования

Вопросы для самопроверки

1. Каковы основные задачи статистики производственного оборудования?
2. Как классифицируется производственное оборудование?
3. Какое оборудование относится к термическому?
4. На какие виды делится оборудование по эксплуатационному признаку?
5. Что такое потенциальная мощность оборудования?
6. Как определить коэффициент экстенсивной нагрузки?
7. Что входит в состав календарного фонда времени оборудования?
8. Как определить коэффициент интегральной нагрузки оборудования?
9. На какие виды делится производственное оборудование по техническому состоянию?
10. Из каких частей складывается полезное время?
11. Как определить коэффициент сменности оборудования?

Тренинг умений

Первое умение. Определение показателей использования оборудования.

1.1. На предприятии установлено 100 единиц оборудования. В первую смену работало 60 единиц, во вторую — 50 и в третью — 40 единиц. Всего за сутки отработано 150 станко-смен. Определите коэффициент сменности оборудования и коэффициент использования числа станков.

Алгоритм решения

1. Определим коэффициент сменности оборудования, разделив общее число станко-смен на количество установленного оборудования:

$$K_{см} = 150 : 100 = 1,5.$$

2. Разделив $K_{см}$ на число смен, получим коэффициент использования сменного режима: $1,5 : 3 = 0,5$, или 50%.

Вывод: оборудование на предприятии используется на 50%.

1.2. Станок в смену должен работать 7,5 ч. Фактически он работал 7 ч. По норме на станке должно быть изготовлено за каждый час 3 детали. Фактически за смену было изготовлено 27 деталей.

Определите коэффициенты экстенсивной и интенсивной загрузки станка, а также общий коэффициент использования станка.

Алгоритм решения

1. Определим коэффициент экстенсивного использования:
 $7,0 : 7,5 = 0,933$, или 93,3%.
2. Определим коэффициент интенсивного использования:
 $(27 : 7) : 3 = 1,283$, или 128,3%.
3. Определим коэффициент интегрального использования:
 $27 : (7,5 \cdot 3) = 1,2$, или 120%.

Задания для самостоятельного решения

1. В механическом цехе установлено 700 единиц оборудования, в том числе годного оборудования — 690 единиц, действующего — 605. В первую смену работало — 600 единиц оборудования, во вторую смену — 450.

Определите коэффициент использования годного, действующего и коэффициент сменности оборудования.

Ответ: коэффициент сменности — 1,5.

2. Рассчитайте коэффициенты экстенсивного, интенсивного и интегрального использования оборудования и сделать краткий вывод, используя следующие данные:

Показатели	По плану	Фактически
Выпуск продукции, млн р.	20 200	20 883
Общее количество машино-часов, отработанных всем оборудованием.	808 000	801 000

Ответ: коэффициент интегрального использования — 1,034.

3 Цеху запланирован съём с единицы оборудования 200 т продукции. Фактически съём составил 204 т.

Определите коэффициент использования оборудования по производительности.

4. На заводе установлено 800 единиц оборудования. В первую смену из них работало 700 единиц, во вторую — 600 и в третью — 340.

Определите коэффициент сменности и долю фактически работающего оборудования в составе всего установленного.

Ответ: коэффициент сменности — 2,05.

Тема 6

СТАТИСТИКА МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

6.1 Понятие, состав предметов труда и задачи их статистического изучения.

6.2 Анализ обеспеченности предприятий материальными ресурсами.

6.3 Балансы производства, распределения и использования важнейших видов сырья.

6.4 Индексы удельных расходов сырья, материалов, топлива.

6.5 Анализ факторов динамики удельных расходов материалов и их общего расхода.

6.6 Индексы переменного состава, фиксированного состава и структурных сдвигов удельных расходов материалов.

6.1 Понятие, состав предметов труда и задачи их статистического изучения

Каждое предприятие обладает ресурсами, которые складываются из трех элементов: предметов труда, средств труда и самого труда. В соответствии с этим под *ресурсами* понимаются материальные средства, средства труда и живой труд. Ресурсами могут быть материалы, изделия, финансы, энергия, люди со своими способностями и навыками к труду, жилые площади и т. д.

В статистической литературе под ресурсами чаще всего подразумеваются материальные ценности, включающие в себя сырье, материалы, топливо, полуфабрикаты, используемые для обеспечения производственно-эксплуатационных нужд и капитального строительства, пополнения государственных резервов и экспорта. Основными *задачами* статистики материальных ресурсов являются:

- установление источников образования материальных ресурсов;
- изучение запасов материальных ресурсов;
- исследование использования ресурсов в разных отраслях народного хозяйства и по стране в целом.

Источниками материальных ресурсов могут быть как внутренние, так и внешние их *запасы* (остатки) — средства производства на предприятиях и в организациях, объем и состав которых определяются на ту или иную дату (чаще всего 1 января каждого года) путем статистического наблюдения.

В состав материально-производственных запасов входят: сырье; основные и вспомогательные материалы; топливо; тара; запасные части; инструмент; хозяйственный инвентарь; полученные и собственные полуфабрикаты; незавершенное производство; готовая продукция.

В зависимости от формы существования и назначения запасы подразделяются на различные виды. По форме существования выделяют *производственные запасы сырья*, материалов и топлива, создаваемые в сфере производства в связи с прерывностью их поступления и *товарные запасы готовых средств производства*, находящиеся в сфере обращения.

Производственные запасы материальных ценностей (наряду с незавершенным строительством) входят в состав оборотных фондов сферы материального производства. В непроизводственной сфере запасы направляются на текущее потребление в организациях непроизводственного характера для обеспечения их нормальной работы (запасы продуктов в больницах, детских учреждениях и т. д.).

Производственные запасы обычно включают: текущие, подготовительные, страховые, сезонные.

Текущие запасы предназначены для ежедневного отпуска сырья, материалов, топлива в производство или ежедневной отгрузки готовой продукции потребителям со складов посреднической организации. Величина текущих запасов непрерывно изменяется за счет постоянного их расхода и пополнения. Средний текущий запас определяется путем умножения среднесуточной потребности в материалах на половину периодичности поставки.

Подготовительные запасы — запасы сырья и материалов, необходимые для своевременной их подготовки к производственному использованию.

Страховые запасы — запасы, предназначенные для непрерывного обеспечения производства материалами в случаях возникновения перебоев в поставках. Страховые запасы должны составлять 0,5 текущего запаса.

Сезонные запасы — запасы, связанные с сезонностью производства (или потребления).

Товарные запасы в зависимости от места нахождения делятся на: сбытовые (у изготовителя), складские (на складах посредников), запасы в пути (от поставщиков к потребителям).

6.2 Анализ обеспеченности предприятий материальными ресурсами

Запасы материальных ценностей измеряются как в абсолютных величинах, так и в днях среднего суточного расхода. Величина запасов исчисляется в денежном либо натуральном выражении в соответствии с вышеприведенной классификацией. Наличие запасов в денежном выражении характеризуется моментными (на отчетные даты) показателями (Z) и средними (\bar{Z}) за отчетный период.

Средние показатели определяются в простейших случаях по формуле средней арифметической

$$\bar{Z} = (Z_1 + Z_2) / 2,$$

где Z_1 — объем запасов на начало года;

Z_2 — то же на конец периода.

Если известны величины запасов на определенные даты, разделенные равными интервалами, то средний запас рассчитывается по формуле средней хронологической

$$\bar{Z} = \frac{\frac{1}{2}Z_1 + Z_2 + \dots + Z_{n-1} + \frac{1}{2}Z_n}{n-1},$$

где n — число дат.

Обеспеченность предприятия запасами в днях определяется путем деления размера запасов материальных ценностей (Z) на среднесуточный расход (a) данного вида запасов:

$$O_d = \frac{Z_n}{a} = \frac{Z_n}{P/D} = \frac{Z_n D}{P},$$

где O_d — обеспеченность в днях;

Z_n — размер запасов на начало периода;

D — число календарных дней в периоде;

P — общий размер расхода или плановая потребность в данном периоде.

Запасоемкость определяется по формуле

$$e = \frac{Z_n}{P} 100.$$

Структура материальных ресурсов характеризуется относительными величинами структуры в соответствии с приведенной классификацией:

$$d_{z_j} = \frac{z_j}{\sum_{j=1} z_j},$$

где d_{z_j} — удельный вес j -го вида запасов в их общем объеме.

6.3 Балансы производства, распределения и использования важнейших видов сырья

Основным источником сведений о наличии и движении сырья, материалов и топлива являются материальные и топливные балансы. С помощью балансов изучают потребность в сырье, материалах и топливе, выявляют возможности и источники покрытия этих потребностей.

Примерная схема материального баланса в промышленности:

Ресурсы	Распределение ресурсов
Остаток на начало периода	Потреблено на промышленно-производственные нужды
Произведено	Потреблено на капитальное строительство
Импорт	Отпущено другим отраслям
Прочие ресурсы	Экспорт
	Прочие расходы
	Остаток на конец периода
Итого ресурсов	Итого распределено ресурсов

Топливные балансы составляются по каждому виду топлива в натуральном выражении и по всем видам топлива в целом. Для отдельных видов топлива единицами измерения служат тонна (нефть, уголь, торф, нефтепродукты) и кубический метр (природный газ, дрова). Сводные топливные балансы составляют в условных натуральных единицах — тоннах условного топлива. Все виды топлива приводят к условному по теплотворной способности весовой или объемной единицы. При этом теплосодержание 1 кг условного топлива принимается равным 29 307,6 кДж / кг.

В приходной части топливного баланса (ресурсы) выделяют первичное топливо (ресурсы, получаемые со стороны) и вторичное топливо, полученное в результате переработки первичных ресурсов или от некоторых технологических процессов (коксовый газ, доменный газ и др.). В расходной части баланса расход топлива на производственные нужды подразделяется по направлениям: сожженное под котлами энергетических установок, использованное двигателями внутреннего сгорания, израсходованное в печах и сушилках, потребленное как сырье, использованное для отопления и освещения, затраченное на внутризаводском транспорте.

6.4 Индексы удельных расходов сырья, материалов, топлива

На предприятиях изучаются уровень и динамика удельных расходов материальных ресурсов на единицу продукции. Показатели удельного расхода (m) рассчитываются по данным о производстве продукции и затратах материальных ресурсов в натуральном выражении:

$$m = \frac{M}{q},$$

где M — объем материала;

q — количество продукции, при производстве которой был использован материал данного вида.

Большое аналитическое значение имеют индексы удельных расходов материалов, получаемые путем сопоставления фактиче-

ских удельных расходов с соответствующими плановыми показателями или с удельными расходами материалов за базисный период. При исчислении индексов удельных расходов материалов возможны четыре варианта:

1. Один вид материала расходуется на выработку одноименных изделий. Обозначив удельный расход материала через m , получим:

$$I_M = \frac{m_1}{m_0}.$$

2. Одноименный материал расходуется на изготовление различных изделий.

В этом случае необходимо весь фактический расход материала в текущем периоде $\sum Q_1 m_1$ разделить на расчетный расход материала на ту же продукцию текущего периода, но по удельным расходам базисного периода (или плана). Обычно этот индекс строится в агрегатной форме:

$$I_M = \frac{\sum Q_1 m_1}{\sum Q_1 m_0}.$$

Частное от деления числителя на знаменатель покажет, какую часть, фактически израсходованный в текущем периоде материал составит по сравнению с условным расходом. Если индекс, например, равен 0,975 или 97,5%, то это означает экономию материала в размере 2,5%. Разность же между числителем и знаменателем индекса составит экономию (перерасход) материала на всю продукцию в натуральном выражении и в соответствующих единицах измерения.

Пример 6.3.1. Машиностроительный завод вырабатывает фрезерные станки марки Ф-6 и токарные станки марки Т-4. В базисном периоде на один фрезерный станок расходовалось 840 кг стали, а в текущем периоде — 812 кг. Расход стали на производство одного токарного станка соответственно снизился с 211 кг до 198 кг. В текущем периоде выпущено 162 фрезерных и 195 токарных станков.

Определите индекс удельного расхода материалов.

Решение

$$I_M = \frac{162 \cdot 812 + 195 \cdot 198}{162 \cdot 840 + 195 \cdot 211} = \frac{170154}{177255} = 0,960, \text{ или } 96,0\%.$$

Вывод: экономия стали составила 4%, в натуральном выражении на всю выпущенную продукцию эта экономия составила 7 071 кг (170 177 225).□

3. Различные материалы расходуются на изготовление одного вида изделий.

Предположим, что на изготовление станков с программным управлением завод расходует чугун, сталь, латунь, медь, стекло и ряд других материалов. В этом случае сводный индекс удельных расходов материалов может быть получен лишь в результате сопоставления стоимости всех израсходованных на единицу изделия материалов в отчетном периоде со стоимостью материалов, израсходованных на изделие в базисном периоде. Чтобы устранить влияние изменения цен, оценка материалов за оба сравниваемых периода должна производиться в одинаковых ценах (базисного периода), т. е. по формуле

$$I_M = \frac{\sum m_1 p_0}{\sum m_0 p_0}.$$

Разность между числителем и знаменателем дроби покажет в денежном выражении экономию (перерасход) от изменения удельных расходов материалов на единицу продукции.

Пример 6.3.2. На изготовление одного узла станка установлены нормы расхода стали инструментальной углеродистой 4,8 кг и чугунного литья 16,8 кг. Фактический расход на один узел составил 4,5 кг стали и 16,4 кг чугунного литья. Плановая цена 1 кг стали — 14 у. е. и чугунного литья — 5 у. е. Тогда

$$I_M = \frac{4,5 \cdot 14 + 16,4 \cdot 5}{4,8 \cdot 14 + 16,3 \cdot 5} = \frac{145}{149} = 0,973, \text{ или } 97,3\%,$$

т. е. в среднем удельный расход инструментальной стали и чугунного литья снизился на 2,7%, что составило 4 у. е. экономии на каждом узле.

4. Несколько видов материалов расходуются на изготовление различных видов изделий.

Этот вариант наиболее часто встречается на практике и является наиболее сложным. В этом случае индекс удельных расходов, называемый также *индексом норм*, вычисляется в агрегатной форме:

$$I_M = \frac{\sum Q_1 m_1 p_0}{\sum Q_1 m_0 p_0}.$$

В этом виде индекс показывает относительную экономию (в процентах), полученную в результате сокращения удельных расходов материалов. Разность же между числителем и знаменателем индекса $(\sum Q_1 m_1 p_0 - \sum Q_1 m_0 p_0)$ покажет размер достигнутой экономии в денежном выражении.

6.5 Анализ факторов динамики удельных расходов материалов и их общего расхода

Удельный расход материала зависит прежде всего от его полезного расхода (т. е. от количества материала, фактически содержащегося в готовом изделии), от размеров отходов производства и затрат материалов на брак.

На размер производственных отходов (обрезки металла при раскрое, стружка металла при станочной обработке деталей, опилки древесины, угары волокна и т. д.) влияют многие причины: организация технологического процесса, квалификация рабочих, качество используемых материалов, соответствие их габаритов технологии производства. Если, например, для изготовления детали требуется листовое железо размером 4 050 см, а используется размером 6 045 см, то неизбежны большие потери дефицитного материала в виде обрезков, использовать которые возможно лишь в качестве вторичного сырья. Это так называемые возвратные отходы. В отдельных случаях отходы вообще не могут быть использованы (безвозвратные отходы).

Разновидностью отходов является неисправимый брак, также подразделяемый на возвратный и безвозвратный.

Сопоставляя количество израсходованного материала на единицу изделия с чистым весом изделия, получаем *коэффициент использования материала*.

Если, например, в базисном периоде на изготовление детали, чистая масса которой 72 кг, расходовалось 98 кг металла, то коэффициент использования материала составит

$$\frac{72}{98} = 0,73.$$

При снижении расхода металла в отчетном периоде до 93 кг коэффициент использования материала составит

$$\frac{72}{93} = 0,77,$$

а индекс использования металла увеличится на 5,4%:

$$\frac{77}{73} = 1,054.$$

В ряде отраслей промышленности, особенно в станкостроении, большие резервы экономии материалов таятся в сокращении чистой массы изделий.

Пример 6.5.1. Определим экономию материалов за счет снижения чистой массы изделий и сокращения отходов на основании следующих данных:

Наименование показателя	Период	
	базисный	отчетный
Выработано деталей, шт.	860	900
Израсходовано материала, т	16,34	15,3
Средний расход материала на одну деталь, кг	19,0	17,0
Общий вес отходов, кг	2 580	2 160
Отходы при обработке, кг	3,0	2,4
Чистая масса детали, кг	16,0	14,6

Предварительно вычислим, сколько материалов было бы израсходовано на все количество деталей, выпущенных в отчетном периоде, при удельном расходе материала базисного периода $16,34 \cdot \frac{900}{860} = 17,1$ т. Отсюда общая экономия материала составляет 1,8 т ($17,1 - 15,3$).

Влияние отдельных факторов может быть определено следующим образом:

– экономия за счет уменьшения отходов: $(2,4 - 3,0) \cdot 900 = -0,54$ т;

– экономия за счет уменьшения чистого веса деталей: $(14,6 - 16,0) \cdot 900 = -1,26$ т.

Дополнительное количество деталей, которые можно произвести из сэкономленных материалов, составляет $1800 : (14,6 + 2,4) = 106$ деталей.

6.6 Индексы переменного состава, фиксированного состава и структурных сдвигов удельных расходов материалов

Для производственных объединений (фирм), имеющих в своем составе несколько предприятий, выпускающих однотипную продукцию, а следовательно, расходующих одинаковые материалы, возникает необходимость исчисления индексов удельных расходов материалов переменного состава, фиксированного состава и индексов структурных сдвигов.

Индекс переменного состава покажет отклонения фактического удельного расхода от планового (или изменение текущего удельного расхода по сравнению с базисным) в результате действия двух факторов: а) снижения удельных расходов материалов на отдельных предприятиях производственного объединения; б) вследствие изменения доли продукции, вырабатываемой на отдельных предприятиях при различных удельных расходах материалов.

Расчет ведется по формуле

$$I_M = \frac{\sum Q_1 m_1}{\sum Q_1} \cdot \frac{\sum Q_0 m_0}{\sum Q_0}.$$

Индекс фиксированного состава предназначен для характеристики влияния только одного фактора — изменения удельных расходов материалов на отдельных предприятиях объединения. Сле-

довательно, он должен быть построен так, чтобы устранить влияние изменения удельных весов продукции, выпускаемой при различных удельных расходах материалов. Это требование достигается путем исчисления индекса применительно к количеству выпущенных изделий отчетного периода. Агрегатная форма индекса фиксированного состава имеет следующий вид:

$$I = \frac{\sum Q_1 m_1}{\sum Q_1 m_0}.$$

Разделив индекс переменного состава на индекс фиксированного состава, получим *индекс структурных сдвигов*. Он показывает влияние, оказанное изменением доли продукции с различным удельным расходом материалов, выработанной на отдельных предприятиях объединения. Индекс структурных сдвигов может быть вычислен по формуле

$$I_{\text{стр.}} = \frac{\sum Q_1 m_0}{\sum Q_1} \cdot \frac{\sum Q_0 m_0}{\sum Q_0}.$$

Материалоемкость производства может быть охарактеризована долей материальных затрат (без амортизации) в затратах на производство; долей материальных затрат в стоимости продукции в отпускных ценах производителя; материальными затратами на рубль выручки от реализации или на единицу физического объема продукции.

Глоссарий

Наименование понятия, термина	Содержание
Ресурсы	Материальные средства, средства труда и живой труд
Запасы (остатки) материальных ресурсов	Средства производства, объем и состав которых определяются на ту или иную дату путем статистического наблюдения
Производственные запасы сырья, материалов	Создаются в сфере производства в связи с прерывностью их поступления

Окончание табл.

Наименование понятия, термина	Содержание
Текущий запас	Предназначен для отпуска сырья, материалов, топлива в производство и равен среднесуточной потребности в материалах, умноженной на половину периодичности поставки
Страховой запас	Используется в случае возникновения перебоев в поставках и равен половине текущего запаса
Сезонный запас	Связан с сезонностью производства (или потребления)
Обеспеченность предприятия запасами в днях	Отношение размера запаса материальных ценностей на среднесуточный расход данного вида запаса
Запасоемкость	Отношение запасов материальных ценностей на начало периода к общему размеру расходов
Удельный расход материалов	Отношение затрат материальных ресурсов в натуральном выражении к производству продукции, где был использован материал данного вида $m = \frac{M}{q}$
Коэффициент использования материала	Отношение чистого веса изделия к количеству израсходованного материала на единицу изделия

Вопросы для самопроверки

1. Что понимается под ресурсами?
2. Назовите задачи статистики материальных ресурсов.
3. Что входит в состав запасов материальных ценностей?
4. Из каких запасов складываются производственные запасы?
5. Почему предприятие создает текущий запас? Как он определяется?
6. Как определить обеспеченность предприятия материальными ресурсами?
7. Какова особенность составления топливного баланса?
8. Что такое удельный расход материалов?
9. Что такое индекс норм? По какой формуле он вычисляется?
10. Как определить коэффициент использования материала?
11. Что влияет на размер производственных отходов?

12. Когда применяются индексы переменного, постоянного составов и структурных сдвигов?

13. Для чего предназначен индекс фиксированного (постоянного) состава?

Тренинг умений

Первое умение. Определение индексов материалоемкости.

1. 1. На изготовление люстры в базисном периоде расходовалось 8,4 кг бронзы, а в текущем — 8,0 кг.

Определите индекс материалоемкости и экономию материалов.

Алгоритм решения

1. Определяем индивидуальный индекс материалоемкости:

$$I = \frac{8,0}{8,4} = 0,952, \text{ или } 95,2\%$$

т. е. удельный расход бронзы снизился на 4,8%.

2. Абсолютная экономия на каждой люстре составила 0,4 кг (8,0 – 8,4).□

Задачи для самостоятельного решения

1. Вес заготовки коленчатого вала 37,5 кг, а вес готового вала — 31,3 кг.

Определите коэффициент использования материала.

Ответ: 0,835.

2. При производстве 12 т чугуна израсходовалось 20 т руды, 3,8 известняка и 5,75 т кокса.

Определите удельный расход материалов на 1 т чугуна.

Ответ: удельный расход кокса — 0,48 т.

3. Определите вес шихты литейного цеха на квартал, при условии, что в квартальном задании предусмотрен выпуск 3 560 т годового литья, а в состав шихты входят: годное литье — 70%, литейный скрап — 22%, брак — 3,7%, угар и невозвратные потери 4,3%.

Ответ: 5 086 т.

4. Определите средний текущий запас, если за год израсходовано материала 4 320 тыс. м², интервал поставки — 70 дней.

Ответ: 420 тыс. м².

5. Швейная фабрика изготавливает мужские и женские костюмы. В отчетном периоде на один мужской костюм израсходовано 5,2 м² ткани, а на женский костюм — 4,4 м², выпущено соответственно 120 и 185 шт. костюмов. В базисном периоде было израсходовано ткани на мужской костюм 5,5 м², а на женский — 4,8 м².

Определите групповой индекс удельных расходов материалов и экономию в относительных и абсолютных величинах в целом по фабрике.

Ответ: –110 м².

6. Определите обеспеченность предприятия запасами материалов в днях, если плановая потребность за квартал — 787 т, размеры запасов на начало квартала составили 52 т.

Ответ: 6 дней.

7. Определите индексы удельных расходов переменного, фиксированного составов и структурных сдвигов на основании следующих данных:

Предприятие	Базисный период		Отчетный период	
	Выпуск изделий, шт.	Расход материала на единицу продукции, кг	Выпуск изделий, шт	Расход материала на единицу продукции, кг
1	200	316	200	281
2	202	240	300	305

Ответ: индекс переменного состава — 132,2%.

Тема 7

СТАТИСТИКА НАУКИ И ИННОВАЦИИ

7.1 Сущность и значение науки и инновации. Показатели результатов науки и инновационной деятельности.

7.2 Система показателей механизации и автоматизации производства.

7.3 Показатели внедрения и освоения новой техники.

7.4 Показатели специализации, кооперирования, комбинирования и концентрации в промышленности.

7.5 Статистическая оценка уровня моно- и демополизации с помощью коэффициента герфинделя, графика лоренца, коэффициента цигельника.

7.1 Сущность и значение науки и инновации. Показатели результатов науки и инновационной деятельности

Научно - технический прогресс — это объективный процесс накопления научных знаний, обеспечивающий совершенствование производительных сил, форм и метод организации производства и повышения его эффективности. Научно-технический прогресс характеризуется коренными преобразованиями науки, техники и производства, которые заключаются в систематическом накоплении и совершенствовании знаний и опыта, в научной организации труда и управления, в создании и внедрении новых прогрессивных элементов производства.

Статистика науки тесно связана со статистикой технического прогресса. Статистика науки разрабатывает и обосновывает систему показателей, отображающих:

- научный потенциал как комплексную характеристику состояния науки;
- научную деятельность и ее фактический результат;
- эффективность научной деятельности и ее влияние на эффективность общественного производства и его результат.

Научный потенциал характеризуется статистическими показателями:

- численности и структуры научных работников;
- численности и состава научных учреждений;
- материально-технической базы научных учреждений.

В настоящее время для научных учреждений в целом характерно применение дорогостоящей аппаратуры, ЭВМ, испытательных установок, машин, оборудования экспериментальных предприятий, цехов, мастерских и т. д.

В круг вопросов *научной деятельности* входят затраты на выполнение научно-исследовательских работ. С учетом особенностей расходов на науку статистика делит их на две группы:

- 1) расходы на развитие науки и ее материально-технической базы;
- 2) текущие затраты на осуществление научно-исследовательских работ.

Конечный результат научной деятельности выражается количеством законченных и внедренных в отчетном году тем.

Обобщающим показателем эффективности научной деятельности принято считать величину, получаемую как отношение фактического годового экономического эффекта от внедрения научных разработок к фактически произведенным затратам на их осуществление.

Одной из важнейших задач, стоящих перед промышленностью, является максимальное ускорение технического прогресса. Внедрение новой техники, механизации и автоматизации производственных процессов и промышленности ставит перед статистикой проблемы постоянной цифровой характеристики результатов, достигнутых в области технического прогресса.

Основными *задачами* статистики технического прогресса выступают измерение уровней механизации и автоматизации производственных процессов и труда, изучение химизации производства, изучение внедрения и освоения новой техники, статистическое изучение специализации и кооперирования в промышленности, а также наблюдение за поступлением и использованием изобретений, технических усовершенствований и рационализаторских предложений.

Экономическим результатом технического прогресса является рост производительности общественного труда, повышение качества продукции и снижение ее себестоимости.

7.2 Система показателей механизации и автоматизации производства

Важнейшими показателями механизации и автоматизации производства, характеризующими технический прогресс, помимо внедрения в производство новейших, высокопроизводи-

тельных машин являются показатели уровня и динамики механизации и автоматизации производственных процессов.

Под *механизацией производства* понимается внедрение машин, механизмов, аппаратов или другого оборудования, заменяющих частично или полностью ручной труд рабочих (первичная механизация). Для характеристики уровня механизации производства на основании статистических отчетов о внедрении новой техники применяются *коэффициент механизации работ* и *коэффициент механизации труда*. Первый из них показывает удельный вес работы (объема выпущенной продукции или произведенных операций), выполненной с помощью механизмов, в общем объеме работы

$$K_{\text{мех.р.}} = \frac{Q_{\text{мех.}}}{Q_{\text{ручн.}} + Q_{\text{мех.}}},$$

где $Q_{\text{мех.}}$ — количество продукции, произведенной с помощью механизмов;

$Q_{\text{ручн.}}$ — количество продукции, произведенной ручным способом.

Пример 7.2.1. На строительстве газопровода за смену было открыто 800 м³ грунта, из них двумя экскаваторами — 720 м³ и вручную — 80 м³.

Определим уровень механизации земляных работ:

$$K_{\text{мех.р.}} = \frac{720}{800} \cdot 100 = 90,0\%.$$

Практический интерес представляет также *сводный коэффициент механизации работ*, предложенный М. И. Лещинским, исчисляемый путем сопоставления двух фондов времени на механизированные работы: затрат времени на механизированные работы с фондом времени на весь объем работ, причем и числитель и знаменатель дроби вычисляются по затратам рабочего времени на единицу работы, выполненную немеханизированным способом:

$$K_{\text{мех.р.}} = \frac{\sum Q_{\text{мех.}} \cdot t_{\text{ручн.}}}{\sum Q_{\text{мех.}} \cdot t_{\text{ручн.}} + \sum Q_{\text{ручн.}} \cdot t_{\text{ручн.}}},$$

где $Q_{\text{мех.}}$ и $Q_{\text{ручн.}}$ — количество работ (операций), выполненных соответственно с помощью механизмов или вручную;

$t_{\text{ручн.}}$ — рабочее время на единицу работы, выполненной немеханизированным способом.

Пример 7.2.2. Представлены следующие данные о выработке изделия А механизированным и ручным способом:

Виды работ	Объем работы, выполненной		Затрата человеко-часов на работу, выполненную	
	вручную	механизированным способом	вручную	механизированным способом
Шлифовка, т	10 000	40 000	60 000	800 000
Погрузка, т	30 000	20 000	90 000	22 000
И Т О Г О	—	—	69 000	822 000

Определяем время, затраченное на единицу работы ручным способом:

$$\text{— шлифовка: } \frac{60\,000}{10\,000} = 60 \text{ чел.-ч. ;}$$

$$\text{— погрузка: } \frac{90\,000}{30\,000} = 3 \text{ чел.-ч. ;}$$

$$K_{\text{мех.р.}} = \frac{40\,000 \cdot 60 + 20\,000 \cdot 3}{40\,000 \cdot 60 + 20\,000 \cdot 3 + 10\,000 \cdot 60 + 30\,000 \cdot 3} = 0,781, \text{ или } 78,1\% .$$

Коэффициент механизации труда рассчитывается как отношение времени, отработанного на механизированных работах (в человеко-днях или человеко-часах), к общим затратам рабочего времени и как отношение числа рабочих, занятых на механизированных работах, к общему числу работ. Общая схема коэффициента механизации труда

$$K_{\text{мех.тр.}} = \frac{T_{\text{мех.}}}{T_{\text{мех.}} + T_{\text{ручн.}}} .$$

Пример 7.2.3. На земляных работах было занято два экскаватора, обслуживаемых двумя рабочими и 12 рабочих землекопов, работавших вручную.

Определим уровень механизации труда:

$$K_{\text{мех.тр.}} = \frac{2}{2 + 12} \cdot 100 = 14,3\% .$$

Как правило, коэффициент механизации работ выше коэффициента механизации труда, так как механизированный труд производительнее ручного. Для построения обоих коэффициентов механизации необходимо располагать точными списками (классификацией) профессий ручного и механизированного труда.

На практике нередко относят к механизированным такие операции, где механизировано «основное рабочее движение». Этого недостаточно для отнесения всей операции к механизированной.

Комплексная механизация производства означает внедрение в производство системы машин, аппаратов и разных устройств, позволяющих выполнить весь комплекс работ по выпуску продукции (включая и вспомогательные операции). В этом случае оба коэффициента механизации (работ и труда) будут приближаться к 100%.

Но и при полной механизации производственных процессов не исчерпывается возможность дальнейшего повышения уровня механизации: он может возрасти в результате замены конструктивно несовершенных механизмов новыми, более производительными.

Поэтому для характеристики полного эффекта механизации необходимо строить ряд показателей, отражающих не только долю механизированных работ, но и непосредственный результат механизации производственных процессов, находящий свое отражение в росте производительности труда и увеличения выпуска продукции.

Автоматизация производственных процессов является высшей формой механизации и означает использование полуавтоматов и автоматов, обеспечивающих выполнение не только основных и вспомогательных операций, но и операций по управлению машинами.

Высшей ступенью автоматизации является *комплексная автоматизация*, при которой весь комплекс операций по выпуску изделий осуществляется без непосредственного участия человека.

На практике для характеристики автоматизации производственных процессов применяются следующие коэффициенты: автоматизации работ, автоматизации труда, уровня автоматизации.

Коэффициент автоматизации работ определяется по формуле

$$K_{\text{авт.р}} = \frac{v \cdot 100}{\omega},$$

где v — продукция, полученная в результате работы автоматов,
 ω — вся продукция.

Коэффициент автоматизации труда находят по формуле

$$K_{\text{авт. тр}} = \frac{t_{\text{авт}} \cdot 100}{T},$$

где $t_{\text{авт}}$ — количество рабочих или рабочее время, затраченное на обслуживание автоматов;

T — общее количество рабочих или общее количество отработанного времени.

Коэффициент уровня автоматизации определяется по формуле

$$K_{\text{ур. авт}} = \frac{N}{n},$$

где N — количество автоматов;

n — общее число станков.

7.3 Показатели внедрения и освоения новой техники

Изучение внедрения и освоения новой техники также является важной задачей статистики технического прогресса. Она осуществляется на действующих предприятиях, подвергающихся реконструкции и техническим обновлениям функционирующего оборудования.

Основным показателем внедрения новой техники может служить *коэффициент обновления производственного аппарата промышленности*, предложенный Л. М. Володарским, представляющий собою соотношение стоимости введенных за период новых совершенных машин и механизмов к общей стоимости всего производственного оборудования на конец периода. Этот коэффициент отличается от рассмотренного выше показателя обновления основных фондов тем, что в его числителе фигурируют не все вновь введенные основные фонды, а только технически совершенные, высокопроизводительные средства труда.

Выполнение планов роста промышленной продукции, темпов роста производительности труда и снижения себестоимости во многом зависит от совершенствования технологических процессов и методов производства.

Для характеристики этих процессов применяются следующие показатели:

а) количество единиц оборудования, обслуживающих усовершенствованные технологические процессы (например, количество станков, переведенных на скоростные режимы работ, характеризует степень применения на предприятии передовой технологии — скоростного резания металла);

б) количество продукции, выпущенной по новой технологии. В черной металлургии таким показателем будет служить выплавленная сталь непосредственно из руды (минуя производство чугуна) или количество чугуна, выплавленного вакуумом,

в) удельный вес продукции, изготовленной в условиях новой технологии.

Важным показателем степени освоения новой техники является определение ее *эффективности*. Для определения экономической эффективности новой техники необходимо прежде всего выяснить, насколько прогрессивно данное мероприятие и может ли оно быть осуществлено. Для этого сопоставляют новую технику с лучшими образцами отечественной и зарубежной техники.

Основными показателями, характеризующими экономическую эффективность мероприятий по новой технике, являются *объем капиталовложений*, необходимых для внедрения новой техники, и срок их окупаемости, а также *уровни производительности труда и себестоимости*, которые достигаются в результате внедрения новой техники.

Если снижение себестоимости может быть достигнуто лишь при условии роста капитальных вложений, то необходимо соизмерить величины дополнительных капитальных затрат с экономией на текущих расходах.

Для этого вычисляются: срок окупаемости (O) и коэффициент сравнительной экономической эффективности (E).

Срок окупаемости показывает, через сколько лет дополнительные капиталовложения будут полностью возмещены за счет экономии от снижения себестоимости продукции, полученной благодаря внедрению новой техники.

Коэффициент сравнительной экономической эффективности служит для характеристики доли затрат на новую технику, ежегодно окупаемую после ее внедрения, т. е. он представляет собой величину, обратную сроку окупаемости $E = 1 / O$.

Обозначим символами K_1 и K_2 капитальные вложения (в рублях) соответственно за базисный и внедряемый варианты и Z_1 и Z_2 — затраты предприятия на выпуск продукции по этим же вариантам.

Тогда формула срока окупаемости —

$$O = \frac{K_2 - K_1}{Z_1 - Z_2},$$

а формула коэффициента сравнительной экономической эффективности —

$$E = \frac{Z_1 - Z_2}{K_2 - K_1}.$$

В настоящее время нормативные сроки окупаемости дополнительных капиталовложений установлены для предприятий металлургической промышленности 7 лет, для энергетических заводов — 7—10 лет, для транспорта — 10 лет, а для машиностроительной, химической и легкой промышленности — 3 года. В отраслях, где нормативные сроки окупаемости не установлены, применяются нормативы родственных отраслей, но не свыше 7 лет. Следовательно, в машиностроительной промышленности коэффициент сравнительной экономической эффективности $E = 1 / 3 = 0,33$.

Пример 7.3.1. Представлены два проекта увеличения выпуска продукции: а) простого расширения цеха; б) реконструкции цеха, предусматривающей внедрение прогрессивной технологии (автоматизацию производства, введение поточных линий и т. д.).

Расчеты по определению потребности капитальных вложений и годовой себестоимости продукции для двух вариантов следующие:

Наименование показателей	До внедрения новой техники		После внедрения новой техники
	для исходного объема продукции	скорректированный на возросший объем продукции	
Годовой выпуск станков, шт.	3 000	6 000	6 000
Капитальные вложения (K_1 и K_2), тыс. р.	—	3 000	3 500
Себестоимость годового выпуска продукции (Z_0 , Z_1 и Z_2), тыс. р.	4 000	8 000	6 500

Для решения примера необходимо высчитать приведенные затраты для каждого варианта. Для этого необходимо к годовой себестоимости продукции прибавить произведение капиталовложений на нормативный отраслевой коэффициент экономической эффективности. Годовой экономический эффект \mathcal{E} определяется как разница между суммами приведенных затрат по базисному и внедряемому вариантам. Следовательно,

$$\mathcal{E} = (Z_1 + K_1 E) - (Z_2 + K_2 E).$$

Приведенные затраты для первого варианта, предусматривающего простое расширение цеха, составят: $8\,000 + 3\,000 \cdot 0,33 = 9\,000$ тыс. р.; $6\,500 + 3\,500 \cdot 0,33 = 7\,655$ тыс. р.

Отсюда срок окупаемости

$$O = \frac{3\,500 - 3\,000}{8\,000 - 6\,500} = \frac{500}{1\,500} = \frac{1}{3} \text{ года,}$$

т. е. четыре месяца, а годовой экономический эффект равен $9\,000 - 7\,655 = 1\,345$ тыс. р.

7.4 Показатели специализации, кооперирования, комбинирования и концентрации в промышленности

Технический прогресс во многом зависит от специализации производства и кооперирования предприятий друг с другом. Сущность специализации состоит в сосредоточении изготовления отдельных видов изделий или деталей на отдельных предприятиях.

Проявляется специализация в различных формах: в создании предприятий, выпускающих определенные виды изделий, например, автомобильный завод является специализированным предприятием, так как выпуск автомобилей занимает высокий удельный вес в общей стоимости выпускаемой продукции. Специализация выражается также в сосредоточении выпуска отдельных деталей для изделий, законченных производством на других заводах, например изготовление шарикоподшипников на специализированном предприятии для автомобильного завода, и, наконец, третьим видом специализации является специализация предприятий на выполнении работ, представляющих часть сложного технологического процесса. Так, в создании мощного трактора К-701

принимают участие десятки заводов, специализирующихся на изготовлении отдельных деталей и узлов трактора.

Для характеристики уровня специализации применяется ряд показателей, важнейшими из которых являются:

– *коэффициент специализации*, характеризующий удельный вес основной продукции в стоимости всей готовой продукции. Так, машиностроительный завод помимо станков и деталей к ним выпускает различные изделия, в том числе ширпотреб, запасные части к сельскохозяйственным машинам, тару для продукции других заводов и т. д. Чем выше будет удельный вес основной продукции в ее общем объеме, тем выше уровень специализации;

– *среднее число наименований деталей на одно рабочее место за годовой период*. Уменьшение числа наименований деталей на рабочее место свидетельствует о росте специализации;

– *удельный вес продукции, выпускаемой специализированными предприятиями, в общем количестве продукции данного вида*. Этот показатель исчисляется для отдельных республик и для страны в целом и дает представление об уровне специализации определенного вида производства.

С ростом специализации связан рост *кооперирования предприятий*, выражающий в поставках заводами-смежниками головному предприятию деталей и узлов, необходимых для изготовления сложных изделий.

Уровень кооперирования отражается в статистике и планировании с помощью следующих показателей: численности специализированных предприятий поставщиков, обслуживающих головное предприятие; удельного веса затрат на кооперированные поставки в себестоимости продукции головного предприятия и коэффициента кооперированного снабжения, представляющего собой отношение затрат на кооперированные поставки к сумме затрат на сырье и материалы.

Комбинирование производства в промышленности означает создание крупных предприятий, в пределах которых осуществляется либо ряд последовательных стадий переработки исходного сырья, либо комплексное использование природного сырья.

Концентрация производства — это сосредоточение выпуска однородной продукции на специализированных предприятиях и укрупнение предприятий. В статистической практике для характе-

ристики концентрации производства применяются одновременно группировки по нескольким признакам (объему продукции, численности рабочих, стоимости промышленно-производственных основных фондов).

7.5 Статистическая оценка уровня моно- и демонополизации с помощью коэффициента герфинделя, графика лоренца, коэффициента цигельника

Чтобы отразить процесс дифференциации предприятий по размерам исчисляются коэффициент концентрации Герфинделя

$$K_{\Gamma} = \sum d_i^2,$$

где d_i — доля предприятий или групп предприятий по какому-либо признаку.

Предельное значение коэффициента Герфинделя — единица. Сопоставлять значения коэффициента Герфинделя можно только

при равном числе выделенных групп. При изучении концентрации производства используются графическим методом: строят так называемую «кривую Лоренца» (рис. 10). Для ее построения на оси абсцисс откладывают накопленные доли числа единиц совокупности, а по оси производства ординат — накопленные доли по изучаемому признаку. Чем больше отклоняются линии, отражающие

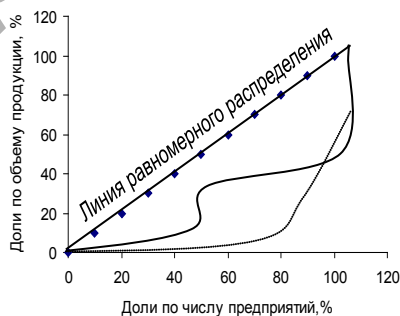


Рисунок 10 — Кривые концентрации промышленного производства

фактическую концентрацию, от линии равномерного распределения (диагональ квадрата), тем выше степень концентрации производства.

Показатели концентрации, предложенные в разное время П. П. Масловым, Ж. Б. Линковским, Б. И. Пасхавером, Д. И. Опа-

риным и другими, основаны на измерении площадей между линией равномерного распределения и линиями фактической концентрации, или наибольшего расстояния между ними.

Для измерения уровня концентрации промышленного производства А. М. Цигельник, С. Г. Гродский использовали так называемую *антигармоническую среднюю*, общая формула которой

$$\bar{X}_{\text{ар}} = \frac{\sum x^2}{\sum x},$$

где x — значения осредняемого признака у каждой единицы совокупности.

Преимущество средней этого вида при измерении концентрации производства заключается в том, что на ее величине сказывается и величина средней арифметической и вариация изучаемого признака, так как можно доказать, что

$$\bar{X}_{\text{ар}} = \bar{X}_{\text{ар}} (1 + V_x^2),$$

где $\bar{X}_{\text{ар}}$ — среднее арифметическое значение признака;

V_x^2 — квадрат коэффициента вариации осредняемого признака x .

Глоссарий

Наименование понятия, термина	Содержание
Научно-технический прогресс	Процесс накопления научных знаний, обеспечивающий совершенствование производительных сил, форм и методов организации производства
Коэффициент механизации работ	Отношение объема выпущенной продукции, выполненной с помощью механизмов к общему объему работ
Механизация производства	Внедрение машин, механизмов, аппаратов, заменяющих частично или полностью ручной труд рабочих

Сводный коэффициент механизации работ

$$K_{\text{мех.р.}} = \frac{\sum Q_{\text{мех.}} \cdot t_{\text{ручн.}}}{\sum Q_{\text{мех.}} \cdot t_{\text{ручн.}} + \sum Q_{\text{ручн.}} \cdot t_{\text{ручн.}}}$$

Продолжение табл.

Наименование понятия, термина	Содержание
Коэффициент механизации труда	<p>Отношение затрат времени на механизированные работы к фонду времени на весь объем работ; отношение времени (в человеко-днях или человеко-часах), отработанного на механизированных работах к общим затратам времени</p> $K_{\text{мех.труда}} = \frac{T_{\text{мех.}}}{T_{\text{мех.}} + T_{\text{ручн.}}}$
Автоматизация производственных процессов	<p>Использование полуавтоматов и автоматов в производстве</p>
Коэффициент автоматизации работ	<p>Отношение объема продукции, изготовленной на автоматах, ко всей выпущенной продукции</p>
Коэффициент автоматизации труда	<p>Отношение количества рабочих или рабочего времени, затраченного на обслуживание автоматов, к общему числу рабочих или общему количеству отработанного времени</p>
Коэффициент уровня автоматизации	<p>Отношение количества автоматов к общему числу станков</p>
Коэффициент обновления производственного аппарата	<p>Отношение стоимости введенных новых совершенных машин и механизмов к общей стоимости оборудования на конец периода</p>
Срок окупаемости затрат	<p>Отношение дополнительных капитальных вложений к экономии от снижения себестоимости продукции</p>
Коэффициент сравнительной экономической эффективности	<p>Величина, обратная сроку окупаемости</p>
Приведенные затраты	<p>Сумма годовой себестоимости продукции и произведения капитальных вложений на нормативный отраслевой коэффициент экономической эффективности $\Pi_1 = C_1 + K_1 E$</p>
Специализация производства	<p>Сосредоточение изготовления однородной продукции или изделий на предприятиях</p>
Кооперирование предприятий	<p>Прямые хозяйственные связи между специализированными предприятиями</p>
Комбинирование производства	<p>Создание крупных предприятий, в которых осуществляется ряд последовательных стадий пере-</p>

	работки исходного сырья, или комплексное использование природного сырья
--	---

Окончание табл.

Наименование понятия, термина	Содержание
Концентрация производства	Процесс сосредоточения выпуска продукции на более крупных предприятиях
Антигармоническая средняя	Применяется для измерения уровня концентрации и определяется по формуле $\bar{x}_{\text{ар}} = \frac{\sum x^2}{\sum x}$

Вопросы для самопроверки

1. Почему необходимо ускорять внедрение научно-технического прогресса?
2. Назовите задачи статистики научно-технического прогресса.
3. Как определить уровень механизации работ?
4. Что представляет собой сводный коэффициент механизации работ, чем он отличается от коэффициента механизации работ?
5. Как определить средний коэффициент механизации производственного процесса?
6. Чем отличается комплексная механизация от частичной?
7. Назовите коэффициенты, используемые для характеристики автоматизации производственных процессов.
8. Как определяется коэффициент обновления производственного аппарата промышленности Л. М. Володарского?
9. Что такое капитальные вложения?

Тренинг умений

Первое умение. Определение показателей механизации и автоматизации труда и работ.

1.1. Представлены следующие данные о выработке изделия А механизированным и ручным способом:

Виды работ	Объем работы, выполненной		Затрата человеко-часов на работу, выполненную	
	вручную	механизированным способом	вручную	механизированным способом
Шлифовка, т	10 000	40 000	60 000	800 000
Погрузка, т	30 000	20 000	90 000	22 000
И Т О Г О	—	—	69 000	822 000

Определите сводный коэффициент механизации работ Лещинского.

Алгоритм решения

1. Определяем время, затраченное на единицу работы ручным способом:

$$\text{шлифовка: } \frac{60\,000}{10\,000} = 60 \text{ чел.-ч.}$$

$$\text{погрузка: } \frac{90\,000}{30\,000} = 3 \text{ чел.-ч.}$$

2. Определяем сводный коэффициент механизации труда:

$$K_{\text{мех.р.}} = \frac{40\,000 \cdot 60 + 20\,000 \cdot 3}{40\,000 \cdot 60 + 20\,000 \cdot 3 + 10\,000 \cdot 60 + 30\,000 \cdot 3} = 0,781, \text{ или } 78,1\%$$

Задания для самостоятельного решения

1. Определите экономический эффект от установления нового станка, если капитальные вложения увеличатся с 200 до 250 тыс. р.; нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений — 0,33. Внедрение станка позволит снизить себестоимость продукции изделия со 108 до 95 тыс. р.

Ответ: 3,5 тыс. р.

2. На предприятии общее число станков-автоматов — 35 шт., с их помощью выпущено продукции на сумму 20 350 тыс. р. Общий

выпуск продукции за отчетный период составил 108 420 тыс. р., количество установленных станков на предприятии — 120 шт.

Определите коэффициент уровня автоматизации и коэффициент автоматизации работ.

Ответ: 29,2%; 18,7%.

3. На механизированных работах было занято 40 человек, а на работах, выполняемых вручную, — 168 человек.

Определите коэффициент механизации труда.

Ответ: 19,23%.

4. Имеются следующие сведения о производстве продукции за отчетный период:

Наименование продукции	Количество продукции (шт.), выполненной		Затраты человеко-часов на ручную работу
	вручную	механизировано	
Учебники	75	400	20
Художественная литература	40	350	28
Тетради	350	1 200	4

Определите сводный коэффициент механизации работ Лещинского.

Ответ: 84,9%.

5. Общий объем продукции, изготовленной в районе, составил 128 458 млн р., в том числе изготовлено на специализированных предприятиях продукции на сумму 71 380 млн р.

Определите уровень специализации продукции.

Ответ: 55,6%.

6. Определите срок окупаемости затрат и коэффициент сравнительной экономической эффективности, если внедрение новой технологии на предприятии позволит снизить себестоимость продукции с 520 до 240 тыс. р., капитальные вложения увеличатся с 2 800 до 3 820 тыс. р.

Ответ: 3,6 года.

7. Определите, какой вариант является наилучшим по сумме приведенных затрат и по сроку окупаемости дополнительных капитальных вложений.

Сравниваются три варианта внедрения комплексной механизации процесса обработки изделия:

I вариант. Капитальные затраты равны 25 тыс. р., себестоимость годового выпуска продукции — 29 тыс. р.

II вариант. Капитальные затраты — 21 тыс. р., себестоимость — 32 тыс. р.

III вариант. Капитальные затраты — 32 тыс. р., себестоимость — 26 тыс. р.

Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности — 0,15.

Ответ: III вариант.

Тема 8

СТАТИСТИКА СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ

8.1 Значение себестоимости продукции. Задачи статистики себестоимости продукции.

8.2 Изучение состава затрат на производство продукции.

8.3 Анализ влияния структурных сдвигов при изучении динамики себестоимости однородной продукции по совокупности предприятий.

8.4 Обобщающая характеристика динамики себестоимости продукции.

8.5 Индексы затрат на один (100, 1 000) рубль продукции.

8.1 Значение себестоимости продукции.

Задачи статистики себестоимости продукции

В бухгалтерском учете различают понятия «издержки производства», «затраты на производство», «расходы», «себестоимость».

Под издержками производства понимают затраты на производство и реализацию продукции за определенный период. Издержки, относящиеся к произведенной продукции, отражают ее себестоимость. **Себестоимость продукции** (работ, услуг) представляет собой стоимостную оценку природных ресурсов, сы-

рья, материалов, топлива, энергии, основных фондов, трудовых ресурсов и других затрат на производство продукции и ее реализацию.

Расходы — это затраты на потребленные ресурсы. К ним относятся расходы, связанные с изготовлением, хранением, доставкой материалов; расходы на содержание и эксплуатацию основных средств; расходы на освоение природных ресурсов, на научные исследования, на обязательное и добровольное страхование; прочие расходы, связанные с производством и реализацией продукции.

Затраты определяются использованием ресурсов и характеризуют, сколько и каких ресурсов было использовано.

Значение себестоимости продукции заключается в том, что этот показатель в условиях формирования рыночных отношений во многом определяет конкурентоспособность предприятия, устойчивость его финансового состояния. Размер прибыли обусловлен объемом и составом реализованной продукции и ее себестоимости. Значение снижения себестоимости продукции определяется тем, что ускоряется оборачиваемость оборотных средств, повышается интенсификация производства, появляется возможность производить больше продукции.

Необходимо различать *общую себестоимость* всей произведенной продукции (общая сумма затрат, приходящихся на изготовление продукции определенного объема и состава), *индивидуальную себестоимость* (затраты на производство только одного изделия) и *среднюю себестоимость* (деление общей суммы затрат на количество произведенной продукции).

В практике статистики различают два основных вида себестоимости по степени учета затрат: производственную и полную.

Производственная себестоимость охватывает только затраты, связанные с процессом производства продукции — начиная с момента запуска сырья в производство и кончая освидетельствованием готовых изделий и сдачей их на склад готовой продукции.

Полная себестоимость — это сумма расходов, связанных с производством продукции (производственная себестоимость) и расходов по ее реализации (коммерческие расходы). Коммерческие расходы включают в себя затраты на упаковку, хранение, погрузку, транспортировку и рекламу.

Статистика себестоимости продукции опирается на данные бухгалтерского учета, задачами которого являются определение

общей суммы затрат, группировка их по видам и статьям калькуляции себестоимости единицы продукции.

Анализируя данные бухгалтерского учета и отчетности, статистика решает следующие задачи:

- изучает структуру себестоимости по видам затрат и выявляет влияние изменения структуры на динамику себестоимости;
- дает обобщающую характеристику динамики себестоимости продукции;
- исследует факторы, определяющие уровень и динамику себестоимости и выявляет возможности ее снижения.

Для изучения себестоимости продукции применяются основные статистические *методы*: группировок, средних и относительных величин, графический, индексный, метод сопоставления.

Метод группировок используется при исследовании структуры себестоимости продукции по элементам и статьям калькуляции. Важнейшей является группировка затрат по элементам. Она дает возможность судить об объеме расхода сырья, материалов, топлива, энергии и т. д. Группировка затрат по элементам нужна также для исчисления величины чистой продукции.

Группировка по статьям калькуляции позволяет произвести распределение всех расходов предприятия по тому или иному конкретному назначению. Эта группировка имеет большое значение, так как дает возможность выявить затраты на отдельных участках производства вклад каждого участка в себестоимость продукции.

Метод средних и относительных величин применяют при вычислении средних уровней себестоимости для однородной продукции, при изучении структуры и динамики себестоимости.

Графический метод помогает наглядно представить структуру себестоимости, происходящие в ней изменения, а также динамику ее составных частей.

Индексный метод необходим для сводной характеристики динамики себестоимости сравнимой и всей товарной продукции, для изучения динамики и выявления влияния на нее отдельных факторов.

8.2 Изучение состава затрат на производство продукции

В связи с многообразием издержек производства их принято группировать по различным признакам в качественно однородные совокупности (рис. 1).



Рисунок 1 — Состав затрат на производство продукции

Чтобы выяснить, под влиянием каких факторов сформировался данный уровень себестоимости, в какой мере и в каком направлении эти факторы влияли на общую себестоимость, необходимо разделить различные расходы на группы, или элементы затрат.

В основе этой группировки лежит признак экономического содержания того или иного расхода. Затраты на сырье, топливо, на оплату труда и другие расходы в этом случае рассматриваются не просто как слагаемые себестоимости, а как возмещение затрат овещественного и живого труда — возмещение потребленных предметов и средств труда и самого труда.

Среди затрат на производство выделяются следующие элементы:

- материальные затраты (за вычетом стоимости возвратных отходов);
- затраты на оплату труда;
- отчисления на социальные нужды;
- амортизация основных фондов;
- прочие затраты.

В материальных затратах отражается стоимость:

- приобретаемых со стороны сырья и материалов, которые входят в состав вырабатываемой продукции;
- покупных материалов, используемых в процессе производства продукции для обеспечения нормального технологического процесса и для упаковки продукции, а также запчастей для ремонта оборудования;
- покупных комплектующих изделий и полуфабрикатов, подвергающихся в дальнейшем монтажу или дополнительной обработке на данном предприятии;
- работ и услуг производственного характера, выполненных другими предприятиями или производствами того же предприятия, не относящимися к основному виду деятельности;
- приобретаемых со стороны топлива и энергии всех видов, расходуемых на технологические цели.

Сумма всех указанных выше затрат на сырье и материалы, израсходованная на выпуск продукции, уменьшается на стоимость возвратных отходов производства. Возвратными отходами производства называются возникающие в процессе превращения исходного материала в готовую продукцию остатки сырья и материалов, утерявшие полностью или частично потребительные качества исходного материала, но могущие быть вторично использованы предприятием в качестве материала на выпуск основной продукции или продукции вспомогательных производств либо, наконец, реализованы на сторону. Они оцениваются в зависимости от их качества или по пониженной цене исходного сырья, или по цене лома, обрезков и т. п.

В затраты на оплату труда входят:

- затраты на оплату труда основного производственного персонала предприятия, включая премии рабочим и служащим за производственные результаты, а также компенсации в связи с повы-

шением цен и индексацией доходов в пределах норм, предусмотренных законодательством;

– компенсации, выплачиваемые в установленных законодательством размерах женщинам, находящимся в частично оплачиваемом отпуске по уходу за ребенком до достижения им определенного законодательством возраста.

Отчисления на социальные нужды включают обязательные отчисления по установленным законодательством нормам (органам государственного социального страхования, пенсионного фонда, государственного фонда занятости и т. п.).

В амортизация основных фондов отражается сумма амортизационных отчислений на полное восстановление основных производственных фондов, определяемая исходя из их балансовой стоимости и утвержденных в установленном порядке норм, включая и ускоренную амортизацию их активной части.

К прочим затратам относятся:

- износ по нематериальным активам;
- арендная плата;
- вознаграждения за изобретения и рационализаторские предложения;
- обязательные страховые платежи;
- проценты по кредитам банков;
- суточные и подъемные;
- налоги, включаемые в себестоимость продукции (работ, услуг);
- отчисления во внебюджетные фонды;
- оплата услуг рекламных агентов и аудиторских организаций, связи, вычислительных центров, вневедомственной охраны и др.

Таким образом, поэлементный анализ себестоимости показывает, каковы конкретно расходы на производство продукции, независимо от их места и непосредственного назначения.

Пример 8.2.1. Расчет производственной себестоимости продукции по данным отчета (тыс. р.):

Затраты на производство	26 040
Относятся на непроизводственные счета	210
Изменение остатка по счету «Расходы будущих периодов»	+ 190
Изменение остатка по счету «Резерв предстоящих расходов и платежей»	+ 250

Изменение остатка незавершенного производства,
полуфабрикатов, инструментов и приспособлений
собственной выработки
Производственная себестоимость продукции составит

+ 610

$$26\,040 - 210 - 190 - 610 + 250 = 25\,280 \text{ тыс.р.}$$

Классификация по экономическим элементам затрат представляет собой группировку расходов независимо от места их возникновения и не отражает процесса формирования себестоимости продукции по этапам ее производства. Этим целям отвечает группировка затрат по калькуляционным статьям, которая учитывает затраты по месту их возникновения и направлению, а потому дает возможность определить уровень себестоимости по отдельным видам продукции на предприятиях с широкой номенклатурой изделий. На практике применяется следующая типовая группировка затрат по статьям калькуляции:

- сырье и материалы (за вычетом стоимости возвратных отходов), покупные изделия, полуфабрикаты и услуги производственного характера, топливо и энергия на технологические цели;
- расходы на оплату труда производственных рабочих;
- отчисления на социальные нужды;
- общепроизводственные расходы;
- потери от брака;
- общехозяйственные расходы (итого — производственная себестоимость);
- коммерческие расходы (итого — полная себестоимость).

Перечисленные статьи затрат могут быть изменены с учетом характера и структуры производства.

По данным статьям производится калькулирование себестоимости продукции и составляются калькуляции. Поэтому данные статьи называются *калькуляционными*.

Одна из особенностей рассматриваемой группировки состоит в том, что некоторые ее статьи являются комплексными, включающими затраты как живого, так и прошлого труда. К ним относятся общепроизводственные, общехозяйственные и коммерческие расходы.

В настоящее время предприятия самостоятельно разрабатывают задания по снижению себестоимости отдельных видов продукции и уменьшению затрат на производство.

Имея данные о себестоимости единицы изделия за предыдущий период (Z_0), по плановым расчетам ($Z_{пл}$) и за отчетный период (Z_1), можно дать общую характеристику степени выполнения планового задания по снижению себестоимости и ее динамики, а также определить абсолютную сумму экономии или перерасхода в результате изменения себестоимости.

8.3 Анализ влияния структурных сдвигов при изучении динамики себестоимости однородной продукции по совокупности предприятий

При изучении динамики себестоимости по группе предприятий, изготавливающих продукцию одного и того же вида, используется индекс переменного состава, индекс фиксированного состава и индекс влияния структурных сдвигов.

Пример 8.3.1. Рассчитаем вышеуказанные индексы по условному шахтоуправлению:

Шахта	Предыдущий год				Отчетный год				Индексы себестоимости
	Добыча угля q_0 , тыс. т	Общие затраты $q_0 Z_0$, тыс. р.	Доля каждой шахты в общей добыче d_0	Себестоимость угля Z_0 , тыс. р.	Добыча угля q_1 , тыс. т	Общие затраты $q_1 Z_1$, тыс. р.	Доля каждой шахты в общей добыче d_1	Себестоимость угля Z_1 , тыс. р.	
1	2 500	26 250	0,4545	10,5	2 560	27 648	0,4089	10,8	1,029
2	3 000	30 000	0,5455	10,0	3 700	36 260	0,5911	9,8	0,98
ИТОГО	5 500	56 250	1,0	10,227	6 260	63 908	1,0	10,209	0,998

Индекс переменного состава определяется следующим образом:

$$I_{\text{пер.сост.}} = \frac{\bar{Z}_1}{\bar{Z}_0} = \frac{\sum Z_1 d_1}{\sum Z_0 d_0} = \frac{10,8 \cdot 0,4089 + 9,8 \cdot 0,5911}{10,5 \cdot 0,4545 + 10,0 \cdot 0,5455} = \frac{10,2089}{10,2272} = 0,9982$$

Индекс фиксированного состава рассчитывается по формуле

$$I_{\text{фикс. сост.}} = \frac{\sum Z_1 d_1}{\sum Z_0 d_1} = \frac{10,209}{10,5 \cdot 0,4089 + 10,0 \cdot 0,5911} = \frac{10,2089}{10,2044} = 1,0004$$

Индекс влияния структурных сдвигов равен

$$I_{\text{стр. сдв.}} = \frac{\sum Z_0 d_1}{\sum Z_0 d_0} = \frac{10,2044}{10,2272} = 0,9978$$

Взаимосвязь индексов следующая:

$$I_{\text{пер. сост.}} = I_{\text{фикс. сост.}} \cdot I_{\text{стр. сдв.}} \\ (0,9982 = 1,0004 \cdot 0,9978).$$

Следовательно, снижение средней себестоимости 1 т угля в целом по двум шахтам обусловлено главным образом увеличением объема добычи на шахте 2 (ее доля в общем объеме добычи возросла с 0,5454 до 0,5911), на которой в предыдущем году себестоимость была более низкой.

8.4 Обобщающая характеристика динамики себестоимости продукции

На тех предприятиях, на которых изготавливаются разные виды продукции и в общем выпуске преобладает сравнимая продукция, вычисляются показатели снижения себестоимости сравнимой продукции.

К сравнимой относят продукцию, которая производилась в отчетном и предыдущем периодах. Основным критерием сравнимости является сохранение продуктом потребительских свойств. Если в текущем году частично изменяются технология производства, потребляемое сырье или конструкция изделия, но при этом не утрачиваются его потребительские свойства, не изменяется утвержденный стандарт, то такое изделие остается сравнимым.

К несравнимой относится продукция, впервые выпускаемая в отчетном году и, следовательно, не имеющая базисной себестоимости, а также продукция, которая в предыдущем году выпускалась в

опытном порядке или только осваивалась, что обычно связано с относительно высокими затратами.

Для оценки выполнения плановых заданий и динамики себестоимости сравнимой продукции используют следующие индексы:

1. Индекс планового задания:

$$I_{\text{пл.зад.}} = \frac{\sum Z_{\text{пл.}} \cdot q_{\text{пл.}}}{\sum Z_0 \cdot q_{\text{пл.}}}.$$

Данный индекс характеризует изменение плановой себестоимости единицы изделия по сравнению со средней годовой себестоимостью предыдущего года в расчете на плановый объем и ассортимент продукции. Разность между числителем и знаменателем дает плановую сумму общей экономии (перерасхода) от изменения себестоимости сравнимой продукции

$$\mathcal{E}_{\text{пл.}} = \sum Z_{\text{пл.}} \cdot q_{\text{пл.}} - \sum Z_0 \cdot q_{\text{пл.}}$$

2. Индекс выполнения планового задания:

$$I_{\text{вып.пл.}} = \frac{\sum Z_1 \cdot q_1}{\sum Z_{\text{пл.}} \cdot q_1}.$$

Рассчитывается этот индекс только в аналитических целях и характеризует соотношение уровней фактической и плановой себестоимости в расчете на фактический объем и состав продукции, что устраняет влияние ассортиментных сдвигов. Разность между числителем и знаменателем дает размер сверхплановой суммы экономии (перерасхода), полученной вследствие снижения (повышения) себестоимости продукции:

$$\mathcal{E}_{\text{св.пл.}} = \sum Z_1 \cdot q_1 - \sum Z_{\text{пл.}} \cdot q_1.$$

3. Индекс фактического изменения себестоимости сравнимой продукции:

$$I_{\text{факт.}} = \frac{\sum Z_1 \cdot q_1}{\sum Z_0 \cdot q_1}.$$

Последний показатель характеризует динамику себестоимости продукции. Поскольку в знаменателе индекса фигурирует фактическая себестоимость единицы продукции предыдущего года, то он охватывает только продукцию, сравнимую с предыдущим годом. Разность между числителем и знаменателем дает сумму фактической экономии (перерасхода), полученную вследствие снижения (повышения) себестоимости продукции:

$$\mathcal{E}_{\text{факт.}} = \sum Z_1 \cdot q_1 - \sum Z_0 \cdot q_1 .$$

8.5 Индексы затрат на один (100, 1 000) рубль продукции

На промышленных предприятиях по несравнимой продукции и по всей продукции в целом рассчитываются затраты на один рубль продукции. Затраты на рубль отгруженной продукции характеризуют эффективность производственной деятельности, а затраты на один (100, 1 000) рублей выручки от реализации характеризуют эффективность не только производственной, но и сбытовой деятельности. Для их определения необходимо сумму затрат на всю продукцию, т. е. полную себестоимость продукции, разделить на стоимость той же продукции.

Различают следующие индексы затрат на один (100, 1 000) рубль продукции:

– индекс затрат на один (100, 1 000) рубль продукции по плану

$$I_{\text{пл.}} = \frac{\sum S_{\text{пл.}} q_{\text{пл.}}}{\sum P_{\text{пл.}} q_{\text{пл.}}} ;$$

– индекс затрат на один (100, 1 000) рубль продукции фактический $I_1 = \frac{\sum S_1 q_1}{\sum P_1 q_1} ;$

– индекс затрат на один (100, 1 000) рубль продукции по плану, пересчитанному на фактический выпуск продукции $I_{\text{пл.}_1} = \frac{\sum S_{\text{пл.}} q_1}{\sum P_{\text{пл.}} q_1} ;$

– индекс затрат на один (100, 1 000) рубль продукции по плановым цехам
$$I_{\Phi_1} = \frac{\sum S_1 q_1}{\sum p_{пл.} q_1}.$$

Затраты на один (100, 1 000) рубль продукции наглядно показывают прямую связь между себестоимостью и прибылью. Они непосредственно зависят от изменения себестоимости продукции и от изменения стоимости произведенной продукции.

Изменение затрат зависит от изменения объема выпуска продукции, ее структуры, изменения среднего уровня отпускных цен на продукцию, изменения качества продукции и изменения рынков сбыта.

Глоссарий

Наименование понятия, термина	Содержание
Себестоимость продукции	Затраты на производство и реализацию продукции в стоимостном выражении
Метод группировки	Метод, используемый при исследовании структуры себестоимости продукции по экономическим элементам и статьям калькуляции
Возвратные отходы	Остатки сырья и материалов, которые могут быть вторично использованы предприятием
Калькуляция	Документ, в котором определяется себестоимость единицы продукции
Индекс себестоимости переменного состава	Отношение себестоимости продукции отчетного периода к себестоимости базисного периода
Сравнимая продукция	Продукция, которая производилась в отчетном и предыдущем периоде
Несравнимая продукция	Продукция, которая впервые производилась на предприятии
Затраты на один (100, 1 000) рубль продукции	Отношение себестоимости продукции к ее стоимости

Вопросы для самопроверки

1. Почему в условиях рыночных отношений значение снижения себестоимости продукции возрастает?
2. Назовите виды себестоимости продукции.
3. Какие основные статистические методы применяются для изучения себестоимости продукции?
4. Назовите признаки, по которым группируются издержки производства в качественно однородные группы.
5. Назовите группировку затрат по экономическим элементам.
6. Что входит в материальные затраты?
7. Что такое калькулирование себестоимости продукции?
8. Назовите статьи затрат на производство продукции.
9. Как определить экономию от снижения себестоимости продукции?
10. Как определить индекс структурных сдвигов, исходя из индексов постоянного и переменного составов?
11. Что такое несравнимая продукция?
12. Как определить индекс затрат на один (100, 1000) рубль продукции?

Тренинг умений

Первое умение. Определение индексов себестоимости и экономии от ее снижения.

1.1. На швейной фабрике пошив одного пальто должен обходиться по плановым расчетам в 120 тыс. р. Фактически он обходится в 129 тыс. р., в предыдущем периоде — 125 тыс. р.; фактически произведено 250 пальто, планировалось — 300 пальто.

Определите индивидуальные индексы себестоимости и экономии от снижения себестоимости.

Алгоритм решения

1. Определяем индекс планового задания:

$$I_{\text{пл. зад}} = \frac{Z_{\text{пл.}}}{Z_0} = \frac{120}{125} = 0,96, \text{ или } 96\%.$$

Планируется снижение себестоимости на 4% (96 – 100).

2. Определяем индекс выполнения планового задания:

$$I_{\text{вып. пл}} = \frac{Z_1}{Z_{\text{пл}}} = \frac{129}{120} = 1,075, \text{ или } 107,5\%,$$

т. е. сверхплановый рост себестоимости на 7,5%.

3. Определяем индекс динамики:

$$I_{\text{д}} \frac{Z_1}{Z_0} = \frac{129}{125} = 1,032, \text{ или } 103,2\%,$$

т. е. фактический рост на 3,2%.

4. Перечисленные индивидуальные индексы взаимосвязаны между собой:

$$I_q = I_{\text{вып. пл}} \cdot I_{\text{пл. зад}}$$

в нашем примере $1,032 = 1,075 \cdot 0,96$.

5. Общая сумма перерасхода (экономии) от изменения себестоимости изделия определяется по формуле

$$\Delta Z_{\text{факт.}} = (Z_1 - Z_0) \cdot q_1,$$

в нашем примере $(129 - 125) \cdot 250 = 1\,000$ тыс. р.

Вычтя из фактической экономии плановую, получим сверхплановую экономию (перерасход):

$$\begin{aligned} (Z_1 - Z_0) \cdot q_1 - (Z_{\text{пл.}} - Z_0) \cdot q_{\text{пл.}} &= (129 - 125) \cdot 250 - (120 - 125) \cdot 300 = \\ &= 1000 - (-1500) = 2500 \text{ тыс. р.} \end{aligned}$$

Вывод: при плановом задании снижения себестоимости одного пальто на 4% фактически она возросла на 3,2%. В результате получен перерасход в расчете на все количество сшитых пальто на сумму 1 000 тыс. р.

Задания для самостоятельного решения

1. Себестоимость изделия на заводе составила в I квартале — 20 300 р., во II — 20 420 р., в III — 19 930 р., в IV — 19 905 р.

Определите ценные и базисные индексы себестоимости изделия.

Ответ: 1,006; 0,982; 0,981.

2. Имеются следующие данные о затратах на изготовление изделия по статьям затрат (тыс. р.):

Статьи затрат	Базисный период	Отчетный период
1. Сырье, материалы, топливо	519	541
2. Заработная плата	200	208
3. Отчисления на соц. страхование и в фонд занятости	70	72
4. Общепроизводственные расходы	180	163
5. Общехозяйственные расходы	110	92
6. Коммерческие расходы	67	41

Определите экономию (перерасход) по каждой статье и в целом по изделию в абсолютных и относительных величинах. Решение представьте в форме таблицы.

3. Имеются следующие данные о выпуске продукции и ее себестоимости за отчетный месяц по станкостроительному заводу:

Наименование продукции	Себестоимость единицы, тыс. р.		Выпуск, шт.	
	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период
Станок А	400	385	20	22
Станок Б	858	865	100	112
Станок В	1 045	1 025	80	55

Определите индекс динамики себестоимости каждого вида продукции и изменение себестоимости продукции в целом по заводу, а также размер экономии от снижения себестоимости всей продукции.

Ответ: –15 675 тыс.р.

4. Выпуск продукции и затраты на ее производство за май и июнь по мебельной фабрике характеризуется следующими данными:

Наименование	Выпуск, шт.		Затраты на весь выпуск, тыс. р.	
	Май	Июнь	Май	Июнь
Стулья	50	45	2 050	1 874
Диваны	127	125	52 805	48 125
Стол	35	40	4 200	4 080

Определите индивидуальные индексы себестоимости единицы продукции по каждому виду, а также абсолютную сумму изменения себестоимости по всей продукции.

Ответ: –4 976 тыс. р.

5. Себестоимость электрочайника на заводе в I и II кварталах характеризуется следующими данными:

Статьи затрат	Затраты на один электрочайник, р.	
	I квартал	II квартал
Основные материалы	11 252	11 137
Основная заработная плата	4 820	4 300
Общепроизводственные расходы	2 870	2 574
Общехозяйственные расходы	1 335	1 300
Коммерческие расходы	850	680

Определите экономию по каждой статье затрат в абсолютных и относительных величинах и общий процент снижения себестоимости электрочайника.

Ответ: 5,4%.

6. Себестоимость изделия А в отчетном периоде составила — 40 тыс. р., изделия Б — 128 тыс. р., а изделия В — 187 тыс. р. Фактически было выпущено изделий соответственно 35, 70 и 45 шт. В базисном периоде себестоимость этих изделий составила: изделия А — 38 тыс. р., изделия Б — 140 тыс. р., изделия В — 200 тыс. р.

Определите индекс фактического изменения себестоимости сравнимой продукции.

Ответ: 93,3%

7. Определите индекс затрат на 100 рублей продукции, если полная себестоимость всей продукции завода за квартал составила 14 850 тыс. р., а в фактически действующих оптовых ценах она составила — 15 735 тыс. р.

Ответ: 94 р.

8. Объем продукции, выпущенной заводом за II квартал по плановой себестоимости, составил 48 320 тыс. р., а в фактически действующих оптовых ценах — 50 025 тыс. р.

Определите размер затрат на 100 рублей продукции.

Ответ: 97 р.

9. Индекс затрат на группу изделий составил 117%, объем продукции увеличился на 30%.

Определите индекс себестоимости единицы продукции.

Ответ: 90%.

10. Общая сумма затрат на выпуск станков снизилась по сравнению с базисным периодом на 15%, выпуск продукции увеличился на 3%.

Определите, как изменилась себестоимость одного станка.

Ответ: 17,5%.

Тема 9

СТАТИСТИКА ОСНОВНЫХ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ И ФИНАНСОВОГО ПОЛОЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

- 9.1 Значение финансовых результатов деятельности предприятия.
- 9.2 Изучение структуры активов предприятия.
- 9.3 Показатели оборачиваемости оборотных средств.
- 9.4 Прибыль и рентабельность в системе показателей работы предприятия.
- 9.5 Анализ прибыли от реализации продукции.
- 9.6 Основные показатели финансового состояния предприятия.
- 9.7 Определение безубыточности объема продаж.

9.1 Значение финансовых результатов деятельности предприятий

Основной целью экономической деятельности является производство материальных благ и услуг для удовлетворения потребностей населения. Экономическая деятельность охватывает все виды деятельности, которые приносят доход в денежной или натуральной форме.

Статистика предприятий промышленности изучает количественные характеристики денежных отношений, связанных с образованием, распределением и использованием финансовых ресурсов предприятий.

Основными *задачами* статистики предприятий являются:

- изучение состояния и развития финансово-денежных отношений хозяйствующих субъектов;
- анализ уровня и динамики прибыли, рентабельности, оборачиваемости оборотных активов;
- оценка финансовой устойчивости и состояния платежеспособности организаций.

Различные стороны производственно-хозяйственной и финансовой деятельности предприятия находят свое отражение в системе показателей финансовых результатов. Эту систему образуют показатели прибыли и рентабельности, валового дохода — выручки от реализации продукции (работ, услуг), наличие и оборачиваемость оборотных активов, ликвидность.

В условиях рыночной экономики основу экономического развития предприятия образует *прибыль*. Показатели прибыли становятся важнейшими для оценки производственной и финансовой деятельности предприятий как самостоятельных товаропроизводителей. Прибыль является главным показателем эффективности работы предприятия, источником его жизнедеятельности. Рост прибыли создает базу для самофинансирования деятельности предприятия, осуществления расширенного воспроизводства и удовлетворения социальных и материальных потребностей трудового коллектива. За счет прибыли выполняются обязательства предприятия перед бюджетом, банками и другими организациями.

П р и б ы л ь — это часть чистого дохода, который непосредственно получают субъекты хозяйствования после реализации про-

дукции. Количественно она представляет собой разность между чистой выручкой и полной себестоимостью продукции.

Рентабельность производства более полно, чем прибыль, отражает окончательные результаты хозяйствования, потому что ее величина показывает соотношение эффекта с наличными или использованными ресурсами. Показатели рентабельности используются для оценки деятельности предприятия и как инструмент в инвестиционной политике и ценообразовании. Объем реализации, величина прибыли и уровень рентабельности зависят от производственной, снабженческой, маркетинговой и финансовой деятельности предприятия.

Выручка от реализации продукции показывает стоимость реализации продукции — объем основного источника финансовых ресурсов в организациях. За рубежом выручка от реализации используется в качестве критерия при установлении рейтинга компании.

9.2 Изучение структуры активов предприятия

Актив баланса содержит сведения о размещении капитала. Группировка активов предприятия показана на рисунке 12.

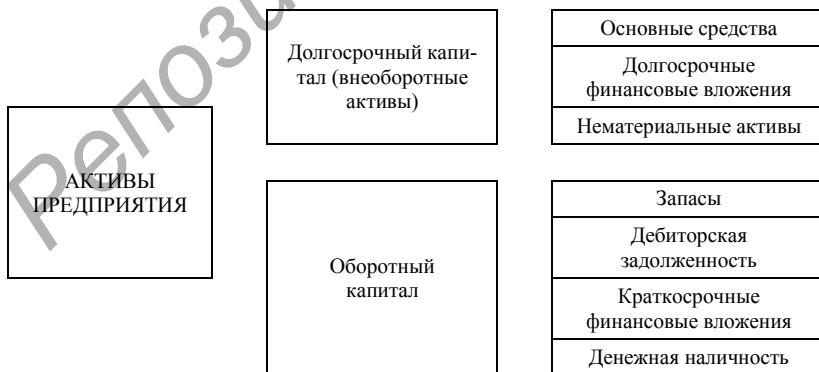


Рисунок 12 — Структура активов предприятия

Капитал может функционировать в денежной и материальной формах. В период инфляции нахождение средств в денежной форме приводит к понижению их покупательной способности. Все статьи баланса в зависимости от степени подверженности инфляционным процессам классифицируются на монетарные (денежные средства, депозиты, средства в расчетах, краткосрочные финансовые вложения) и немонетарные активы (основные средства, запасы, готовая продукция, товары).

Реальная стоимость немонетарных активов изменяется с течением времени и изменением цен и требует переоценки.

Оценка финансового положения предприятия не может быть полной без анализа размеров и структуры дебиторской и кредиторской задолженности.

Дебиторская задолженность — задолженность по расчетам с покупателями за товары, работы и услуги, с бюджетом и с другими дебиторами. При превышении дебиторской задолженности над кредиторской следует привлекать дополнительные денежные средства, поэтому из общей дебиторской задолженности отдельно учитывается задолженность свыше трех месяцев.

Кредиторская задолженность — задолженность по расчетам с кредиторами за товары, работы и услуги, с рабочими и служащими по оплате труда, с подрядчиками и поставщиками и с другими кредиторами. Систематическое превышение кредиторской задолженности над дебиторской означает, что предприятие неплатежеспособно.

При проведении статистического анализа дебиторской задолженности рассчитывают *коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности* путем деления выручки от реализации на дебиторскую задолженность. Снижение коэффициента оборачиваемости дебиторской задолженности означает ухудшение состояния расчетов с покупателями. Увеличение *коэффициента оборачиваемости кредиторской задолженности* свидетельствует об ускорении погашения задолженности хозяйствующим субъектам.

9.3 Показатели оборачиваемости оборотных средств

Оборачиваемость капитала (основного и оборотного) тесно связана с его рентабельностью и служит одним из важнейших показателей, характеризующих деловую активность предприятия.

Оборотные средства представляют собой оборотные фонды и фонды обращения. Оборотные средства находятся в непрерывном движении и последовательно проходят три стадии, выполняя на каждой из них определенную функцию:

1-я стадия: денежные средства превращаются в материальные ценности в виде запасов сырья, материалов, топлива.

2-я стадия: оборотные средства находятся в сфере незавершенного производства, постепенно становясь готовой продукцией.

3-я стадия (сфера обращения): готовая продукция реализуется, и оборотные средства снова превращаются в денежную форму.

Чем быстрее оборачиваются оборотные средства, тем меньше их требуется для обеспечения того же объема продукции, а значит, тем выше эффективность производства. Структура оборотных активов считается совершеннее, если в ней выше доля денежных средств и ниже удельный вес стоимости производственных запасов.

Степень эффективности использования оборотных средств характеризуют следующие основные показатели:

– *коэффициент оборачиваемости*, измеренный количеством оборотов, который является обобщенным показателем использования оборотных средств. Он показывает, какой объем произведенной или реализованной продукции приходится на один рубль оборотных фондов, сколько раз в течение периода обернулся в производстве средний остаток оборотных средств. Его определяют как отношение реализованной продукции к средним остаткам оборотных средств;

– *загрузка оборотных средств* — величина обратно пропорциональная коэффициенту оборачиваемости;

– *длительность одного оборота в днях* — отношение длительности периода, за который определяется степень использования оборотных средств к числу оборотов;

– *величина высвободившихся оборотных средств*, определяемая умножением однодневного оборота по реализации на изменение продолжительности оборота.

Основные *пути ускорения* оборачиваемости оборотных средств:

- сокращение продолжительности производственного цикла;
- улучшение организации материально-технического снабжения ресурсами;
- сокращение времени нахождения оборотных средств в запасах;
- ускорение процесса отгрузки продукции и оформление документов;
- повышение уровня маркетинговых исследований (включая изучение рынка, совершенствование товара, формирование правильной ценовой политики, организацию рекламы и т. п.).

9.4 Прибыль и рентабельность в системе показателей работы предприятия

Конечный финансовый результат деятельности предприятия — это прибыль (убыток). *Прибыль* является суммой прибыли от реализации продукции (работ, услуг), прибыли (или убытка) от прочей реализации, доходов и расходов от внереализационных операций. Расчет прибыли можно представить следующим образом:

$$\Pi = \text{ПР} + \text{ПП} + \text{ПВН},$$

где Π — прибыль (убыток);

ПР — прибыль (или убыток) от реализации продукции (работ, услуг);

ПП — то же от прочей реализации;

ПВН — доходы и расходы по внереализационным операциям.

Прибыль от реализации продукции (работ, услуг) составляет, как правило, наибольшую часть всей прибыли предприятия. Определяют ее как разность между выручкой от реализации продукции по оптовым ценам предприятия (без НДС) и ее полной себестоимостью. Если себестоимость продукции превышает ее стоимость в оптовых ценах, то результатом производственной деятельности предприятия будет убыток.

Расчет прибыли от реализации продукции может быть представлен в виде формулы

$$\text{ПР} = \text{ВД} - \text{З}_{\text{пр}} - \text{НДС},$$

где ВД — валовой доход (выручка) от реализации продукции (работ, услуг) в действующих оптовых ценах;

$Z_{\text{пр}}$ — затраты на производство и реализацию продукции (полная себестоимость продукции);

НДС — налог на добавленную стоимость.

В *валовом доходе* находят выражение завершение производственного цикла предприятия, возврат авансированных на производство средств в денежную наличность и начало нового их оборота. На производственных предприятиях выручка складывается из сумм, поступивших в оплату продукции, работ, услуг на счета предприятия в учреждениях банков или непосредственно в кассу предприятия.

Затраты на производство реализованной продукции (работ, услуг) включают полную фактическую себестоимость реализованной продукции (работ, услуг).

Вычитая эти расходы из выручки от реализации, получим *прибыль от производственной деятельности*.

Прибыль (убыток) от прочей реализации — это сальдо прибыли (убытков) от реализации продукции (работ, услуг), подсобных, вспомогательных и обслуживающих производств, не включаемой в объем реализации основной продукции. Здесь же отражаются финансовые результаты реализации излишних и неиспользуемых материальных ценностей. Они определяются как разность между продажной (рыночной) ценой имущества и первоначальной или остаточной стоимостью имущества, скорректированной на индекс инфляции.

Доходы (расходы) от внереализационных операций объединяют различные поступления, расходы и потери, не связанные с реализацией продукции. Этот показатель включает в себя:

– суммы экономических санкций и возмещения убытков. Это общая сумма полученных и уплаченных штрафов, пени, неустоек и других экономических санкций, за исключением вносимых в бюджет в соответствии с законодательством. Последние относятся за счет прибыли, остающейся в распоряжении предприятия. К таким санкциям относятся изъятие в бюджет прибыли, полученной в результате нарушения государственной дисциплины цен, несоблюдения стандартов и технических условий, штраф в размере незаконно полученной прибыли, а также суммы финансовых санкций, взыскиваемых налоговыми органами и др.;

- доходы (убытки) прошлых лет, выявленные в отчетном году;
- убытки от стихийных бедствий;

- потери от списания долгов и дебиторской задолженности;
- поступления долгов, ранее списанных как безнадежные;
- доходы от сдачи имущества в аренду;
- доходы, получаемые от долевого участия в совместных предприятиях;
- дивиденды по акциям, облигациям и иным ценным бумагам, принадлежащим предприятию;
- прочие расходы, доходы и потери, относимые в соответствии с действующим законодательством на счет прибылей и убытков.

При распределении прибыли в первую очередь производятся платежи в бюджет и внебюджетные фонды в виде различных налогов и сборов.

Н а л о г и — это обязательные платежи, которые, согласно законодательным актам, в обязательном порядке подлежат уплате в установленные сроки и в определенных объемах в бюджет. *Основными налогами* являются: налог на прибыль (доход), налог на добавленную стоимость (НДС), акцизы, плата за пользование природными ресурсами, земельный налог (плата за землю), налог на имущество, подоходный налог, транспортный и прочие налоги.

Ч и с т а я п р и б ы л ь (ЧП) — это прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия. Она определяется как разница между облагаемой налогом прибылью (Π') и величиной налогов с учетом льгот (H'):

$$\text{ЧП} = \Pi' - H'$$

Для определения *налогооблагаемой прибыли* прибыль увеличивают (уменьшают) на сумму превышения (снижения) расходов на оплату труда персонала предприятия, занятого в основной деятельности, в структуре себестоимости реализованной продукции по сравнению с их нормируемой величиной. Из полученной суммы прибыли исключаются:

- рентные платежи, вносимые в бюджет из прибыли в установленном порядке;
- доходы (дивиденды, проценты), полученные по акциям, облигациям и иным ценным бумагам, принадлежащим предприятию;
- доходы от долевого участия в других предприятиях;
- прибыль от страховой деятельности;
- прочие доходы от внереализационных операций;

- суммы отчислений в резервный фонд и другие аналогичные фонды, создание которых предусмотрено законодательством;
- льготы по налогу на прибыль.

Показатели прибыли характеризуют абсолютную эффективность хозяйственной деятельности предприятия. Наряду с этой абсолютной оценкой рассчитывают также и относительные показатели эффективности хозяйствования — показатели *рентабельности* (R).

В зависимости от того, какие показатели используются в расчетах, различают несколько показателей рентабельности. В числителе их стоит обычно одна из трех величин: прибыль от реализации (ПР), прибыль (П) или чистая прибыль (ЧП). В знаменателе — один из следующих показателей: затраты на производство реализованной продукции, производственные фонды, валовой доход, собственный капитал и др.

Таким образом рассчитывают следующие показатели:

1. *Рентабельность производства* — это отношение прибыли к средней стоимости производственных фондов:

$$R_{\text{пр}} = \frac{\text{П}}{\text{ПФ}}, \text{ или } R_{\text{пр}} = \frac{\text{П}}{\text{Ф} + \text{О}},$$

где $\overline{\text{ПФ}}$ — средняя стоимость производственных фондов (основных и оборотных средств).

Показатель характеризует размер прибыли на один рубль стоимости производственных фондов.

2. *Рентабельность основной деятельности* — отношение прибыли от реализации к затратам на производство реализованной продукции (работ, услуг):

$$R_{\text{осн.д}} = \frac{\text{ПР}}{З_{\text{пр}}}.$$

Данный показатель позволяет судить, какую прибыль дает каждый рубль производственных затрат.

3. *Рентабельность продукции* — отношение прибыли от реализации продукции к выручке от реализации в целом (РП):

$$R_{\text{пр}} = \frac{\text{ПР}}{\text{РП}}.$$

Величина $R_{пр}$ показывает, сколько прибыли дает каждый рубль стоимости реализованной продукции.

4. *Рентабельность отдельных изделий* — отношение прибыли от реализации продукции конкретного вида к выручке от ее реализации:

$$R_{изд} = \frac{\Pi_{изд}}{РП_{изд}}.$$

5. В странах с рыночной экономикой для характеристики рентабельности вложений в деятельность того или иного вида рассчитывают *рентабельность собственного капитала* ($R_{с.к}$) и *рентабельность основного (авансированного) капитала* ($R_{о.к}$):

$$R_{с.к} = \frac{ПБ}{БН}, \quad R_{о.к} = \frac{ПБ}{СК},$$

где $\overline{БН}$ — среднегодовая стоимость вложений в активы (определяется по данным годового баланса предприятия);

$\overline{СК}$ — среднегодовая стоимость собственного капитала (определяется также по данным годового баланса предприятия).

Поскольку в структуре *прибыли* наибольший удельный вес имеет прибыль от реализации продукции (работ, услуг), основное внимание в процессе анализа должно быть уделено исследованию факторов изменения именно этого показателя. К таковым относятся:

- рост или снижение отпускных цен на реализованную продукцию, тарифов на услуги и работы;
- динамика себестоимости реализованной продукции (работ, услуг);
- увеличение или уменьшение объема реализованной продукции (работ, услуг);
- изменение структуры (состава) реализованной продукции (работ, услуг).

9.5 Анализ прибыли от реализации продукции

Прибыль от реализации продукции зависит от объема реализации, структуры продукции, себестоимости продукции, уровня цен.

Чтобы найти *влияние объема продаж*, необходимо плановую прибыль умножить на процент перевыполнения (недовыполнения) плана по реализации продукции в оценке по плановой себестоимости и результат разделить на 100%.

Чтобы определить *влияние структурного фактора*, сравнивают сумму плановой и условной прибыли, пересчитанную на фактический объем продаж, но при плановых ценах и плановой себестоимости. Затем из полученного результата вычитают результат влияния объема продаж и получают показатель влияния структурного фактора.

Влияние изменения полной себестоимости на сумму прибыли определяется сравнением фактической суммы затрат с плановой, пересчитанной на фактический объем продаж.

Изменение суммы прибыли *за счет отпускных цен* на продукцию определяется сопоставлением фактической выручки с условной, которую бы предприятие получило за фактический объем реализации продукции при плановых ценах.

9.6 Основные показатели финансового состояния предприятия

Финансовое состояние предприятий, его устойчивость зависит от оптимальности структуры источников капитала. Необходимость в собственном капитале, является основой самостоятельности и независимости предприятий, обусловлена требованием самофинансирования.

Показателями, характеризующими финансовую устойчивость предприятия, выступают:

– *коэффициент финансовой автономии (независимости)*, или *удельный вес собственного капитала в его общей сумме*. Рост коэффициента автономии свидетельствует об уменьшении финансовых затруднений в будущем и увеличении собственных резервов для погашения финансовых обязательств предприятий. Если коэффициент финансовой автономии больше 0,6, то хозяйствующий субъект в состоянии все платежи произвести за счет собственных средств.

– коэффициент финансовой зависимости (доля заемного капитала в общей валюте баланса);

– коэффициент финансовой устойчивости (отношение кредиторской задолженности и других заемных средств (без кредитов банков и займов) к собственным средствам). Используется он в том случае, если необходимо определить, может ли предприятие привлекать в хозяйственный оборот чужие источники (заемные средства).

Выделяют четыре типа устойчивости:

1. *Абсолютная устойчивость* финансового состояния, если запасы и затраты (Z) меньше суммы плановых источников их формирования ($I_{пл}$): $Z < I_{пл}$, а коэффициент обеспеченности запасов и затрат ($K_{о.з}$) больше единицы:

$$K_{о.з} = I_{пл} / Z > 1.$$

2. *Нормальная устойчивость*, при которой гарантируется платежеспособность предприятия, если

$$Z = I_{пл}, \quad K_{о.з} = I_{пл} / Z = 1.$$

3. *Неустойчивое (предкризисное) финансовое состояние*, если

$$Z = I_{пл} + I_{вр},$$

где $I_{вр}$ — привлечение временно свободных источников средств;

$$K_{о.з} = (I_{пл} + I_{вр}) / Z = 1.$$

4. *Кризисное финансовое состояние* (предприятие находится на грани банкротства), если:

$$Z > I_{пл} + I_{вр}, \quad K_{о.з} = (I_{пл} + I_{вр}) / Z < 1.$$

Для оценки платежеспособности в краткосрочной перспективе рассчитывает следующие показатели:

– коэффициент текущей ликвидности (отношение всей суммы текущих активов, включая запасы и незавершенное производство, к общей сумме краткосрочных обязательств);

– коэффициент быстрой ликвидности (отношение ликвидных средств первых двух групп к общей сумме краткосрочных долгов предприятия);

– коэффициент абсолютной ликвидности (норма денежных резервов) (отношение наиболее ликвидных средств (денежные наличные средства, краткосрочные финансовые вложения, например, в ценные бумаги) ко всей сумме краткосрочных долгов предприятия). Коэффициент абсолютной ликвидности показывает, какую часть краткосрочной задолженности способно предприятие погасить в ближайшее время.

Для более полной и объективной оценки ликвидности используют следующую факторную модель общего показателя:

$$K_{\text{ликв.}} = \frac{\text{Текущие активы}}{\text{Прибыль}} \times \frac{\text{Прибыль}}{\text{Краткосрочные долги}} = x_1 \cdot x_2,$$

где x_1 — показатель, определяющий величину текущих активов на рубль прибыли (обратный показатель рентабельности активов);

x_2 — показатель, свидетельствующий о способности предприятия погасить свои долги и характеризующий устойчивость финансов.

Для определения текущей платежеспособности необходимо платежные средства на соответствующую дату сравнить с платежеспособными обязательствами на эту дату.

9.7 Определение безубыточности объема продаж

Безубыточность — состояние, когда бизнес не приносит ни прибыли, ни убытков. Это выручка, которая необходима для того, чтобы предприятие начало получать прибыль. Разность между фактическим количеством реализованной продукции и безубыточным объемом продаж — это *зона безопасности (зона прибыли)*, и чем она больше, тем прочнее финансовое состояние предприятия.

Расчет данных показателей основывается на взаимодействии затраты — объем продаж — прибыль. Для определения их уровней используют графический и аналитический способы. Графический способ

изображения точки безубыточности объема продаж показан на рисунке 13.



Рисунок 13 — Графический способ изображения точки безубыточности объема продаж

Критический объем реализации — это выручка от реализации, при которой предприятие способно закрыть все свои издержки без образования прибыли (точка безубыточности, мертвая точка).

Объем продаж, соответствующих безубыточному состоянию фирмы, определяется путем деления величины постоянных издержек на разность продажной цены и величиной переменных издержек (маржинальный доход).

Пример 9.7.1. При каком объеме выпуска продукции предприятие достигнет критического объема, если:

- рыночная цена — 100 у. е.;
- переменные расходы — 60 у. е.;
- постоянные расходы — 1 000 у. е.

Решение

$$Q = \frac{1000}{100 - 60} = 25 \text{ изделий.}$$

$$100 : 25 = 2\,500 \text{ у. е.}$$

Предприятие должно продать продукции на сумму 2 500 у. е., чтобы покрыть свои издержки.

Глоссарий

Наименование понятия, термина	Содержание
Система показателей финансовых результатов	Прибыль, рентабельность и валовой доход
Валовой доход	Выручка от реализации продукции
Прибыль	Часть чистого дохода предприятия
Состав прибыли	Сумма прибыли от реализации продукции, прибыли от прочей реализации и доходов от вне-реализационных операций
Прибыль от реализации продукции	Разность между выручкой от реализации продукции и ее себестоимостью
Прибыль чистая	Разность между налогооблагаемой прибылью и величиной налогов с учетом льгот
Рентабельность	Относительный показатель эффективности хозяйствования
Рентабельность производства	Отношение прибыли к средней стоимости производительных фондов
Рентабельность продукции	Отношение прибыли от реализации продукции к выручке от реализации
Рентабельность основной деятельности	Отношение прибыли от реализации к затратам на производство реализованной продукции
Оборотные средства (оборотный капитал)	Совокупность оборотных производственных фондов и фондов обращения
Фонды обращения	Готовая продукция и денежные средства предприятия
Коэффициент оборачиваемости оборотных средств	Отношение реализованной продукции к средним остаткам оборотных средств $K_o = \frac{P}{O}$
Коэффициент финансовой автономии (независимости)	Отношение собственного капитала к валюте баланса
Коэффициент финансовой зависимости	Отношение заемного капитала к валюте баланса
Коэффициент финансового риска	Отношение заемного капитала к собственному
Коэффициент текущей ликвидности	Отношение текущих активов, включая запасы и незавершенное производство, к сумме краткосрочных обязательств
Точка безубыточности (мертвая точка)	Отношение постоянных издержек к марже

Вопросы для самопроверки

1. Назовите систему показателей финансовых результатов.
2. Какое значение имеет прибыль в условиях рыночной экономики?
3. Почему рентабельность производства полнее отражает результаты хозяйствования?
4. Назовите стадии, которые проходят в своем движении оборотные средства.
5. Каковы пути ускорения оборачиваемости оборотных средств?
6. Назовите показатели эффективности использования оборотных средств.
7. Чем отличается общая прибыль от чистой прибыли?
8. Что такое валовой доход?
9. Что включают в себя внереализационные доходы (расходы)?
10. Как определить налогооблагаемую прибыль?
11. Как определить рентабельность производства?
12. Каковы пути увеличения прибыли и рентабельности?
13. Назовите показатели финансового состояния предприятия.
14. Как определяется плечо финансового рычага?
15. Как определить коэффициент текущей ликвидности?

Тренинг умений

Первое умение. Определение показателей прибыли и рентабельности.

1.1. В отчете предприятия имеются следующие данные о финансовых показателях (тыс. р.):

Показатели	Базисный период	Отчетный период
Полная себестоимость реализованной продукции	15 380	14 720
Валовой доход	15 733	15 128

Определите индексы динамики реализации продукции и прибыли.

Алгоритм решения

1. Определяем индекс динамики реализации продукции:
 $15\ 128 : 15\ 733 = 0,9615$, или 96,15%.
2. Определяем прибыль в базисном периоде:
 $15\ 733 - 15\ 380 = 353$ тыс. р.
3. Определяем прибыль отчетного периода:
 $15\ 128 - 14\ 720 = 408$ тыс. р.
4. Индекс динамики находим как отношение прибыли отчетного периода к прибыли базисного периода:
 $408 : 353 = 1,156$, или 115,6%.

1.2. Прибыль завода от реализации продукции составила — 1 950 млн р., от реализации услуг — 725, от внереализационных операций — 57. Штраф составил — 423 тыс. р., а средняя стоимость производственных фондов — 21 760 тыс. р.

Определите рентабельность предприятия.

Алгоритм решения

1. Находим общую прибыль предприятия:
 $1\ 950 + 725 + 57 - 423 = 2\ 309$ млн р.
2. Определяем рентабельность предприятия:
 $2\ 309 : 21\ 760 \cdot 100 = 10,61\%$

Задания для самостоятельного решения

1. За III квартал отчетного года завод шарикоподшипников реализовал продукции на 208 500 тыс. р. Затраты производства на 1 р. продукции составили 0,85 р.

Определите себестоимость реализованной продукции и прибыль от реализации.

Ответ: 31 275 тыс. р.

2. Определите удельный вес прибыли от реализации продукции в общей сумме прибыли, если прибыль от реализации продукции — 527 тыс. р., прибыль от реализации прочей продукции и услуг — 48 тыс. р., прибыль от внереализационных операций — 32 тыс. р., убытки от внереализационных операций — 5 тыс. р.

Ответ: 87,5%

3. Прибыль завода за январь — август составила от реализации продукции — 18 950 тыс. р., от реализации услуг — 3 720 , от вне-реализационных операций — 528. Штрафы, пени уплаченные составили 423 тыс. р., а средняя стоимость производственных фондов — 60 425 тыс. р.

Определите рентабельность предприятия.

Ответ: 37,7%.

4. Имеются данные финансового состояния предприятия за 2006—2008 гг. (%):

Структура источников, %	Год		
	2006	2007	2008
Собственный капитал	90,8	91,1	87,9
Заемный капитал	9,2	8,9	12,1

Определите по каждому году коэффициент финансового риска.

Ответ: 10,1; 9,8; 13,8.

5. Имеются следующие данные по фабрике за год (по балансу) (тыс. р.):

Показатели	На начало года	На конец года
Общая сумма капитала	814 174	11 050 218
Источники собственных средств	476 332	6 213 984
Долгосрочные финансовые обязательства	35 000	167 000
Краткосрочные кредиты банков и краткосрочные займы	302 842	4 669 234

Определите на начало и на конец года:

- коэффициент финансовой зависимости;
- коэффициент финансовой независимости;
- коэффициент финансовой устойчивости;
- коэффициент финансовой неустойчивости.

Ответ: коэффициент финансовой неустойчивости — 0,71; 0,78.

6. Имеются следующие данные по предприятию за год (тыс. р.):

Показатели	По плану	По плану, пересчитанному на фактический объем продукции	По отчету
Полная себестоимость реализованной продукции	40 000	46 200	46 800
Выручка от реализации продукции	44 000	50 400	50 800

Определите общее отклонение фактической суммы прибыли от плановой и отклонения вследствие изменения:

- цен;
- себестоимости реализованной продукции;
- объема реализации;
- структуры реализованной продукции.

Ответ: отклонение прибыли от плановой 0.

7. Малое предприятие производит и реализует продукцию одного вида. Рыночная цена изделия составляет 25 тыс. р., переменные расходы на одно изделие 19 тыс. р., общая величина постоянных расходов — 44 млн р.

Установите:

- точку безубыточности;
- точку безубыточности, при условии что цена реализации изделия увеличилась на 25 %.

Ответ: 7 333; 3 592 шт.

8. Определите показатели оборачиваемости оборотных средств и продолжительность одного оборота в днях исходя из следующих данных:

Предприятие	Средние остатки оборотных средств		Выручка от реализации	
	базисный год	отчетный год	базисный год	отчетный год
1	30,0	42,5	144,0	160,0
2	54,0	58,0	324,0	264,0

Тема 10

СТАТИСТИКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

10.1 Сущность экономической эффективности промышленного производства.

10.2 Система показателей эффективности промышленности.

10.3 Анализ факторов эффективности промышленного производства.

10.1 Сущность экономической эффективности промышленного производства

Любой бизнес начинается с определенной суммы денежной наличности, за счет которой приобретаются ресурсы, организуется процесс производства и сбыт продукции. Рост объема производства достигается за счет экстенсивных и интенсивных факторов.

К *экстенсивным* относятся:

- увеличение численности работающих;
- ввод в действие новых основных фондов и мощностей за счет капитальных вложений;
- вовлечение в производство дополнительных сырья, материалов, топлива.

К *интенсивным* относятся:

- улучшение использования рабочей силы;
- повышение производительности труда;
- улучшение использования основных производственных фондов и материальных ресурсов.

Ограниченность природных ресурсов и удорожание в связи с этим затрат на производство промышленной продукции приводит к необходимости повышать эффективность производства и приводить в действие интенсивные факторы.

Необходимым условием экономической деятельности производства является реализация произведенной продукции и услуг. Успешная реализация имеет место в том случае, если издержки производства и продажи продукции будут ниже, чем у конкурентов. Растущая конкуренция предопределяет необходимость повышения эффективности производства как основного фактора успешного функционирования экономики.

Экономическая эффективность — это соотношение результатов экономической деятельности с затратами факторов производства. Основной характеристикой повышения экономической эффективности является повышение отдачи на каждую единицу ресурсов, что обеспечивается лучшим их использованием (более интенсивным вовлечением в производство) и повышением эффективности текущих затрат.

Критерий экономической эффективности может быть выражен в двух вариантах:

1) достижение максимально возможного результата при полном использовании имеющихся факторов производства (таким путем шли бывшие социалистические страны);

2) достижение заранее зафиксированного результата с минимальными затратами (этот путь является характерным для стран с развитой рыночной экономикой).

10.2 Система показателей эффективности промышленности

Экономическая эффективность — это сложная экономическая категория, которая характеризуется системой взаимосвязанных показателей эффективности.

Для характеристики уровня и динамики экономической эффективности применяются следующие группы показателей:

1) обобщающие — показатели, которые характеризуют одновременно использование всех (или нескольких) видов затрат (или производственных ресурсов). К ним относятся:

– темп роста производства продукции (отношение объема продукции отчетного периода к базисному);

– производство продукции на один рубль затрат (отношение объема (чистой) продукции к себестоимости продукции);

– показатели экономии производственных ресурсов, которые определяются по каждому ресурсу;

– затраты на один рубль объема продукции (отношение себестоимости продукции к ее стоимости);

2) показатели эффективности затрат живого труда:

– темпы роста производительности труда;

– доля прироста продукции за счет повышения производительности труда (П), который определяется по формуле

$$П = 1 - \frac{T_{\text{числ.}}}{T_{\text{пр. тр}}},$$

где $T_{\text{числ.}}$ — темп прироста численности работающих;

$T_{\text{пр. тр}}$ — темп прироста производительности труда;

$\mathcal{E}_ч$ — экономия живого труда, характеризующаяся относительным уменьшением численности работающих:

$$\mathcal{E}_ч = (Ч_0 \cdot T_p) - Ч_{\text{пл}},$$

где $Ч_0$ — численность работающих в базисном периоде;

T_p — темп роста объема продукции;

$Ч_{\text{пл}}$ — численность работающих, предусмотренная планом;

3) показатели использования основных фондов, оборотных средств и капитальных вложений:

– фондоотдача, фондоемкость;

– производство чистой продукции на один рубль среднегодовой стоимости оборотных средств;

– показатель прироста оборотных средств к приросту объема продукции;

– показатели эффективности капиталовложений;

4) показатели повышения эффективности использования материальных затрат — индексы удельных расходов материалов.

Комбинируя различные показатели результатов экономической деятельности (в числителе) и затрат для достижения этим результатов (в знаменателе), получают прямые и обратные показатели. С повышением эффективности все прямые показатели будут расти, а обратные уменьшаться:

Показатель, рост которого является положительным (прямые показатели)	Показатель, снижение которого является положительным (обратные показатели)
1. Средняя выработка продукции в единицу времени	1. Трудоемкость изделия
2. Выход продукции из единицы сырья и материалов	2. Удельный расход — затраты сырья или материала на единицу продукции (материалоемкость)

Окончание табл.

Показатель, рост которого является положительным (прямые показатели)	Показатель, снижение которого является положительным (обратные показатели)
3. Число оборотов оборотных средств	3. Коэффициент закрепления оборотных средств на один рубль реализованной продукции
4. Фондоотдача — выпуск продукции на один рубль стоимости основных фондов	4. Фондоёмкость — стоимость основных фондов на единицу продукции
5. Средняя выработка на одного работника	5. Коэффициент закрепления трудовых ресурсов — отношение среднесписочного числа работников к объёму продукции

Показатели экономической эффективности в промышленности должны:

- исключить сложные математические расчеты;
- иметь четко выраженное экономическое содержание;
- всесторонне характеризовать экономическую эффективность;
- позволять количественно оценивать факторы экономической эффективности;
- обеспечивать возможность сравнений в динамике и пространстве.

Для оценки эффективности всей хозяйственной деятельности предприятия наиболее близки к общим показателям экономической эффективности средняя выработка на одного списочного работника; уровень общей рентабельности предприятия; затраты на один рубль продукции.

Наиболее общий показатель экономической эффективности производственной деятельности представляется в следующем виде:

$$\text{Эф} = \frac{\text{Текущие затраты}}{\text{Экономический эффект}}$$

или

$$\text{Эф} = \frac{\text{Трудовые ресурсы} + \text{Основные фонды} + \text{Производственные запасы}}{\text{Экономический эффект}}$$

Выразим эту запись формулой

$$\text{Эф} = \frac{З_{ж.т} + З_{с.т} + З_{п.т}}{\text{Э}},$$

где $З_{ж.т}$ — затраты живого труда, т. е. фонд заработной платы промышленно-производственного персонала;

$З_{с.т}$ — затраты, связанные с использованием средств труда, т. е. сумма начисленной амортизации основных фондов;

$З_{п.т}$ — затраты, связанные с использованием предметов труда, т. е. стоимость сырья, материалов, топлива, энергии;

Э — объем продукции.

10.3 Анализ факторов эффективности промышленного производства

При анализе динамики эффективности промышленного производства измеряют влияние факторов. Методы изучения влияния факторов определяются формой связи показателей факторов и анализируемого показателя эффективности. Эта связь может быть функциональной или корреляционной. Функциональная связь может быть в форме аддитивной или мультипликативной.

При аддитивной форме факторы в сумме составляют общий показатель экономической эффективности.

Формула экономической эффективности текущих затрат

$$\text{Эф} = \frac{З_{ж.т} + З_{с.т} + З_{п.т}}{\text{Э}}$$

разлагается на ряд слагаемых, каждое из которых характеризует эффективность определенного элемента:

$$\frac{З_{ж.т}}{\text{Э}} + \frac{З_{с.т}}{\text{Э}} + \frac{З_{п.т}}{\text{Э}}.$$

Такое разложение возможно при наличии обратных величин эффективности.

Однако в практике индексного анализа аддитивные модели преобразуют в мультипликативные. Для этого вводят долю отдельных элементов в общем объеме результативного показателя.

При *мультипликативной форме* произведение величины факторов составляет общую величину, характеризующую экономическую эффективность. Эта форма применяется для прямых и обратных величин эффективности.

Влияние на уровень экономической эффективности таких факторов, как квалификация, стаж работы рабочего, частота и продолжительность ремонтов оборудования и многих других определяется с помощью корреляционно-регрессионного анализа.

Глоссарий

Наименование понятия, термина	Содержание
Эффективность	Получение наибольших результатов при наименьших затратах
Экономическая эффективность	Соотношение результатов экономической деятельности с затратами факторов производства
Показатели, рост которых является положительным	Средняя выработка продукции в единицу времени, число оборотов оборотных средств, фондоотдача, выход продукции из единицы сырья
Показатели, снижение которых является положительным	Трудоемкость изделия, коэффициент закрепления оборотных средств на один рубль реализованной продукции, фондоемкость, удельный расход материалов на единицу продукции
Формы связи показателей	Функциональная, корреляционная
Функциональная связь	Аддитивная, мультипликативная
Аддитивная форма связи	Все факторы в сумме составляют общий показатель экономической эффективности
Мультипликативная форма связи	Произведение величины факторов составляют общую величину, характеризующую экономическую эффективность

Вопросы для самопроверки

1. Назовите факторы роста объема промышленной продукции.
2. Что относится к экстенсивным факторам роста производства?
3. Почему для успешного функционирования экономики необходимо повышение эффективности производства?
4. Что такое экономическая эффективность?
5. Назовите группы показателей, характеризующие уровень и динамику экономической эффективности.
6. Назовите показатели, снижение которых положительно влияет на экономическую эффективность.
7. Как определить общий показатель экономической эффективности производственной деятельности?
8. Назовите формы функциональной связи.
9. Что такое аддитивная форма связи показателей?
10. С помощью какого метода изучают влияние на уровень экономической эффективности таких факторов, как стаж работы рабочего, квалификация рабочих и др.

Тренинг умений

Первое умение. Определение показателей экономической эффективности.

1.1. Объем выпущенной продукции в базисном периоде составил 28 330 тыс. р., а в отчетном — 30 200 тыс. р., материальные затраты составили соответственно 15 420 и 16 250 тыс. р.

Определите снижение материалоемкости продукции в отчетном периоде.

Алгоритм решения.

1. Определяем материалоемкость в базисном периоде;
 $15\,420 : 28\,330 = 0,544$ р.
2. Находим материалоемкость в отчетном периоде;
 $16\,250 : 30\,200 = 0,538$ р.
3. $0,538 - 0,544 = -0,06$ р.

Задания для самостоятельного решения

1. Определите долю прироста продукции за счет повышения производительности труда, если численность рабочих возросла на 7%, а производительность труда на 15,5%.

Ответ: 55%.

2. Численность рабочих в базисном периоде составила — 9 000 человек, а в отчетном 9 180 человек, производительность труда рабочих возросла на 8,3%.

Определите долю прироста продукции за счет повышения производительности труда.

Ответ: 76%.

3. Имеются следующие данные о показателях предприятия за базисный и отчетный период:

Показатели	Базисный период	Отчетный период
Чистая продукция	10 320	11 900
Объем продукции	26 470	28 850
Полная себестоимость продукции	20 800	21 730
Среднегодовая стоимость производственных фондов	30 220	30 030

Определите:

- а) темп роста производства объема продукции;
- б) производство продукции на 1000 р. затрат в базисном и отчетном периоде по чистой продукции. Сделать выводы об их изменении;
- в) рентабельность производства и ее изменение в отчетном периоде по сравнению с базисным.

Ответ: рентабельность увеличилась на 4,9%.

4. На основании условия задачи 3 определите затраты на 1 000 р. продукции и их изменение.

5. Определите относительную экономию оборотных средств, если среднегодовая стоимость оборотных средств в базисном пери-

оде — 12 200 тыс. р., в плане на будущий год — 12 400 тыс. р., темп роста производства продукции — 108,5 %.

Ответ: –837 тыс. р.

6. В базисном году численность рабочих составила 8 750 человек, в плановом — 9 030 человек. Намечено увеличить объем продукции на 11,9 %.

Определите экономию живого труда.

Ответ: 761 человек.

Текущий контрольный тест

Наименование	Данные
Общие комментарии	Текущий контроль для проверки качества знаний и подготовки к итоговому контролю
Формат данных	Word
Номер тестового задания	1
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Чистая продукция 1) вновь созданная стоимость; 2) стоимость продукции; 3) материальные затраты; 4) заработная плата, прибыль и амортизация
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	2
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Общий объем производственного результата экономической деятельности может быть определен на основе: 1) натурального учета продукции; 2) учета продукции в условно-натуральном измерении; 3) стоимостного учета; 4) учета продукции в нормо-часах

Продолжение табл.

Наименование	Данные
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	3
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Продукция — это: 1) полезный результат промышленно-производственной деятельности предприятия; 2) сырье и материалы, приобретенные со стороны; 3) отходы производства; 4) полуфабрикаты, незавершенное производство, готовая продукция, сырье, работы промышленного характера
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	4
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Качество продукции — это: 1) долговечность и надежность продукции; 2) степень способности продукции удовлетворять потребностям человека; 3) новая продукция; 4) удельный вес сертификационной продукции
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	5
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Индекс качества промышленной продукции — это: 1) отношение стоимости продукции к количеству продукции в натуральных единицах;

Продолжение табл.

Наименование	Данные
	2) отношение фактического коэффициента сортности к плановому; 3) отношение стоимости продукции всех сортов к возможной стоимости продукции высшего сорта; 4) отношение продукции в условно-натуральных единицах к продукции в натуральных единицах
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	6
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	В списочный состав работников предприятия не включаются: 1) работники, находящиеся в очередных отпусках; 2) работники, находящиеся в командировках; 3) женщины, находящиеся в отпусках по беременности и родам; 4) работники, выполняющие работу по договору подряда
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	7
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Табельный фонд — это: 1) календарный фонд времени за минусом праздничных и выходных дней; 2) календарный фонд времени за минусом максимально возможного фонда; 3) максимально возможный фонд за минусом явок и неявок; 4) максимально возможный фонд за минусом целодневных простоев
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	8

Продолжение табл.

Наименование	Данные
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Отношение отработанных человеко-часов к средне-списочной численности рабочих — это: 1) средняя продолжительность рабочего дня; 2) среднее число дней работы одного списочного рабочего; 3) среднее число часов работы одного списочного рабочего; 4) коэффициент сменности рабочих
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	9
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Принципы организации оплаты труда не включают: 1) систематическое повышение реальной заработной платы; 2) формирование фонда заработной платы; 3) дифференциацию заработной платы в зависимости от квалификации работника; 4) превышение темпов роста производительности труда над темпами роста заработной платы
Общий балл по тестовому заданию	2
Номер тестового задания	10
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Основные формы оплаты труда — это: 1) повременная и косвенно-сдельная; 2) повременно-премиальная и сдельная; 3) повременная и сдельная; 4) аккордная и окладная

Продолжение табл.

Наименование	Данные
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	11
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Фонды заработной платы: 1) дневной, дополнительный, месячный; 2) основной, часовой, дневной; 3) месячный, дневной, часовой; 4) дополнительный часовой
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	12
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Фонды (капитал) — это: 1) часть денежных средств, находящихся в распоряжении предприятия; 2) все материальные и денежные средства, находящиеся в распоряжении предприятия; 3) затраты времени на единицу продукции; 4) сумма денежных затрат предприятия на производство продукции.
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	13
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Коэффициент обновления основных фондов — это: 1) отношение совокупности выбывших фондов на совокупность введенных фондов; 2) разность между 100% и коэффициентом износа;

Продолжение табл.

Наименование	Данные
	3) отношение поступивших в отчетном периоде основных фондов на стоимость основных фондов на конец периода; 4) отношение объема продукции на стоимость основных фондов
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	14
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Снижение фондоемкости означает: 1) рост себестоимости продукции; 2) экономию труда; 3) увеличение фондоотдачи; 4) увеличение коэффициента износа
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	15
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Потенциальная мощность оборудования — это: 1) фактическая мощность; 2) эксплуатационная мощность; 3) мощность на рабочем валу двигателя за вычетом потерь; 4) предельная нагрузка, с которой машина может работать без ущерба для себя
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	16
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа

Продолжение табл.

Наименование	Данные
Общая (вопросная) часть тестового задания	Коэффициент интенсивной нагрузки — это: 1) отношение времени фактической работы машины к максимально возможному фонду времени; 2) отношение выпуска продукции к производственной мощности; 3) отношение средней фактической мощности к максимально длительной мощности станка; 4) произведение интенсивного и экстенсивного использования оборудования
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	17
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Режимный фонд времени оборудования — это: 1) календарный фонд времени оборудования; 2) полезно затраченное время и время, затраченное на выпуск забракованных изделий; 3) календарный фонд времени за вычетом праздничных и выходных дней; 4) календарный фонд времени за вычетом праздничных и выходных дней, а также времени нахождения оборудования в ремонте и в резерве
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	18
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Размер производственных отходов зависит от: 1) выработки, количества рабочих; 2) организации технологического процесса, качества материала, квалификации рабочих; 3) количества материала, численности рабочих, технологического процесса; 4) количества продукции, квалификации рабочих
Общий балл по тестовому заданию	1

Продолжение табл.

Наименование	Данные
Номер тестового задания	19
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Индекс материалоемкости постоянного состава определяется по формуле: 1) $I = \frac{\sum m_1 d_0}{\sum m_0 d_0}$; 2) $I = \frac{\sum m_1 d_1}{\sum m_0 d_1}$; 3) $I = \frac{\sum m_0 d_1}{\sum m_1 d_0}$; 4) $I = \frac{\sum m_1 d_1}{\sum m_0 d_0}$.
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	20
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Процентное отношение продукции, полученной в результате работы автоматов ко всей продукции — это: 1) коэффициент автоматизации труда; 2) коэффициент механизации работ; 3) коэффициент механизации труда; 4) коэффициент автоматизации работ
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	21
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1

Продолжение табл.

Наименование	Данные
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	На строительстве газопровода было отрыто 800 м ³ грунта, из них двумя экскаваторами — 720 м ³ и вручную — 80 м ³ . Уровень механизации земляных работ составляет: 1) 900%; 2) 125%; 3) 90%; 4) 111,1 %
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	22
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Коэффициент сравнительной экономической эффективности определяется по формуле: 1) $E = \frac{C_1 + C_2}{K_2 - K_1}$; 2) $E = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2}$; 3) $E = \frac{C_2 + C_1}{K_2 - K_1}$; 4) $E = \frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1}$
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	23
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Затраты, связанные с процессом производства всей продукции — это: 1) полная себестоимость; 2) цеховая себестоимость; 3) индивидуальная себестоимость; 4) производственная себестоимость

Продолжение табл.

Наименование	Данные
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	24
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	По характеру связи с объемом производства затраты на производство продукции делятся на: 1) основные, накладные; 2) основные, косвенные; 3) прямые, косвенные; 4) постоянные, переменные
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	25
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Расходы на заработную плату руководителей, специалистов относят к: 1) общепроизводственным расходам; 2) общехозяйственным расходам; 3) расходам по содержанию и эксплуатации машин и оборудования; 4) коммерческим расходам
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	26
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Групповой индекс динамики себестоимости продукции определяется по формуле: 1) $I_q = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum Z_0 q_1}$;

Продолжение табл.

Наименование	Данные
	$2) I_q = \frac{\sum Z_1 q_0}{\sum Z_0 q_0};$ $3) I_q = \frac{\sum Z_0 q_1}{\sum Z_0 q_0};$ $4) I_q = \frac{\sum Z_0 q_0}{\sum Z_1 q_1}.$
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	27
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	<p>Главный показатель эффективности работы предприятия — это:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) рентабельность; 2) валовой доход; 3) прибыль; 4) точка безубыточности
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	28
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	<p>Чистая прибыль — это:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) сальдо прибыли от реализации продукции (работ, услуг), подсобных и вспомогательных обслуживающих производств, не включаемой в объем реализации основной продукции; 2) наибольшая часть прибыли предприятия; 3) разница между облагаемой налогом прибылью и величиной налогов с учетом льгот; 4) сумма прибыли от реализации продукции (работ, услуг), прибыли (или убытка) от прочей реализации продукции, доходов и расходов от внереализационных операций 5)

Продолжение табл.

Наименование	Данные
Общий балл по тестовому заданию	2
Номер тестового задания	29
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Экономическая эффективность — это: 1) экстенсивное вовлечение в процесс производства факторов; 2) повышение эффективности текущих затрат; 3) соотношение результатов с затратами факторов производства; 4) снижение отдачи на каждую единицу ресурсов
Общий балл по тестовому заданию	1
Номер тестового задания	30
Среднее время выполнения одного тестового задания в минутах	1
Тип тестового задания	Выбор единственно правильного ответа
Общая (вопросная) часть тестового задания	Прибыль рассчитывается по формуле: 1) $ПР + ПП + ПВН$ (т. е. прибыль от реализации продукции «плюс» прибыль от прочей реализации «плюс» доходы и расходы по внереализационным операциям); 2) $ВД - З - НДС$ (т. е. валовой доход «минус» затраты «минус» налог на добавленную стоимость); 3) $ВД + ПП + ПВН$; 4) $ПР - З - НДС$
Общий балл по тестовому заданию	1

Ответы к тестовым заданиям

1. 1; 2. 3; 3. 1; 4. 2; 5. 2; 6. 4; 7. 1; 8. 3; 9. 3; 10. 3; 11. 3; 12. 2; 13. 3; 14. 3; 15. 4; 16. 3; 17. 3; 18. 2; 19. 1,2; 20. 4; 21. 3; 22. 4; 23. 4; 24. 4; 25. 2; 26. 1; 27. 3; 28. 3; 29. 3; 30. 1.

Список источников

1. О государственной статистике : Закон Респ. Беларусь от 17 февр. 1997 г. — Минск : [б. и.], 1997.
2. Финансы предприятий : практикум / Т. Е. Бондарь [и др.]. — Минск : БГЭУ, 2006. — 242 с.
2. *Дуброва, Т. А.* Математическая статистика / Т. А. Дуброва, В. С. Мхитарян, В. Г. Минашкин. — М. : Финансы и статистика, 2003. — 272 с.
3. *Дацинская, Н. П.* Финансово-банковская статистика / Н. П. Дацинская. — Минск : Изд. центр БГУ, 2007. — 318 с.
4. Статистика финансов : учебник / под ред. Г. Л. Громько. — М. : ИНФРА, 2000. — 238 с.
5. Экономическая статистика : учебник / Ю. Н. Иванов [и др.] ; под ред. Ю. Н. Иванова. — М. : ИНФРА, 2004. — 478 с.
6. Финансы предприятий : учебник / Л. Г. Колпина [и др.]. — Минск : [б. и.], 2004. — 336 с.
7. *Лазаревич, И. М.* Финансово-банковская статистика : учеб.-метод. комплекс / И. М. Лазаревич — Минск : МИУ, 2006. — 155 с.
8. Статистика : учебник / под ред. В. С. Мхитаряна. — М. : Экономистъ, 2005. — 386 с.
9. *Савицкая, Г. В.* Анализ хозяйственной деятельности предприятия / Г. В. Савицкая. — Минск : Новое знание, 2000. — 336 с.
10. *Чичкан, Л. Г.* Статистика в промышленности / Л. Г. Чичкан. — Минск : Равноденствие, 2004. — 175 с.
11. *Харченко, Л. П.* Статистика / Л. П. Харченко. — М. : [б. и.], 1997. — 194 с.

Оглавление

<i>Введение</i>	3
Тематический план по дисциплине «Статистика предприятий промышленности»	4
Модуль I. Статистика	6
<i>Тема 1. Предмет и метод статистики. Теория статистического наблюдения</i>	7
1.1 Предмет и метод статистики	7
1.2 Единая система народнохозяйственного учета	9
1.3 Организация статистики в Республике Беларусь	10
1.4 Понятие о статистическом наблюдении и его организация ..	11
1.5 Контроль и точность материалов статистического наблюдения ..	13
1.6 Формы и виды статистического наблюдения	14
<i>Тема 2. Сводка и группировка статистических данных. Статистические таблицы. Теория статистических показателей</i>	21
2.1. Понятие сводки, ее виды	21
2.2 Статистические группировки, их виды	22
2.3 Ряды распределения и группировки	24
2.4 Понятие и виды статистических таблиц	25
2.5 Основные правила составления и чтения таблиц	26
2.6 Абсолютные статистические величины	28
2.7 Относительные статистические величины	29
<i>Тема 3. Теория средних величин. Статистическое изучение вариации</i>	40
3.1 Сущность и значение средних величин	41
3.2 Виды средних величин	42
3.3 Структурные средние (мода, медиана)	48
3.4 Показатели вариации признака	51
3.5 Расчет дисперсии упрощенными способами	55
3.6 Расчет групповой, межгрупповой и общей дисперсии	56

<i>Тема 4. Выборочный метод в статистике</i>	70
4.1 Понятие о выборочном наблюдении	70
4.2 Ошибки выборочного наблюдения	72
4.3 Определение необходимого объема выборки	74
<i>Тема 5. Статистическое изучение рядов динамики индексный метод в статистических исследованиях</i>	81
5.1 Понятие и классификация рядов динамики	81
5.2 Сопоставимость уровней и смыкание рядов динамики	82
5.3 Показатели уровней ряда динамики	83
5.4 Средние показатели ряда динамики	84
5.5 Понятие об индексах и их видах	86
5.6 Групповые индексы	87
5.7 Индексы средних величин	89
5.8 Индексы переменного, постоянного составов и структурных сдвигов	90
<i>Тема 6. Статистическое изучение связей социально-экономических явлений</i>	108
6.1 Статистические связи, их классификация	108
6.2 Корреляционный анализ взаимосвязи экономических показателей	110
6.3 Корреляционный анализ порядковых переменных. Ранговая корреляция	112
<i>Тема 7. Графический способ изображения статистических данных</i>	120
7.1 Понятие о статистических графиках, их основные элементы и виды	120
7.2 Методика построения статистических графиков	121
7.3 Графические статистические знаки	123
7.4 Радиальные диаграммы	124
7.5 Квадратные и круговые диаграммы	125
<i>Список источников</i>	128
<i>Текущий контрольный тест</i>	141
Модуль II. Статистика предприятий промышленности	142
<i>Тема 1. Статистика производства и реализации продукции. Статистика качества продукции</i>	142
1.1 Понятие продукции промышленного предприятия	143
1.2 Учет продукции в натуральном, условно-натуральном и стоимостном выражении	145
1.3 Система стоимостных показателей продукции промышлен-	148

ного предприятия	151
1.4 Изучение выполнения плана по ассортименту продукции	151
1.5 Статистическое изучение ритмичности выпуска продукции	153
1.6 Понятие качества продукции. Показатели качества	154
1.7 Статистическое изучение динамики качества продукции	156
1.8 Показатели размера брака и потерь от брака	157
<i>Тема 2. Статистика персонала предприятий и производительности труда</i>	<i>168</i>
2.1 Понятие трудовых ресурсов в промышленности	168
2.2 Списочный состав работников	169
2.3 Исчисление среднесписочной численности работников	171
2.4 Показатели движения рабочих	173
2.5 Фонды рабочего времени	174
2.6 Показатели использования рабочего времени	177
2.7 Категории персонала, предусмотренные Международной классификацией занятости	178
2.8 Понятие и значение производительности труда	178
2.9 Индексы производительности труда	180
2.10 Стоимостные показатели уровня производительности труда	182
2.11 Рекомендации МОТ по определению производительности труда	184
<i>Тема 3. Статистика оплаты труда</i>	<i>189</i>
3.1 Сущность оплаты труда и средств, направленных на потребление	189
3.2 Организация оплаты труда на промышленном предприятии	190
3.3 Состав и структура фондов заработной платы	194
3.4 Показатели уровня динамики средней заработной платы	195
3.5 Анализ темпов роста и прироста средней заработной платы и производительности труда	197
3.6 Международная стандартная классификация стоимости труда	198
<i>Тема 4. Статистика основных фондов</i>	<i>203</i>
4.1 Понятие основных фондов, задачи их статистического изучения	203
4.2 Состав основного капитала, его классификация, оценка и переоценка	204
4.3 Балансы основных фондов. Показатели движения и состояния основных фондов	206
4.4 Показатели эффективности использования основных фондов	209
4.5 Определение прироста продукции за счет повышения фондоотдачи	211
4.6 Показатели использования производственных площадей	212

<i>Тема 5. Статистика оборудования</i>	217
5.1 Энергетическое оборудование, его классификация	217
5.2 Виды мощностей энергетического оборудования	218
5.3 Производственное оборудование, его классификация	220
5.4 Учет оборудования. Мощность производственного оборудования	221
5.5 Учет состояния производственного оборудования	223
5.6 Показатели использования производственного оборудования	244
 <i>Тема 6. Статистика материальных ресурсов</i>	 231
6.1 Понятие, состав предметов труда и задачи статистического изучения	231
6.2 Анализ обеспеченности предприятия материальными ресурсами	233
6.3 Балансы производства, распределения и использования важнейших видов сырья	234
6.4 Индексы удельных расходов сырья, материалов, топлива	235
6.5 Анализ факторов динамики удельных расходов материалов и их общего расхода	238
6.6 Индексы переменного состава, фиксированного состава и структурных сдвигов удельных расходов материалов	240
 <i>Тема 7. Статистика науки и инновации</i>	 244
7.1 Сущность и значение науки и инновации. Показатели результатов науки и инновационной деятельности	245
7.2 Система показателей механизации и автоматизации производства	246
7.3 Показатели внедрения и освоения новой техники	250
7.4 Показатели специализации, кооперирования, комбинирования и концентрации в промышленности	253
7.5 Статистическая оценка уровня моно- и демополизации с помощью коэффициента Герфинделя, графика Лоренца, коэффициента Цигельника	255
 <i>Тема 8. Статистика себестоимости продукции</i>	 261
8.1 Значение себестоимости продукции и задачи статистики себестоимости продукции	261
8.2 Изучение состава затрат на производство продукции	264
8.3 Анализ влияния структурных сдвигов при изучении динамики себестоимости однородной продукции по совокупности предприятий	268
8.4 Обобщающая характеристика динамики себестоимости продукции	269
8.5 Индексы затрат на один (100, 1 000) рубль продукции	271

<i>Тема 9. Статистика основных финансовых результатов и финансового положения предприятия</i>	277
9.1 Значение финансовых результатов деятельности предприятия	278
9.2 Изучение структуры активов предприятия	279
9.3 Показатели оборачиваемости оборотных средств	281
9.4 Прибыль и рентабельность в системе показателей работы предприятия	282
9.5 Анализ прибыли от реализации продукции	287
9.6 Основные показатели финансового состояния предприятия	287
9.7 Определение безубыточности объема продаж	289
<i>Тема 10. Статистика эффективности промышленного производства</i>	296
10.1 Сущность экономической эффективности промышленного производства	296
10.2 Система показателей эффективности промышленности	297
10.3 Анализ факторов эффективности промышленного производства	300
<i>Текущий контрольный тест</i>	304
<i>Список источников</i>	316

Учебное издание

**СТАТИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Учебно-методический комплекс
для слушателей факультета
повышения квалификации и переподготовки
кадров в сфере экономики и образования**

Составители: *Г. Я. Житкевич, Л. Г. Чичкан*

Корректор *Е. В. Фатик*
Технический редактор *О. И. Ющук*
Компьютерная верстка *Ю. В. Хохол*

Ответственный за выпуск *Е. Г. Хохол*

Подписано в печать 27.03.2009.
Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Отпечатано на ризографе.
Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. .
Заказ 140. Тираж 45 экз.

ЛИ 02330/0133468 от 07.02.2009

Издатель и полиграфическое исполнение:
Учреждение образования
«Барановичский государственный университет»,
225404 г. Барановичи, ул. Войкова, 21

Репозиторий БарГУ

Репозиторий БарГУ